

**Comparación entre
Mallas Curriculares
y Perfiles de
Egreso.
Carrera de Química en
Chile**

Por: María de los Ángeles
Gonzales Venegas
Marzo 2016



CONTENIDO

CONTENIDO.....	3
INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO 1: . EL QUÍMICO PROFESIONAL. DESCRIPCIÓN DE CARRERAS DE QUÍMICA SEGÚN UNIVERSIDAD.....	8
1. CARRERA DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	8
2. CARRERA DE QUÍMICA EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	9
3. CARRERA DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE CHILE	10
4. CARRERA DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN .	11
CAPÍTULO 2:COMPARACIONES ENTRE MALLAS CURRICULARES Y PERFILES DE EGRESO CARRERAS DE QUÍMICA.....	13
1. MÓDULO BÁSICO	15
2. MÓDULO LICENCIATURA.....	16
3. MÓDULO PROFESIONAL.....	16
CAPÍTULO 3.METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO PERFIL DE EGRESO	20
CONCLUSIONES.....	22
REFERENCIAS.....	23
AGRADECIMIENTOS	23



INTRODUCCIÓN

El origen de la carrera de Química en nuestro país tiene distintas dimensiones, por una parte, en la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), tal como ellos señalan, los estudios de Química comenzaron en el año 1920, con la fundación del Instituto Politécnico Industrial y Comercial, que comenzó a impartir cursos para la carrera de Sub-Ingeniero o Ensayador. Luego, en 1927, se creó la carrera de Química Industrial y, posteriormente en 1955, se fundó la carrera de Química y la Licenciatura en Química.

Por otro lado, en la Universidad de Chile (UCHile) la carrera de Química fue fundada en el año 1959, instancia en que se aprobó el plan de estudios para la carrera dependiente de la Facultad de Química y Farmacia. Dicha carrera fue creada con el objetivo de contar con un profesional con sólida formación superior y teórico-práctica, para incentivar y ayudar el desarrollo de las ciencias y la industria química en nuestro país. Posteriormente, la carrera fue fundada en 1969 en la Universidad Católica de Valparaíso, en 1980 en la Universidad Técnica Federico Santa María y, en 1982, en la Universidad de Santiago de Chile (USACH) y en la Universidad Católica del Norte; por lo que en la década de los 50', está el origen de los estudios y programas de formación en Química, en nuestro país.

Hoy en día, la carrera de Química ha variado en su formación, por la inclusión de nuevas teorías, modelos y fenómenos químicos a enseñar, y por los nuevos desafíos que enfrenta el campo laboral actual, abriéndose paso a nuevas áreas de desempeño. En general, la formación del Químico/a destaca por sus sólidos conocimientos teóricos y amplios conocimientos prácticos en las diversas áreas de estudio, como la analítica, química teórica, orgánica, inorgánica, electroquímica, entre otras.

Dado este dominio de disciplina, el Químico/a actual ha podido insertarse en el mercado aportado no sólo en teoría-práctica, sino que ha sido capaz de ser un aporte a la sociedad a través de la implementación de soluciones innovadoras, en diversos campos de acción, como en la industria, la ciencia básica, el sector ambiental o el mercado de ventas. La responsabilidad social del Químico/a continúa con propuesta de ideas, implementación, seguimiento y vinculación con el medio al cual sirve como aporte, ya sea la comunidad o al medio ambiente. En sintonía con el mundo que lo rodea, el Químico/a es el profesional que a través de su dominio conceptual, experiencia práctica y capacidad de gestión, producción y creación de nuevos procesos o conocimiento, tiene las habilidades para crear nuevos nichos de desarrollo, trabajar codo a codo con otros profesionales y ser un aporte real a la sociedad, al medio ambiente y a la comunidad.



El Colegio Chileno de Químicos A.G., en su esfuerzo por ofrecer más y mejor información respecto de la profesión de Químico, y motivado por la actual modificación a la Ley de Educación impulsada por el Ministerio de Educación y las recomendaciones del mismo, ha tomado la iniciativa de proponer un perfil de egreso de las carreras que conducen al título profesional de Químico/a, con la idea de fortalecer los perfiles de las Instituciones que forman a estos profesionales. Para el inicio de tal proceso, aquí se presenta una descripción y comparación de las mallas curriculares de la carrera de Química y de los perfiles de egreso actuales de las Universidades que dictan esta carrera, considerando una extensión de mallas curriculares similares de 10 a 12 semestres y la obtención de un título profesional. Además, se presenta la metodología a emplear en el proceso de levantamiento de perfil de egreso.

CONTEXTO NACIONAL

Las Universidades que actualmente otorgan el título profesional de Químico son, la Universidad de Santiago de Chile (Universidad de Santiago de Chile, 2015), Universidad de Concepción (Universidad de Concepción, 2015), Universidad de Chile (Universidad de Chile, 2015) y Pontificia Universidad Católica de Chile (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2015). Estas Universidades presentan mallas curriculares con marcadas similitudes en extensión y tipos de módulos, sin embargo, en los perfiles de egreso hay diferencias en cuanto a estructura, tipos de habilidades, actitudes y sellos propios de cada casa de estudios.

Además de las Universidades mencionadas en el párrafo anterior, existen aquellas que entregan grados académicos relacionados con la Carrera de Química, como el de Licenciatura en Ciencias con Mención en Química, el que es otorgado por la Universidad de Chile, Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad Austral de Chile y Universidad de Valparaíso. En esta misma línea está la carrera de Química Ambiental, que dictan la Universidad de Antofagasta (con el grado académico de Licenciado en Tecnología Química Ambiental), la Universidad de la Santísima Concepción (con el grado académico de Licenciado en Química) y la Universidad de Chile (con el grado académico de Licenciado en Ciencias Ambientales con mención en Química). También existen los programas de Licenciatura en Química que son dictados, por ejemplo, por la Universidad Andrés Bello y la Universidad Católica del Norte, estos programas no están asociadas a un título profesional del área química, aunque en el último caso, la Universidad Católica del Norte presenta además la carrera de Química Plan Común de 2 semestres de duración, pero no señala mallas curriculares o perfiles de egreso ni admisión, por lo que no es posible saber si este programa posee una articulación con la Licenciatura o la carrera de Química Ambiental o Analista Químico, con la obtención de un título profesional.

Junto a los programas mencionados previamente, existe la carrera de Química Industrial, que es dictada por la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) y la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), con algunas diferencias. La UTEM otorga este título junto al grado



académico de Licenciado en Ciencias con mención Química y la PUCV dicta Química Industrial con un grado académico de Licenciatura en Química y, posteriormente, ofrece el título profesional.

También existe la carrera de Químico Analista que dicta la Universidad de Concepción y la carrera de Analista Químico que dictan la Universidad de Playa Ancha y la Universidad Católica del Norte. La primera otorga el título profesional de Químico Analista con 8 semestres de estudio junto a una licenciatura en Análisis Químico, y las dos últimas otorgan el título de Analista Químico, pero con 6 semestres de estudios. Después, se encuentran las carreras técnicas del área analítica, que dictan la Universidad Santo Tomás, Universidad de Santiago de Chile y la Universidad Tecnológica de Chile.

Por otra parte, también se dicta la carrera de Químico Laboratorista en la Universidad de Tarapacá que otorga el título profesional de Químico Laboratorista, al igual que la Universidad de la Serena, que dicta la misma carrera, de 7 y 8 semestres, respectivamente. Pese a que ambas carreras otorgan el título profesional, no declaran otorgar un grado académico dentro del programa. Sin embargo, la Universidad de la Serena ofrece continuar los estudios para obtener la Licenciatura en Química o la Pedagogía en Química y Ciencias.

Todas las carreras técnicas y profesionales mencionadas anteriormente, tienen en común una extensión del currículo menor a las de la carrera de Química, entre 4 y 8 semestres en total, certifican un título técnico o profesional con un énfasis en alguna área específica, y en la mayoría de los casos, entregan una licenciatura en ciencias. Por esto, es que no son consideradas dentro de las carreras conducentes al título profesional de Químico con licenciatura en Química y que certifican el perfil de Químico.

En la búsqueda del perfil del Químico Profesional, este informe considerará a aquellas carreras de Química que conducen exclusivamente al título Profesional de Químico y que posean un mínimo de 10 semestres, con cursos que aborden las áreas propias de una formación integral en química, tales como química orgánica, inorgánica, analítica, análisis instrumental, fisicoquímica, bioquímica; además de cursos generales de física y cálculo, que junto a los conducentes al título profesional y proyecto de tesis, entreguen el grado de Licenciatura en Química y el título Profesional de Químico.

Esta selección acota la descripción de las mallas curriculares y perfiles de egreso, a las cuatro Universidades mencionadas inicialmente, de las cuales sus docentes, egresados y también los empleadores de los egresados, entregan su visión para el levantamiento del perfil de Químico.

El proceso de levantamiento de un perfil de egreso comienza con la revisión de los programas y mallas curriculares de las carreras de Química y la descripción de sus perfiles de egreso, para posteriormente comparar los enfoques formativos de las instituciones, con el fin de mostrar cuáles son las características propias del Químico, similitudes y diferencias en cada malla



curricular con su respectivo perfil de egreso. De la misma forma se definirán características propias de cada institución, que corresponden al “sello” que la institución da a sus egresados.



CAPÍTULO 1: EL QUÍMICO PROFESIONAL. DESCRIPCIÓN DE CARRERAS DE QUÍMICA SEGÚN UNIVERSIDAD

1. CARRERA DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Este programa es ofrecido por la Facultad de Química y Biología, y la carrera posee 10 semestres en total, con 8 semestres se obtiene el grado académico de licenciado en química y en los 2 semestres restantes (Universidad de Santiago de Chile, 2015), el título profesional de Químico, con la posibilidad de optar a dos especializaciones, una en gestión y la otra en el área académica, siendo esta última la vía que más se acomoda a la continuación de estudios de posgrado.

Fue la primera carrera de Química en ser acreditada. Actualmente está acreditada por 6 años, desde marzo de 2013 hasta marzo de 2019, y declara que sigue en proceso de mantención de su acreditación. Su modalidad de horario es diurna, y es dictada en la Facultad Química y Biología.

Esta Universidad declara que los profesionales y científicos que forma son de alta excelencia, para esto, el cuerpo académico que ofrece está formado por investigadores activos en diversas áreas prioritarias, con el sentido de generar científicos de primera línea para el país.

La estructura declarada de su malla curricular es la siguiente:

a. Módulo básico (1º a 4º semestre)

El estudiante cursa asignaturas básicas tales como química, matemáticas, física e inglés.

b. Módulo licenciatura (5º a 8º semestres)

El estudiante cursa asignaturas avanzadas tales como química inorgánica, química orgánica, química analítica, análisis instrumental, estadística aplicada, química ambiental y ecológica, operaciones unitarias, procesos e industrias químicas y una unidad de investigación.

c. Módulo profesional (9º y 10º semestres)

Los estudiantes pueden optar por uno de los dos módulos que los conducirán al título profesional:

- i. Módulo académico: con cursos de orientación netamente académica y una tesis de grado.



- ii. Módulo gestión: con cursos enfocados a desarrollo y aplicación tecnológica e industrial y una práctica profesional.

Por otra parte, el perfil de egreso de la Carrera de Química y Licenciatura en Química considera sólidos conocimientos en el campo de la química y la biología, además de física, matemáticas y estadística aplicada, conocimientos instrumentales, y es capaz de desempeñarse en distintas áreas, como análisis químico, bioquímico, jefe de turno, entre otros. Las funciones que sabe cumplir un Químico de esta Universidad son proponer y diseñar proyectos de investigación; analizar y sistematizar el conocimiento, manejar técnicas básicas de laboratorio; desarrollar y optimizar procesos industriales; capacitar a otros profesionales; y adaptar nuevas tecnologías.

El perfil de egreso declara las competencias genéricas que tiene un Químico, las cuales corresponden a interpretar y comunicar ideas y resultados, utilizar las técnicas de información y comunicación, utilizar constantemente el autoaprendizaje, aplicar el análisis crítico, integrar y liderar equipos multidisciplinarios, identificar problemas y proponer soluciones. En cuanto a valores, el perfil declara que el Químico adquiere disposiciones hacia el respeto por el ser humano en su más amplia diversidad, respeto por el medio ambiente, responsabilidad y honestidad, valoración al aporte e impacto de la química en el bienestar de la sociedad, y la autoevaluación de manera crítica y constante de sus competencias.

2. CARRERA DE QUÍMICA EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

Este programa es ofrecido por la Facultad de Química y la malla curricular que presenta esta universidad está compuesta por 10 semestres, el grado de licenciatura en química se otorga a los 8 semestres y el título profesional a los 10 semestres (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2016).

A partir de la malla curricular que declara la Universidad desprendemos que existen tres unidades o módulos en su malla, las que se mencionan a continuación:

a. Módulo básico (1º a 4º semestre)

El estudiante cursa asignaturas básicas tales como química, matemáticas, física y química inorgánica.

b. Módulo licenciatura (5º a 8º semestres)

El estudiante cursa asignaturas avanzadas tales como química analítica, electroquímica, bioquímica, química orgánica, química inorgánica, químico-física, bioquímica, gestión de residuos y tesis de grado.

c. Módulo Profesional (9º y 10º semestres)



El estudiante cursa asignaturas tales como química analítica aplicada, química orgánica aplicada, procesos químicos, operaciones unitarias, química inorgánica aplicada, prevención de riesgos y práctica profesional.

Hoy en día, la carrera se encuentra acreditada por 6 años, desde el 2014 hasta el 2020.

El perfil del químico se caracteriza por la integralidad, por ser culto, competente, solidario, animado por los valores cristianos y el deseo de servir a la sociedad, con una sólida formación científica y técnica, capaz de desempeñarse en distintos ámbitos, como producción, investigación y asesorías. También declara la formación integral recibida, favoreciendo el desarrollo de su autonomía intelectual, que lo faculta para enfrentar distintas problemáticas del hombre y la sociedad, junto a equipos multidisciplinarios, pensamiento crítico, creatividad y adaptación a los cambios.

En la página web de la universidad se encuentra la descripción general del perfil del Químico UC, el que según señala, capacita para realizar y dirigir tareas de producción, control, planificación, considerando los avances de la ciencia y tecnología y la integración de contenidos. También lo describe con una formación integral, autonomía intelectual, integración de habilidades relacionadas con el pensamiento crítico, la creatividad, la adaptación a los cambios y el trabajo en equipos multidisciplinarios, bajo el sello ético y moral de los valores cristianos. (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2015)

3. CARRERA DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE CHILE

Este programa es ofrecido por la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, y la malla curricular de la carrera contempla 12 semestres, 8 semestres para la licenciatura y 4 semestres más para la formación profesional.

Tal como las dos carreras anteriores, está acreditada por 6 años desde el 2012 hasta el 2018.

La malla curricular presentada posee módulos más flexibles que las anteriores, ya que cursos de módulo básico hay desde el 1° semestre al 6° semestre y también entre el 1° y 8° semestre se encuentran los cursos de licenciatura, el módulo título profesional se mantiene entre el 9° y 12° semestre.

a. Módulo básico (1° a 4° semestre)

El estudiante cursa asignaturas básicas que incluyen laboratorios fundamentales, química general, orgánica, inorgánica, analítica, físicas, diferentes matemáticas, inglés e introducciones a la carrera.

b. Módulo licenciatura (5° a 8° semestres)



El estudiante cursa asignaturas que incluyen laboratorios avanzados, biología y microbiología, cursos avanzados en matemáticas, química de polímeros, orgánica, inorgánica, analítica, electroquímica, fisicoquímicas, calidad, mecánica cuántica, operaciones unitarias y una unidad de investigación.

c. Módulo Profesional (9º y 10º semestres)

Los estudiantes cursan ramos como legislación ambiental, procesos y formulación de proyectos en la industria química, anteproyecto de memoria, práctica profesional, electivos y memoria de título.

La malla considera un ciclo básico, una licenciatura y un ciclo profesional. Tal malla desarrolla las competencias dispuestas en el perfil de egreso declarado.

El perfil de egreso declarado por la Facultad que dicta la carrera de Química, es de un profesional dedicado al estudio de teorías, modelos y fenómenos químicos, con sólidos conocimientos en la parte teórica y experiencias en ciencias químicas, todo lo cual le permite desenvolverse integralmente en investigación básica y aplicada, en procesos productivos, en gestión y calidad, creando conocimiento y resolviendo problemas en escenarios complejos. Este Químico cuenta además con una actitud de liderazgo, crítica y deliberante con la sociedad a través del desarrollo de un compromiso social y será capaz de responder pertinentemente a las demandas que exige el trabajo en equipos interdisciplinarios.

Junto con la descripción del perfil de egreso, también están declarados los ámbitos y competencias asociadas a cada punto de vista de la formación de los egresados, que en este caso, corresponden a tres ámbitos: el ámbito de investigación, el ámbito de producción y control de calidad, y el ámbito de gestión y normativa; los cuales poseen 2 competencias o aprendizajes asociados. Esta parte no es declarada por el resto de las Universidades a pesar que es una información pública, por eso es que además de destacar la descripción del perfil, que las otras Universidades también muestran, se señalan sólo los ámbitos, necesarios para enriquecer la discusión.

4. CARRERA DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

Este programa es ofrecido por la Facultad de Ciencias Químicas, y la carrera que se dicta actualmente en el campus Concepción posee una malla curricular de 10 semestres, de los cuales 8 son para obtener el grado de licenciado y 2 más para obtener el título profesional de Químico. De esta malla se desprenden tres módulos, el primero de cursos básicos, el segundo de cursos de licenciatura y el tercero corresponde a cursos conducentes al título profesional:

a. Módulo básico (1º a 4º semestre)



El estudiante cursa asignaturas básicas tales como química, matemáticas, física, inglés, química orgánica, química inorgánica, química analítica y fisicoquímica.

b. Módulo licenciatura (5º a 8º semestres)

El estudiante cursa asignaturas avanzadas tales como bioquímica, polímeros, espectroscopía, química ambiental, análisis instrumental, proyecto de investigación, química de los materiales y síntesis orgánica.

c. Módulo Profesional (9º y 10º semestres)

Los estudiantes cursan ramos como industria química, economía y administración, procesos químicos industriales, balance de materia y energía, aseguramiento de calidad, química industrial inorgánica y química industrial orgánica.

Como descripción del Químico de la Universidad, se menciona que es un profesional socialmente responsable con una sólida formación científica, con énfasis en el estudio de la materia, su estructura y transformaciones. Es un profesional capacitado para participar en investigación básica y aplicada en el área de la química, podrá desempeñarse en el sector productivo, colaborando en la producción de materias primas y productos, además ser representante de empresas de insumos y equipos químicos.

La Universidad a partir de los documentos públicos, puestos en su página web, no declara ningún perfil de egreso ni acreditación de la carrera, aun así la Universidad posee acreditación institucional desde 2000 hasta noviembre 2016.



CAPÍTULO 2: COMPARACIONES ENTRE MALLAS CURRICULARES Y PERFILES DE EGRESO CARRERAS DE QUÍMICA

Las mallas curriculares y perfiles de egreso de cada comunidad educativa que dicta la carrera de Química fueron descritas en el capítulo anterior, en este capítulo se compararán las mallas curriculares, por módulos, desde donde se mencionarán los rasgos que distinguen una malla curricular de otra y, posteriormente, se compararán los perfiles de egreso para identificar cuáles son las características del Químico que forma cada Institución.

Inicialmente, se muestra una tabla comparativa, por secciones, de las mallas curriculares de las cuatro universidades que ofrecen el programa conducente al título profesional de Químico.



	 UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	 UNIVERSIDAD DE CHILE	 UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
MÓDULO 1 1° a 4° Semestre GENERAL	Introducción a la Química Química General I Química Inorgánica I y II Química Experimental Matemáticas I, II y III Física I y II Físico Química I y II Química Orgánica I Integración a la Universidad Inglés I y II	Química General I y II Química en la Naturaleza Física I y II Laboratorio de Química Química Analítica I Cálculo Introducción Cálculo II Antropología Filosófica Estadística Química Orgánica I y II Química Inorgánica Teológico 4 Cursos Electivos	Química General I y II Técnicas de Laboratorio Laboratorio de Química General Laboratorio de Análisis Químico Laboratorio De Química Inorgánica Laboratorio de Química Orgánica I Química Analítica I y II Cálculo Diferencial e Integral Estadística y Análisis de Datos Álgebra lineal y análisis numérico Cálculo Avanzado multivariado Química y Sociedad Química Inorgánica I Físico Química I Electromagnetismo Mecánica Inglés I,II, III y IV 2 Cursos de Formación general	Química General I y II Técnicas de Laboratorio Matemáticas I, II y III Técnicas de la Comunicación Química y Calidad de Vida Inglés funcional I y II Físico Química I y II Química Orgánica I y II Física I y II Química Inorgánica I Química Analítica I Tratamiento de datos Asignatura complementaria
MÓDULO 2 5° a 8° Semestre LICENCIATURA	Físico Química III Química Orgánica II Química Analítica Análisis Instrumental I y II Estadística Aplicada Operaciones Unitarias I Administración de Empresas Química Inorgánica III Procesos e Industrias Químicas Química Ambiental Unidad de Investigación	Química Inorgánica II y III Bioquímica Química Analítica II y III Electroquímica Laboratorio de Orgánica Síntesis Orgánica Gestión de residuos Químicos Física I, II y III 2 Cursos Electivos 2 de Profundización de Tesis	Laboratorio de Análisis Instrumental Laboratorio de Química Orgánica I y II Elementos de Bioquímica y Microbiología Química de Polímeros Química Orgánica III Análisis Orgánico Electroquímica Tópicos de Anlstrumental Avanzado Química Analítica III Físico Química II y III Aseguramiento y Gestión de Calidad Mecánica Cuántica Operaciones Unitarias I y II Química Inorgánica II Laboratorio de Físico Química Ecuaciones Diferenciales Unidad de investigación 2 Electivos	Físico Química III y IV Química Analítica II Química de los Materiales Química Ambiental Análisis Instrumental Química Orgánica III Química Inorgánica II Bioquímica Polímeros Espectroscopía Síntesis Proyecto de Investigación I y II
MÓDULO 3 9° a 10° Semestre PROFESIONAL	<i>Profundización Académica:</i> 4 Electivos de Orientación Tesis I y II <i>Profundización de Gestión:</i> Control de Calidad Procesos Químicos Operaciones Unitarias I y II Biotecnología Química Recursos Naturales 2 Electivos y Práctica	Química Analítica aplicada Química Orgánica Procesos Químicos Operaciones Unitarias I y II Química Inorgánica aplicada Prevención de Riesgos Práctica 2 Optativos de Profundización	Legislación Ambiental Procesos y Formulación de Proyectos Anteproyecto Memoria de Título Memoria de Título Práctica Profesional 2 Electivos Especializados	Industrias Químicas Química Industrial Orgánica Procesos Químicos Industriales Balance Energía y Materia Manejo de Sustancias Químicas Práctica Química Industrial Inorgánica Aseguramiento de Calidad y de Laboratorios Economía y Administración

Tabla 1: Comparación entre mallas curriculares por módulo.



1. MÓDULO BÁSICO

En el **módulo 1**, es posible observar que la mayoría de las mallas presentan cursos de Química General, Laboratorios, Cálculos o Matemáticas, Física, Química Analítica, Química Inorgánica y Química Orgánica, variando en la cantidad de cursos que posee de tal área, en tal módulo, porque dependiendo de la malla algunos cursos están en el módulo básico y otros en la licenciatura.

Una de las primeras diferencias es la cantidad de ramos, el módulo básico para la U. de Chile consta de 25 cursos, de los cuales 4 corresponden a electivos, versus el módulo básico de la PUC que posee 20 ramos, de los cuales 5 corresponden a electivos (incluido el curso Teológico), la U. de Concepción, que también posee 20 ramos pero sólo 1 electivo, y la USACH que posee 16 ramos, con sólo 1 ramo introductorio a la carrera.

También la PUC y U. de Chile poseen electivos generales en este módulo, en cambio la malla de la U. de Concepción presenta sólo 1 y la USACH ninguna asignatura complementaria.

En lo específico, todos los módulos básicos presentan el curso de Fisicoquímica, salvo el módulo básico de la PUC que lo presenta en el módulo de Licenciatura. La PUC no presenta cursos de Inglés a diferencia de la USACH con 2 cursos, la U. de Chile con 4 cursos y la U. de Concepción con 2 cursos. Sin embargo, la PUC presenta un examen de inglés, el cual de ser reprobado, se tiene opción de rendir un curso remedial para así volver a rendir el examen, aun así, el curso de inglés no es obligatorio. La malla de la PUC presenta menos cursos de matemáticas, sólo 3 (Introducción al Cálculo, Cálculo II y Estadística), versus las otras mallas que poseen no menos de 3 cursos de Matemáticas, esto se puede explicar por una agrupación de cursos de mayor síntesis de contenidos y aplicación.

La malla que presenta más cursos de Química, Laboratorios (Orgánica, Técnicas de Laboratorio, de Química General y de Física) e Inglés (I, II, III y IV), en el primer módulo, es la U. de Chile, que posee además la mayor cantidad de cursos matemáticos (Matemáticas I y II, Estadística, Álgebra Lineal y Cálculo Avanzado) que cualquiera de las otras mallas, incluido 4 electivos.

Dentro de las mallas curriculares con menos cantidad de cursos en el ciclo básico y licenciatura, está la U. de Concepción y la PUC, lo cual puede sugerir que sus cursos están más comprimidos y agrupados, y que probablemente, posean laboratorios o talleres, que le den el crédito y peso suficiente a un solo curso, y en el caso particular de la malla de la PUC,



se presentan más cursos electivos y un teológico, lo que va en sintonía con un perfil más holístico y flexible.

2. MÓDULO LICENCIATURA

En el **módulo 2**, que corresponde al de Licenciatura, nuevamente la malla más extensa es la de la U. de Chile con 17 cursos, 9 electivos y una unidad de investigación, por otra parte, la malla más corta es la de la PUC con 12 cursos, 4 electivos y tesis.

En cuanto a los tipos de ramos, existe una homogeneidad en las Químicas Analíticas, Análisis Instrumental, Química Orgánica, Química Inorgánica y Bioquímica, aunque este curso no se encuentra presente en la malla de la USACH.

El curso de Operaciones Unitarias no se encuentra presente en este módulo ni en la PUC ni en la U. de Concepción. Ambas Universidades optaron por colocar tal curso en el módulo profesional, aunque en el caso de la U. de Concepción está disgregado en varios cursos.

El sello distintivo de cada Universidad se vuelve evidente en este módulo. La USACH y la U. de Concepción incluyen el curso de Química Ambiental que, a diferencia de las otras Universidades, muestran énfasis formativo por esta área de la Química, en sintonía con su perfil de egreso. En este sentido, la USACH también incluye cursos de Administración de Empresas y Procesos e Industrias, determinando un perfil de Químico centrado en el área industrial.

Como similitud, podemos apreciar que todas las mallas curriculares poseen evaluaciones finales, unidades de investigación, o proyectos de investigación o tesis, lo que reafirma que es la modalidad de certificación de aprendizajes logrados hasta la licenciatura, más frecuente.

3. MÓDULO PROFESIONAL

En el **módulo 3**, conducente al título profesional, la única malla que muestra alternativas de profundización es la de la USACH, una orientada al área académica (considerando una tesis) y una orientada a la gestión, con ramos de marcada tendencia ambiental, como Química de Recursos Naturales y Biotecnología.

Se observa que todas las mallas presentan cursos de Operaciones Unitarias y Aseguramiento o Control de Calidad, salvo la PUC; a su vez, sólo la U. de Chile presenta un curso de Legislación Ambiental. Al igual que en los módulos anteriores, la malla de la U. de Chile es la que presenta mayor cantidad de cursos, siendo la mayoría de estos electivos (10



cursos). Adicionalmente, esta universidad presenta un 11° y 12° semestre para trabajo de tesis.

La U. de Concepción muestra un claro enfoque industrial por sus cursos de Procesos Químicos, Industria Química, Química Industrial Inorgánica, Química Industrial Orgánica, y Economía y Administración.

En síntesis, la malla curricular de U. de Chile es la que contiene más cursos de cada área, más electivos y la más extensa, versus la malla con menos cursos de Química y ningún curso de Control de Calidad, que es la correspondiente a la PUC que posee varios cursos electivos por módulos, incluyendo aquellos de tendencia católica. Por otra parte, la USACH muestra un claro enfoque ambiental en su malla, que se manifiesta desde los cursos de licenciatura. La U. de Concepción muestra un enfoque industrial y ambiental.

Las descripciones de los perfiles de egreso de las carreras de Química se muestran en la Tabla 2, donde están destacadas las habilidades, conocimientos y actitudes que promueve cada perfil.





UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO DE CHILE



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CHILE



UNIVERSIDAD
DE CHILE



UNIVERSIDAD
DE CONCEPCIÓN

* Posee sólidos conocimientos en el campo de la química y la biología, conocimientos en física, matemática y estadística aplicada.

* Posee conocimientos de química analítica, fisicoquímica, química inorgánica y orgánica, análisis instrumental, espectroscopia y estructura molecular, procesos industriales, bioquímica y biotecnología, química ambiental y ecológica, control de calidad y operaciones unitarias.

* Posee conocimientos instrumentales, de inglés e informática y computación.

* Se desempeña en análisis químico, bioquímico o molecular.

* Asume funciones de jefe de turno o jefe de laboratorio en empresas industriales.

* Realiza trabajos de investigación en centros de educación superior o sigue estudios de post grado, conducente a los grados académicos de Magíster o Doctor.

* Profesional integral, culto, competente, solidario, con valores cristianos y el deseo de servir, con compromiso ético por sobre lo técnico.

* Formación científica y técnica que recibe le permite desempeñarse en producción y transformación, en investigación, en asesoría de insumos químicos.

* Realizar y dirigir tareas de producción, control de calidad y planificación, con énfasis en el mejoramiento continuo

* Formación integral que recibe favorece el desarrollo de su autonomía intelectual, para enfrentar distintas problemáticas del hombre y la sociedad, y actuar integrando pensamiento crítico, la creatividad, la adaptación a los cambios y el trabajo en equipos multidisciplinarios, dentro de un marco ético y moral.

* Profesional dedicado al estudio de teorías, modelos y fenómenos químicos.

* Posee una sólida formación teórica y experimental en ciencias químicas, conocimientos matemáticos y físicos para desempeñarse con en el ámbito propio de su disciplina bajo parámetros éticos y normas de calidad.

* Desarrollarse en investigación básica y aplicada, en procesos productivos, en gestión y calidad, creando conocimiento y resolviendo problemas en escenarios complejos

* Aplicar nuevos conocimientos y tecnologías en el área.

* Aportar, implementar soluciones cautelando la calidad de vida de la comunidad y la preservación del medioambiente.

* Actitud de liderazgo, crítica y deliberante vinculada con la sociedad, compromiso social.

* Profesional que posee una sólida formación en Ciencias Químicas, formación básica adecuada en Matemática y Física, preparado para enfrentar en forma crítica, reflexiva, creativa e innovadora las situaciones que le corresponderá resolver en el ejercicio profesional.

* Está capacitado para insertarse en grupos de trabajo interdisciplinarios.

Tabla 2: Comparación entre Descripción de Perfiles de Egreso de Químicos

En las descripciones de cada perfil, se pueden observar las diferencias, énfasis y características propias del Químico según la Institución que lo forma.



En el caso de la PUC, su perfil está centrado en la formación integral, en los valores cristianos, el compromiso ético y social, que está en relación con la fuerte presencia de electivos por semestre y un curso teológico. También está marcado este Químico por el pensamiento crítico, creatividad, trabajo interdisciplinario y la formación científica.

El perfil de la U. de Concepción destaca la formación en ciencia básica para enfrentar problemas de forma crítica, reflexiva e innovadora, además de un trabajo interdisciplinario.

El perfil de la USACH muestra a un Químico con una destacada formación en ciencia básica en las distintas áreas de la química, con fuerte presencia de la biotecnología, química ambiental y ecología, lo cual está relacionado con lo antes mencionado de su malla curricular, al igual que la formación de inglés. También destaca la formación hacia la investigación y la conducción de laboratorios químicos.

Finalmente el perfil de la U. de Chile muestra un Químico con destacados conocimientos de teorías, modelos, experimentos, ciencia básica, parámetros éticos y normas de calidad, capacidad de investigar y aplicar conocimientos en industria, tecnología, implementar soluciones, considerando a la comunidad y el medioambiente. También destaca su compromiso social, lo cual está de acuerdo a su malla curricular en cuanto a la presencia de cursos como Química y sociedad, del módulo básico, y Legislación ambiental, en el módulo profesional.

En síntesis, la PUC presenta una malla curricular que compromete tanto a las ciencias y fuertemente a la química, como a otras áreas, que complementan la formación del estudiante, como los electivos y el teológico, lo que coincide con su perfil de egresado integral. Por otra parte, la U. de Concepción posee una malla centrada en la formación en ciencias básicas y en el área de procesos, economía y aseguramiento de calidad, que está plasmado en un perfil de egresado para la industria química. La malla curricular de la USACH está centrada en la formación básica muy completa en todas las áreas de la química, aplicaciones y la química de los recursos naturales y medio ambiente, por tanto el perfil se distingue por estar orientado hacia el área química ambiental. Finalmente, la malla de la U. de Chile muestra una sólida formación en todas las ciencias básicas, las matemáticas, aplicaciones, regulaciones ambientales y formulación de proyectos, por ello, su perfil muestra a un Químico capaz de formular y gestionar proyectos del área.



CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO PERFIL DE EGRESO

La metodología a emplear para levantar el perfil es la del análisis funcional. Se elaborará un mapa de funciones, basado en talleres sectoriales, con la participación de empleadores, trabajadores, formadores y representantes de los involucrados en este proceso, que deben tener mínimo 2 años de participación en su rubro. Este método es utilizado para identificar las competencias que se requieren para desempeñar exitosamente un trabajo, que tiene el siguiente mecanismo: a partir de una función se irá desarticulando hasta llegar a las acciones elementales que debe realizar el trabajador. Esta desarticulación se desarrolla en base a preguntas acerca de las funciones que hay que llevar a cabo para permitir el cumplimiento de la función precedente, y la representación se realiza a través de un mapa funcional. Estas funciones van de lo general a lo particular, y se realiza a través de mesas de expertos, que separan las funciones hasta completar las funciones básicas. En la imagen a continuación, se muestra un esquema de un mapa funcional (SETEC, 2011)

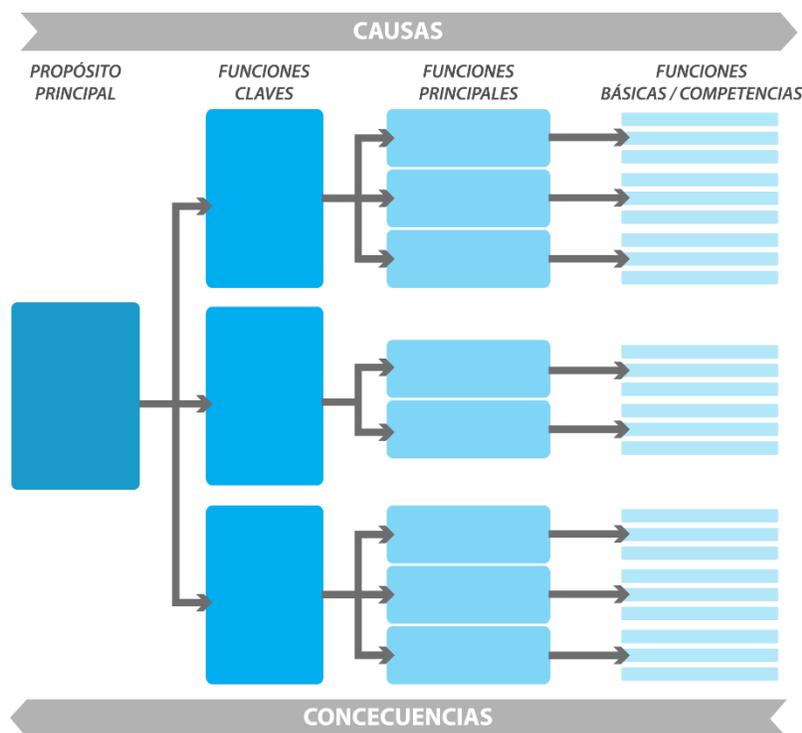


Imagen 1: Esquema Mapa Funcional.¹

¹ Esquema rediseñado por MIEM Ltda.

Las fases de la metodología a emplear durante los paneles de expertos, para realizar desde el propósito hasta los criterios de desempeño o unidades de competencias, se muestran en la siguiente imagen (SETEC, 2011):



Imagen 2: Fases Levantamiento Perfil Profesional.¹

Adicionalmente, como este perfil es levantado por un organismo colegiado, se consulta a todos los actores involucrados en el rubro, como docentes, empleadores y trabajadores del área, la información recogida será trabajada en los paneles de expertos.

Posteriormente, se procederá a la validación del mapa funcional a través de una serie de etapas que incluyen determinar variables o patrones a analizar y los instrumentos con los cuales se procederá al análisis. Luego se realizarán dos mesas de trabajo, una con la validación de patrones y la otra con los estándares de competencia según el nivel de desempeño. Posteriormente, se producirá un informe y se registrarán las observaciones y procesos del levantamiento del perfil. En la siguiente imagen, se muestra un resumen de esta serie de etapas. (SETEC, 2011)



Imagen 3: Fases de Validación del Perfil.¹

CONCLUSIONES

El Colegio Chileno de Químicos A.G. ha iniciado el proceso de Levantamiento del Perfil de Químico en Chile, para lo cual se realiza este informe que describe las mallas curriculares conducentes al título profesional de Químico, sus perfiles de egreso y la metodología a emplear para levantar el Perfil. Se detallan los programas dictados por cuatro universidades: Universidad de Chile, Universidad de Santiago de Chile, Universidad de Concepción y Pontificia Universidad Católica de Chile.

En cuanto a la malla curricular, todas las carreras muestran similitudes en la formación de ciencia básica y de licenciatura, tanto en su extensión como en los tipos de cursos, sin embargo, la cantidad de cursos de cada área varía. La malla de la PUC posee menos cursos de química y más electivos y teológicos, mientras que la malla de la U. de Chile es la que tiene más cursos y electivos en total. La malla de la USACH está enfocada al área ambiental y procesos, mientras que la malla de la U. de Concepción posee más cursos de Procesos industriales y Control de calidad.

En cuanto a los perfiles de egreso, el de la PUC destaca los valores cristianos, ética, el servicio y formación científica, por otra parte, el perfil de la U. de Chile es el más centrado en habilidades, contenido teórico y el compromiso social y medio ambiental. La USACH presenta un perfil que destaca las áreas de dominio del inglés, manejo y administración del laboratorio y de química ambiental. Finalmente, el perfil de la U. de Concepción muestra a un Químico con sólidos conocimiento en ciencia básica y una formación centrada en el área industrial y sus aplicaciones.

Las mallas curriculares poseen marcadas diferencias, aun así, mantienen el marco de la formación de un Químico profesional, como las ramas de la química, las matemáticas y las técnicas de laboratorio en las distintas ramas. Las diferencias son por cantidad de ramos y énfasis en área industrial, valórica, ambiental o gestión. Los perfiles están en estrecha relación con la malla curricular y por ende muestran semejanzas en la formación científica básica. Sus diferencias radican principalmente en el énfasis por área y cantidad de ramos.

La metodología propuesta en este informe es la del análisis funcional para la elaboración por mesa de expertos de un mapa funcional. De esta forma se pretende crear un perfil con una visión holística, basado principalmente en las crecientes necesidades científicas y tecnológicas de nuestro país, que van en directo beneficio a nuestra sociedad.



REFERENCIAS

Universidad de Chile, Perfil de egreso del Químico y Malla de Química, 2015. Página web consultada en www.quimica.uchile.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile, Carrera de Química, 2015. Página web consultada en www.quimica.uc.cl

Universidad de Santiago de Chile, Perfil de egreso y Malla curricular, 2015. Página web consultada en www.quimicaybiologia.usach.cl.

Universidad de Concepción, Licenciatura en Química, 2015. Página web consultada en www.udec.cl/cienciasquimicas

Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Laboral SETEC, (2011). Manual de Levantamiento de Perfiles Profesionales. Quito-Ecuador.

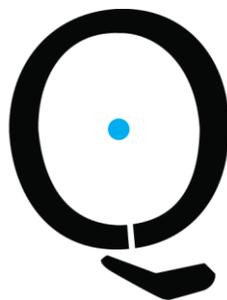
AGRADECIMIENTOS

Elisa Marchant Mayol. Coordinadora Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación Superior. Ministerio de Educación. Chile. 2016

Fernanda Kri Amar. Jefa Departamento de Financiamiento Institucional. Ministerio de Educación. Chile. 2016

Christian Folch Cano. Director (10/2013 – 02/2016). Colegio Chileno de Químicos A.G.





COLEGIO CHILENO
DE QUÍMICOS A.G.