



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA**

**CRÍTICA Y PROPUESTA DEL PROGRAMA DE ESTUDIO  
DE LA ASIGNATURA:  
QUÍMICA II.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO QUÍMICO**

**P R E S E N T A:**

**CRUZ PALOMINO LOURDES SUSANA**



**DIRECTOR DE TESIS:  
Q.F.B. ERIK ABEL DE LOS SANTOS MATA  
2014**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO.  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA.



## INGENIERÍA QUÍMICA

TÍTULO DE LA TESIS: Crítica y Propuesta del Programa de Estudio de la  
Asignatura: Química II.

AREA ESPECÍFICA: Química II.

AUTOR: Cruz Palomino Lourdes Susana.

DIRECTOR DE LA TESIS:

-----

Vo. Bo.

Q.F.B. ERIK ABEL DE LOS SANTOS MATA

INSTITUCIÓN: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

**“Aprende como si fueras a vivir toda la vida y vive como si fueras a morir mañana.”**

**Sir. Charles Chaplin.**

## **DEDICATORIA**

Con Todo mi cariño para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se complicaba, a mis padres Carolina y Abel. Y a mis hermanos Anabel, Claudia y César por todo el apoyo brindado a lo largo de esta maravillosa etapa, Gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, por la formación recibida a lo largo de estos años.

Al profesor Q.F.B. Erik Abel de los Santos Mata por la oportunidad de haber trabajado bajo su dirección.

A los profesores:

Dr. José Ángel Rojas Zamorano

Dr. Roberto Mendoza Serna

Mtro. Víctor Alberto Corvera Pillado

I.Q. Consuelo Matías Garduño

por formar parte del jurado.

A cada uno de los profesores dentro del Seminario de Titulación de la Carrera de ingeniería Química, por sus consejos y experiencias compartidas, además de su vocación hacia la enseñanza.

Al Ingeniero Armando Maldonado Susano por darme la oportunidad de trabajar con él, por sus enseñanzas y apoyo.

A mi Familia por apoyarme siempre en cada sueño, en cada paso.

A Hazlit por apoyarme, por todo su amor y comprensión a lo largo de esta etapa, y por compartir su vida conmigo.

A mis más grandes amigos Paco, Alejandro y Victoria, por hacer de la Universidad la etapa más bonita de mi vida, por todas las risas, y apoyo brindado a lo largo de los semestres que compartí con ellos, gracias.

A mi gran Amigo Pepe, por su apoyo incondicional no sólo en lo académico sino también en lo personal, a lo largo de estos años.

A todas los amigos que me han regalado su compañía, sus consejos, sus risas entre otras cosas más.

**Gracias.**

## **Resumen:**

En este trabajo se realizó el análisis del programa de la Asignatura de Química II, contenido en el mapa curricular de la Carrera de Ingeniería Química, para ayudar a identificar las posibles mejoras necesarias al programa, con motivo de la Actualización del Plan de Estudios de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

En primera parte se llevo a cabo el análisis completo de la Asignatura de Química II, específicamente los objetivos de la asignatura con el perfil profesional, objetivos modulares, y contenidos temáticos. En los que se observa la congruencia entre ellos. Además de analizar los contenidos temáticos de la Asignatura de Química II junto con los contenidos temáticos de las Asignaturas previas y consecuentes, se ayudó a encontrar la importancia y relación entre ellas. También se analizaron las cargas horarias de la Asignatura de Química II, para identificar los temas en las que se creó que los conocimientos son complejos y permitir al docente distribuir de una forma adecuada las cargas horarias, dependiendo de la complejidad de los temas a ver.

También se analizaron las estrategias didácticas y los instrumentos de evaluación correspondientes a la asignatura de Química II, el perfil profesional del docente a impartir la asignatura, bibliografía básica y complementaria incluida en el plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química, de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

## CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
4. ANTECEDENTES.....	14
4.1. Perfil de Ingreso para la Carrera de Ingeniería Química de la Fes Zaragoza. 16	
4.2. Perfil de Egreso del Ingeniero Químico de la FES Zaragoza.....	17
5. CRÍTICA Y PROPUESTA DEL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA II.....	18
5.1. Congruencia de los Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II con el Perfil Profesional ubicado en el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza.....	20
5.1.1. Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II. ....	20
5.1.2. Perfil Profesional del Ingeniero Químico de La Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.....	21
5.1.3. Análisis de la Congruencia de los Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II con el Perfil Profesional del Ingeniero Químico de la FES Zaragoza. ....	25
5.2. Congruencia de los Objetivos de la Asignatura de Química II con los Objetivos de Ciclo Básico. ....	27
5.2.1. Objetivos Del Programa De La Asignatura De Química II. ....	27
5.2.2. Objetivos Generales de Ciclo Básico de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. ....	28
5.2.3. Análisis de la Congruencia de los Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II con los Objetivos de Ciclo Básico. ....	30
5.3. Congruencia de los Contenidos de la Asignatura de Química II con los Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II.....	31
5.3.1. Objetivos Del Programa De La Asignatura De Química II. ....	31

5.3.2.	Contenidos del Programa de la Asignatura Química II. ....	32
5.3.3.	Análisis de la Congruencia de los Contenidos del Programa con los Objetivos Asignatura de Química II.....	34
5.4.	Congruencia vertical de los contenidos del Programa de la Asignatura de Química II con las Asignaturas anteriores y posteriores.....	35
5.4.1.	Contenidos del Programa de la Asignatura Química I. ....	37
5.4.2.	Contenidos de la Asignatura de Química II.....	39
5.4.3.	Contenidos del Programa de la Asignatura de Química III. ....	41
5.4.4.	Análisis de la Congruencia Vertical de los Contenidos del Programa de Química II con Asignaturas y Posteriores. ....	45
5.5.	Congruencia horizontal de los contenidos de la asignatura de Química II con las asignaturas del Segundo Semestre. ....	46
5.5.1.	Contenidos de la Asignatura de Química II.....	46
5.5.2.	Contenidos de la Asignatura de Matemáticas II.....	46
5.5.3.	Contenidos de la Asignatura de Fisicoquímica I. ....	48
5.5.4.	Contenidos de la Asignatura de Laboratorio de Ciencia Básica II. ....	50
5.5.5.	Análisis de la Congruencia Horizontal de los Contenidos de la Asignatura de Química II con las Asignaturas del Segundo Semestre. ....	53
5.6.	Distribución de las Cargas Horarias para desarrollar cada tema del programa de la Asignatura de Química II. ....	54
5.6.1.	Contenidos de la Asignatura de Química II.....	54
5.6.2.	Análisis de la distribución de las Cargas horarias dentro del Programa de la Asignatura de Química II.....	56
5.7.	Análisis de las Estrategias Didácticas.....	60
5.8.	Análisis de los Instrumentos de Evaluación.....	63
5.9.	Análisis del Perfil Profesional del Docente a impartir la Asignatura de Química II. ....	65
5.9.1.	Perfil Profesional del docente: .....	65
5.10.	Análisis de la Bibliografía.....	67
5.10.1.	Bibliografía del Programa de la Asignatura de Química II de la Carrera de Ingeniería Química. ....	67

5.10.2. Propuesta Bibliográfica para el Programa de Estudios de la Asignatura  
de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores  
Zaragoza. .... 68

## 1. INTRODUCCIÓN.

El Ingeniero Químico es el profesionalista que desempeña diversas funciones en los aspectos técnicos, científicos, administrativos y humanísticos dentro de los sectores económicos que tienen que ver con la implementación de procesos productivos que transforman materias primas y fuentes básicas de energía en productos útiles a la sociedad. Maneja como norma la optimización y mejora de los procesos existentes a través de la simulación y generación de nuevas tecnologías, con bases ecológicas que prevengan la contaminación y la degradación del ambiente. El Ingeniero Químico es capaz de resolver una gran diversidad de problemas. Uno de ellos es la utilización sostenible de los recursos naturales y así aumentar la disponibilidad de productos procesados, control y optimización de los procesos industriales.

El campo de acción profesional y laboral de un Ingeniero Químico es muy amplio, lo que determina que su perfil profesional también lo sea. De manera general se puede decir que el Ingeniero Químico es el profesional de la ingeniería con los conocimientos necesarios para resolver los problemas que se presentan en el diseño y administración de los procesos químicos industriales.

Su campo de trabajo se encuentra en las industrias químicas, petroquímicas, petroleras, farmacéuticas, plásticos, alimentos, mineros, textil, etc. Y a su vez también se puede desempeñar en la docencia e investigación. Las áreas de trabajo para el ingeniero químico son producción, administración, diseño, construcción, investigación y desarrollo, control de calidad, Ingeniería ambiental, entre otras.

La industria Química tiende a cambiar con el tiempo, esto se debe al crecimiento y evolución de la población, cambiando las necesidades de la sociedad con el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevas problemáticas a resolver a lo largo de la historia. La Industria Química en México desde sus inicios fue cambiado con el establecimientos de las primeras plantas productoras de artículos químicos y la

consolidación de Pemex en diferentes negocios como el del Azufre y los derivados del Petróleo, con la fusión y conversión de las diversas empresas extranjeras establecidas en el país. Siguió a esta etapa de consolidación la de crecimiento acelerado, apertura y desaceleración en el período de 1973 a 1988, para finalmente analizar la etapa de restauración hasta antes de la crisis de 1994. Después de este año, no se tiene una fuente clara del desarrollo de la industria química Mexicana.

Durante muchos años, la Industria Química en México era vista solamente como una serie de procesos con operaciones unitarias que abarcaban la administración de materias primas, productos intermedios, finales y energía, y que la responsabilidad de los profesionales de la química se limitaba a producir dentro de las especificaciones de los productos demandados por el mercado, sin tomar en consideración el tratamiento adecuado para los residuos indeseables, desechándolos como contaminantes en el aire, agua o tierra. También se pensaba que no existía una relación directa entre la aplicación de tecnología para transformar los materiales, energía y el uso de innovaciones tecnológicas con el impacto ambiental en los ecosistemas. Despreciando la relación entre el medio ambiente y la economía en el contexto global. Por lo que la industria química se dio cuenta de la emergencia de un nuevo modelo de desarrollo sostenible basado en la interrelación de energía, medio ambiente y economía soportado por la innovación tecnológica. Con un desarrollo estratégico motivado por una nueva forma de pensar, que podría dirigir sus esfuerzos por integrar estas variables. La Industria Química en México como en el mundo es un parte importante y participativa de la economía, y por ende, las diferentes variaciones de la economía mexicana afectan su desempeño.

## 2. JUSTIFICACIÓN.

En los últimos quince años, la Industria Química Nacional ha registrado un decrecimiento por falta de inversión, lo que ha impactado a las instituciones de educación superior con una baja en la matrícula en las que se imparte la carrera de Ingeniería Química, esto se debe a que los jóvenes han dejado de percibir en esta área un futuro prometedor.

En base a esto y a las nuevas necesidades de la sociedad mexicana es necesario flexibilizar el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química para que permita a los futuros profesionistas tener los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se esperan de los egresados para enfrentar los desafíos en la industria química Mexicana de acuerdo a la situación económica, ambiental y tecnológica del país.

Por lo que se plantea la necesidad de analizar el plan de estudios de la carrera de ingeniería Química, ayudando así a identificar, si son necesarias las mejoras dentro de cada una de las asignaturas que conforma el mapa curricular de la carrera de ingeniería química. Además de fomentar el estudio de la Ingeniería Química en el país y formar profesionistas emprendedores y capaces de desarrollar fuentes de empleo.

Se analizó el contenido del mapa curricular de la asignatura de Química II establecido dentro del plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios superiores Zaragoza. Lo que permitió proponer estrategias didácticas, materiales bibliográficos, cargas horarias para los contenidos curriculares, métodos e instrumentos evaluativos para la actualización del programa de Química II del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Química. Con el fin de mejorar el desarrollo curricular en la formación de Ingenieros Químicos capaces de desarrollarse completamente en el área laboral de su interés, o seguir con su formación académica.

### 3. OBJETIVOS.

#### OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es analizar el mapa curricular dentro del programa de Química II contenido en la reciente actualización del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, con el fin de proponer mejoras que ayuden al estudiante de Ingeniería Química adquirir los conocimientos y habilidades adecuadas para su desarrollo de acuerdo a los retos laborales existentes para la sociedad mexicana y mundial, con el fin de integrarse al campo laboral de una forma rápida y eficaz, o crear fuentes de empleo.

#### OBJETIVOS PARTICULARES.

- Analizar los objetivos del programa de Química II, del Módulo y del Perfil profesional con el fin de identificar la relación existente entre ellos.
- Analizar los contenidos temáticos dentro del programa de Química II de la Carrera de Ingeniería Química con el fin de identificar mejoras para el programa.
- Analizar los contenidos tanto del programa de Química II como los contenidos de las asignaturas modulares, antecedentes y consecuentes con el fin de mejorar las relaciones entre las asignaturas.
- Analizar las estrategias didácticas, los instrumentos evaluativos, cargas horarias, perfil profesiográfico y bibliografía con el fin de

identificar si estas son adecuadas o si es necesario proponer una actualización para mejorar el programa de Química II de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

#### **4. ANTECEDENTES.**

La Facultad de Estudios Superiores Zaragoza se ha dado a la tarea de formar Ingenieros Químicos, con un plan de estudios modular, el cual surgió en el año de 1976, por un grupo de académicos con una visión innovadora y multidisciplinaria, que permite afirmar que es un plan novedoso para la enseñanza de la ingeniería química en México.

La Facultad de Estudios Superiores Zaragoza se proyecta como una institución de educación superior líder en la formación cultural, humanística, científica y tecnológica de profesionistas responsables con el desarrollo humano sustentable y la sociedad multicultural, apoyándose en una gestión eficiente, respetuosa de la normatividad institucional, transparente y de calidad para el desempeño de un modelo educativo que privilegia: el paradigma del aprendizaje, integración de funciones sustantivas, flexibilidad curricular, interdisciplinar, formación valorar, desempeño de profesores altamente competentes y compromiso social frente a los problemas nacionales, regionales e internacionales y a la sociedad del conocimiento.

La Facultad de Estudios Superiores Zaragoza cumple con la misión de impartir educación en licenciatura y posgrado para formar profesionistas, profesores e investigadores en las áreas de ingeniería química, químico biológicas, de la salud y el comportamiento; tiene proyección regional, nacional e internacional, contribuye al desarrollo humano y del conocimiento desde una perspectiva innovadora, sustentable, multicultural y bioética; responde al interés de estudiar e intervenir en la solución de los principales problemas del país como parte de sus tareas de extensión y difusión; impulsa el trabajo colegiado, las academias, la educación

continua y las prácticas educativas flexibles, autodidactas, grupales e interdisciplinarias; integra múltiples ambientes de aprendizaje como respuesta a los desafíos de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y de la sociedad del conocimiento; al mismo tiempo, cultiva importantes tradiciones científicas y humanísticas que le permiten enriquecer su identidad y pertenencia a la Universidad Nacional Autónoma de México.

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, puede considerarse como único en México por la forma en que combina el área de procesos con los aspectos administrativos y financieros, pero particularmente con el diseño y evaluación de proyectos.

#### **4.1. Perfil de Ingreso para la Carrera de Ingeniería Química de la Fes Zaragoza.**

Para alcanzar el éxito académico deseado del aspirante a cursar la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza deberá tener un especial interés, afinidad y gusto por desempeñarse profesionalmente en la industria Química y sus áreas relacionadas. Además es requisito el poseer conocimientos básicos de inglés para la comprensión de información técnica y científica en este idioma, tener conocimientos elementales de computación y poseer las actitudes y habilidades que propicien el logro de los objetivos académicos.

Una vez que el aspirante ingrese a la FES Zaragoza dentro de la carrera de Ingeniería Química inicia su formación como profesional de la ingeniería. Esta formación se realiza en bloques temáticos, conformados cada uno de ellos por un número de asignaturas que permiten al alumno adquirir los conocimientos necesarios y suficientes que le permiten al alumno adquirir los conocimientos necesarios, habilidades y actitudes que le permitirán desempeñarse eficientemente en el bloque subsecuente.

## **4.2. Perfil de Egreso del Ingeniero Químico de la FES Zaragoza.**

El egresado de la carrera de Ingeniería Química de las Facultad de Estudios Superiores Zaragoza tiene una visión integral y multidisciplinaria de las funciones que realizan las empresas que componen la industria de la transformación como son: administración y creación de nuevas empresas, Ingeniería de procesos y proyectos, prestación de servicios técnicos de calidad y en el campo de la investigación, participa en el diseño e innovación de métodos de producción y obtención de nuevos productos sustentables, contribuyendo así al desarrollo industrial, económico y social del país. Además posee una serie de conocimientos, habilidades y actitudes que lo distinguen de egresados de otras instituciones de educación superior.

De tal forma que el Ingeniero Químico de las Facultad de Estudios Superiores Zaragoza deberá diseñar, calcular, analizar procesos físicos y químicos en la industria química para el manejo y la optimización de los procesos industriales. Además de el empleo de los conocimientos esenciales, habilidades, aptitudes, valores y actitudes que los distinguen de egresados de otras instituciones de educación superior.

De manera general se puede decir que el Ingeniero Químico es el profesional de la ingeniería con los conocimientos necesarios para resolver los problemas que se presentan en el diseño y administración de los procesos químicos industriales.

**5.CRÍTICA Y PROPUESTA DEL PROGRAMA  
DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA DE  
QUÍMICA II.**

La asignatura de Química II también conocida como Química Inorgánica, es la materia ubicada en el segundo semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Se divide en cuatro unidades diseñadas de acuerdo a sus objetivos de aprendizaje durante el semestre, de acuerdo a las estrategias de aprendizaje de la Facultad, en la cual el alumno será capaz de explicar la transformación de algunos de los materiales y la energía involucrada en dichos cambios, lo cual contribuye a los conocimientos básicos. Con el estudio de la Química descriptiva contribuye al conocimiento de las propiedades y periodicidad de los elementos y su aplicación en los procesos industriales.

La asignatura de Química II se compone por siete horas a la semana, las cuales cinco son teóricas y las dos restantes horas son de taller, en las que el alumno refuerza los conocimientos adquiridos en las horas teóricas. Y se relaciona de manera sincrónica con Laboratorio de Ciencia Básica II y Físicoquímica I, y de manera diacrónica con Química I, Química II, Laboratorio de Ciencia Básica III y con las asignaturas consecuentes a lo largo de la carrera que conforman el mapa curricular. Además tiene como requisito el haber adquirido los conocimientos que conforman las asignaturas posteriores como Química 1, Matemáticas I y Laboratorio de Ciencia Básica I, y esta a su vez es requisito para los semestres siguientes.

La carrera de Ingeniería Química se divide en dos partes, Ciclo Básico y Ciclo Profesional, el ciclo básico le permite al estudiante analizar y resolver problemas relacionados con procesos fisicoquímicos y químicos que se llevan a cabo en las industrias de procesos, laboratorios y en investigación. De tal forma que un buen desarrollo de las asignaturas de ciclo básico, como lo es Química II permite un mejor desempeño del estudiante y el adecuado aprovechamiento en la adquisición y aplicación de conocimientos en semestres avanzados. Además de plantear la necesidad de ubicar al alumno en la realidad socioeconómica actual de país. Y así desarrollar las habilidades, actitudes y valores necesarios para la formación del futuro Ingeniero Químico.

## **5.1. Congruencia de los Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II con el Perfil Profesional ubicado en el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza.**

Es importante analizar la relación existente entre los Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II con el Perfil Profesional obtenidos de la reciente actualización del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza para saber si existe congruencia entre ambos puntos, con el fin de identificar mejoras para la actualización del programa permitiéndole al estudiante un desarrollo adecuado a las necesidades de la Industria Química.

### **5.1.1. Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II.**

El objetivo general de Química II es proporcionar a los estudiantes los conocimientos básicos necesarios de los tipos de enlace químico y la química descriptiva que servirán como base para la química orgánica y en algunas materias específicas de la Ingeniería Química.

Y como objetivos particulares los siguientes:

- Comprender que al combinarse los elementos químicos, se generan diferentes compuestos con propiedades y características, que dependen del tipo de enlace químico.
- Aplicar los diferentes modelos de enlace químico.
- Predecir y justificar algunas de las propiedades de los compuestos a partir del tipo de enlace químico que presentan.
- Relacionar las propiedades de los elementos y compuestos con la periodicidad química.

### **5.1.2. Perfil Profesional del Ingeniero Químico de La Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.**

El campo de acción profesional y laboral de un ingeniero químico es muy amplio, lo que determina que su perfil profesional también lo sea. De manera general se puede decir que el ingeniero químico es el profesional de la ingeniería con los conocimientos necesarios para resolver los problemas que se presentan en el diseño y administración de los procesos químicos industriales. Las principales áreas que cubre el egresado de la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza son:

#### **5.1.2.1. Manejo y control de plantas industriales de proceso**

Consta de dos actividades básicas: operación y mantenimiento.

##### **5.1.2.1.1. Operación**

En esta área requiere realizar un trabajo conjunto con otros profesionistas, a fin de:

- Interpretar los diagramas funcionales, eléctricos, de tuberías y de instrumentación.
- Entender el funcionamiento de los equipos aislados y del proceso en su conjunto.
- Establecer balances de materia y energía.
- Atender el control de calidad de materias primas y productos.
- Supervisar y controlar emisiones contaminantes.
- Manejar el personal a su cargo.
- Coordinar la buena operación del proceso y optimizar la producción.
- Elaborar reportes periódicos de producción y analizarlos desde el punto de vista de costos, rendimientos y productividad del equipo y personal.

- Colaborar en el establecimiento de la producción de la planta, de inventarios de materias primas y productos, así como de medidas de seguridad en situaciones de emergencia.

#### **5.1.2.1.2. Mantenimiento**

En colaboración con ingenieros eléctricos y mecánicos, el egresado analizará:

- Las políticas y los programas de mantenimiento preventivo y la supervisión de su implantación.
- Las medidas necesarias para el mantenimiento correctivo, en caso de falla del equipo a su cargo.
- La selección y la especificación del equipo de instrumentación.
- El montaje de equipos e instrumentos.

#### **5.1.2.2. Desarrollo de proyectos para la industria de procesos químicos**

##### **5.1.2.2.1. Ingeniería de Proceso**

El egresado, en colaboración con profesionistas con experiencia, habrá de:

Seleccionar las bases de diseño del producto y del proceso.

Establecer la disponibilidad de materias primas y de otros insumos.

Determinar el comportamiento dinámico del proceso y de los sistemas de control.

Seleccionar y dimensionar los equipos principales.

Analizar las alternativas de los procesos desde los puntos de vista técnico, económico, de utilización de mano de obra y recursos naturales, mediante estudios en planta piloto y simulación con modelos matemáticos. Así mismo, evaluará los sistemas adecuados que prevengan la contaminación ambiental.

#### **5.1.2.2. Ingeniería de Proyectos**

Colaborará en el establecimiento de:

- Localización de equipo.
- Diagramas eléctricos.
- Sistemas de servicios auxiliares.
- Materiales de construcción.
- Equipos de proceso, servicio y almacenamiento.
- Evaluaciones técnico-económicas para la selección y la adquisición de equipo.
- Manual de datos para el cliente.
- Instructivo de arranque y operación.
- Programas de actividades.
- Relaciones con clientes, contratistas y proveedores.
- Diseño de producto.
- Evaluaciones financieras y económicas.

#### **5.1.2.3. Cálculo de equipos**

Auxiliado de otros profesionales con experiencia, realizará:

- La selección, el dimensionamiento y la instrumentación adecuada de equipo.
- La determinación del mejor arreglo mediante estudios en planta piloto y técnicas de simulación.
- La elección de materiales de construcción.
- La elaboración de manuales de mantenimiento y operación.

#### **5.1.2.3. Servicios técnicos de asesoría.**

Los conocimientos adquiridos le permitirán:

- Desarrollarse

- Conocer el diseño y el funcionamiento de los equipos que emplee, así como las propiedades y las aplicaciones de los productos.
- Asesorar al cliente en problemas de su competencia, determinando la mejor solución, tanto desde el punto de vista técnico como económico, de acuerdo con sus necesidades específicas.
- Realizar investigaciones de mercado, además de planear y supervisar los programas de venta.

### **5.1.3. Análisis de la Congruencia de los Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II con el Perfil Profesional del Ingeniero Químico de la FES Zaragoza.**

De acuerdo con los objetivos del programa de la Asignatura de Química II, proporciona a los estudiantes los conocimientos básicos necesarios de los tipos de enlaces químico y la química descriptiva, permitiéndole comprender que al combinar los elementos químicos sus propiedades y características cambian de acuerdo al enlace formado por aquellos elementos, para desarrollar las habilidades adecuadas en el estudiante. Al entender e identificar el tipo de enlace químico formado, pueda predecir y justificar las propiedades y características del compuesto químico. La asignatura de Química II cumple los objetivos en cada curso impartido durante el semestre, ayudando a la formación de futuros Ingenieros Químicos capaces de desarrollarse en áreas de proceso y desarrollo de proyectos químicos industriales, como se menciona en el Perfil del Ingeniero Químico dentro del Plan de Estudios recientemente actualizado.

La asignatura de Química II permite al Futuro Ingeniero Químico adquirir y desarrollar los conocimientos y habilidades básicas para el análisis de las reacciones químicas Orgánicas presentes en la Industria Química, además de iniciar su desarrollo académico en la ingeniería, permitiéndole crear una visión más amplia de los procesos químicos presentes en el entorno de la vida cotidiana.

El perfil del Ingeniero Químico contenido dentro del Plan de Estudios de la FES Zaragoza, dice que su campo laboral es amplio pero que esta formado de tal manera que sea capaz de resolver problemas presentados en el diseño, administración y desarrollo de los procesos químicos industriales. El profesional dentro de la ingeniería aplica los conocimientos base dentro de las diferentes áreas laborales de la industria Química. Como lo es en áreas de Operación, Mantenimiento, Desarrollo de Procesos, ingeniería de Proyectos principalmente, en donde el Profesional debe de aplicar de manera eficaz los antecedentes matemáticos, fisicoquímicos y en este caso los Químicos para su desarrollo laboral.

Por lo tanto, los objetivos de la Asignatura de Química II concuerdan con la formación necesaria para el Perfil Profesional contenido dentro del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química.

## **5.2. Congruencia de los Objetivos de la Asignatura de Química II con los Objetivos de Ciclo Básico.**

Es necesario analizar los Objetivos Modulares con los Objetivos del programa de la asignatura de Química II, con el fin de identificar si existe o no la relación entre los objetivos, para ayudar a la actualización en un futuro.

### **5.2.1. Objetivos Del Programa De La Asignatura De Química II.**

El objetivo general de Química II es proporcionar a los estudiantes los conocimientos básicos necesarios de los tipos de enlace químico y la química descriptiva que servirán como base para la química orgánica y en algunas materias específicas de la Ingeniería Química.

Y como objetivos particulares los siguientes:

- Comprender que al combinarse los elementos químicos, se generan diferentes compuestos con propiedades y características, que dependen del tipo de enlace químico.
- Aplicar los diferentes modelos de enlace químico.
- Predecir y justificar algunas de las propiedades de los compuestos a partir del tipo de enlace químico que presentan.
- Relacionar las propiedades de los elementos y compuestos con la periodicidad química.

### **5.2.2. Objetivos Generales de Ciclo Básico de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.**

Una revisión cuidadosa de los objetivos de la carrera de Ingeniería Química, así como de los planes de estudio existentes en la Facultad de Química y la Facultad de Estudios superiores Cuautitlán, indican la necesidad de una formación básica sólida, orientada al análisis y resolución de problemas simples relacionados con los procesos fisicoquímicos y químicos que se llevan a cabo en las industrias de proceso, en los laboratorios industriales y de investigación. Así mismo, se plantea la necesidad de ubicar al alumno en la realidad socioeconómica actual del país.

Los conocimientos fundamentales de las tres disciplinas básicas del ciclo matemáticas, químicas y fisicoquímicas, han sido organizadas en unidades didácticas diseñadas de acuerdo a objetivos concretos de aprendizaje. Esto permite establecer una relación estrecha entre las unidades de las diferentes asignaturas que se cursan en forma simultánea, facilitando así la integración de conocimientos y permitiendo su aplicación inmediata como un mecanismo adicional de refuerzo del aprendizaje.

La asignatura de Química II pertenece al segundo semestre de la carrera de Ingeniería Química y como tal este semestre no es clasificado por modulo, pero es considerado parte del ciclo básico, por lo que se consideran los objetivos generales de ciclo básico de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza que se establecen en el plan de estudios recientemente actualizado y que se muestran a continuación:

- Proporcionar a los alumnos una formación en metodología científica sólida, unificada y multidisciplinaria, capacitándolos para entender los procesos físicos, químicos y biológicos elementales.

- Proporcionar los antecedentes matemáticos, fisicoquímicos y químicos necesarios para el desarrollo de las funciones profesionales de la carrera.
- Capacitar a los alumnos en la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos a situaciones experimentales.
- Desarrollar habilidades manuales en el laboratorio.
- Enterar al alumno en los problemas socioeconómicos del país directamente relacionados con las actividades profesionales de las carreras del área.

### **5.2.3. Análisis de la Congruencia de los Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II con los Objetivos de Ciclo Básico.**

La Asignatura de Química II forma parte del segundo Semestre del ciclo Básico de la Licenciatura de Ingeniería Química. El ciclo Básico consta de tres semestres que conforman la base del desarrollo profesional del Ingeniero Químico, entre ellos y dentro del cual se encuentra Química II que esta ligada con asignaturas de los semestres anteriores y consecuentes, permitiéndole al estudiante adquirir los conocimientos fundamentales en la formación del ingeniero Químico Zaragozano.

El programa de la Asignatura de Química II permite al estudiante desarrollar una formación metodológica científica sólida básica de los tipos de enlace químico y química descriptiva, permitiendo adquirir los conocimientos fundamentales sobre los elementos químicos, además de comprender la química existente en la combinación de elementos químicos generando compuestos con características y propiedades dependientes a su tipo de enlace químico. En ella el alumno adquiere las habilidades para establecer algunas de las características y propiedades químicas conforme a su enlace químico. Al finalizar el curso de Química II el alumno adquiere los antecedentes necesarios para la introducción al curso consecuente, Química III, además de complementar los antecedentes químicos necesarios para el desarrollo de las funciones profesionales. Desarrollando las habilidades necesarias en el laboratorio, complementando la base teórica con la práctica.

Química II, al ser una asignatura Teórica, consta de una formación metodológica y científica junto con las demás asignaturas dentro de Ciclo Básico de Ingeniería Química, como se describe dentro de los objetivos modulares. Por lo tanto los objetivos modulares concuerdan con los objetivos de la asignatura de Química II

### **5.3. Congruencia de los Contenidos de la Asignatura de Química II con los Objetivos del Programa de la Asignatura de Química II**

La Congruencia de los contenidos dentro del mapa curricular de la asignatura de Química II con los objetivos de la misma, permite visualizar si los objetivos están correctamente definidos dentro del Plan de Estudios de la Licenciatura de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

#### **5.3.1. Objetivos Del Programa De La Asignatura De Química II.**

El objetivo general de Química II es proporcionar a los estudiantes los conocimientos básicos necesarios de los tipos de enlace químico y la química descriptiva que servirán como base para la química orgánica y en algunas materias específicas de la Ingeniería Química.

Y como objetivos particulares los siguientes:

- Comprender que al combinarse los elementos químicos, se generan diferentes compuestos con propiedades y características, que dependen del tipo de enlace químico.
- Aplicar los diferentes modelos de enlace químico.
- Predecir y justificar algunas de las propiedades de los compuestos a partir del tipo de enlace químico que presentan.
- Relacionar las propiedades de los elementos y compuestos con la periodicidad química.

### 5.3.2. Contenidos del Programa de la Asignatura Química II.

**Tabla 1.- Índice Temático de la Asignatura Química II.**

UNIDAD	TEMA	HORAS	
		Teóricas	Prácticas
1	Tabla periódica y enlace químico.	19	7
2	Enlace covalente.	19	7
3	Aproximación al modelo de enlace real. Interacciones moleculares.	19	7
4	Enlace metálico. Compuestos de coordinación.	13	7
5	Periodicidad. Química descriptiva	10	4
	Total de horas:	80	32
	Suma Total de horas:	112	

Índice Temático de los Contenidos del Programa de la Asignatura de Química II obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

**Tabla 2.- Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Química II.**

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
1	Tabla periódica y enlace químico. 1.1 Tabla periódica. 1.2 Valencia. Definición. 1.3 Número de oxidación. Reglas. 1.4 Compuestos. Clasificación. Propiedades físicas. 1.5 Enlace químico definición. 1.6 Enlace iónico.
2	Enlace covalente. 2.1 Parámetros de la estructura molecular. 2.2 Modelo de Lewis.
3	Aproximación al modelo de enlace real. Interacciones moleculares. 3.1 Aproximación al modelo de enlace real. 3.2 Interacciones químicas moleculares. 3.3 Tipos de sólidos.
4	Enlace metálico. Compuestos de coordinación. 4.1 Enlace metálico. 4.2 Compuestos de coordinación (complejos).
5	Periodicidad. Química descriptiva. 5.1 Tabla periódica. 5.2 Hidrógeno. 5.3 Oxígeno. 5.4 Agua. 5.5 Química descriptiva.

Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Química II obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

### **5.3.3. Análisis de la Congruencia de los Contenidos del Programa con los Objetivos Asignatura de Química II.**

Los objetivos de la Asignatura de Química II concuerdan con los contenidos de la misma, permitiéndole al estudiante de Ingeniería Química adquirir las habilidades y conocimientos necesarios para entender los tipos de enlaces químicos y la química descriptiva, adquiriéndolos como base para la asignatura consecuente de Química Orgánica y algunas otras asignaturas específicas dentro del mapa curricular de la Ingeniería Química.

Las unidades que conforman la asignatura de Química II están distribuidas de un modo estratégico que le permita al estudiante desarrollar de una forma adecuada los temas de cada unidad. Las horas están distribuidas de acuerdo a la importancia de los temas, ya que en algunos de ellos es necesario profundizar por que son temas más complejos y el alumno necesita mayor tiempo para el buen entendimiento de los conceptos en dichos temas.

El alumno al adquirir los conocimientos fundamentales del enlace químico será capaz de explicar la transformación de algunos materiales y la energía involucrada en dichos cambios. Lo cual contribuye a los conocimientos básicos relacionados con los complejos metálicos de los elementos de transición del bloque d, que tienen aplicación en algunas industrias.

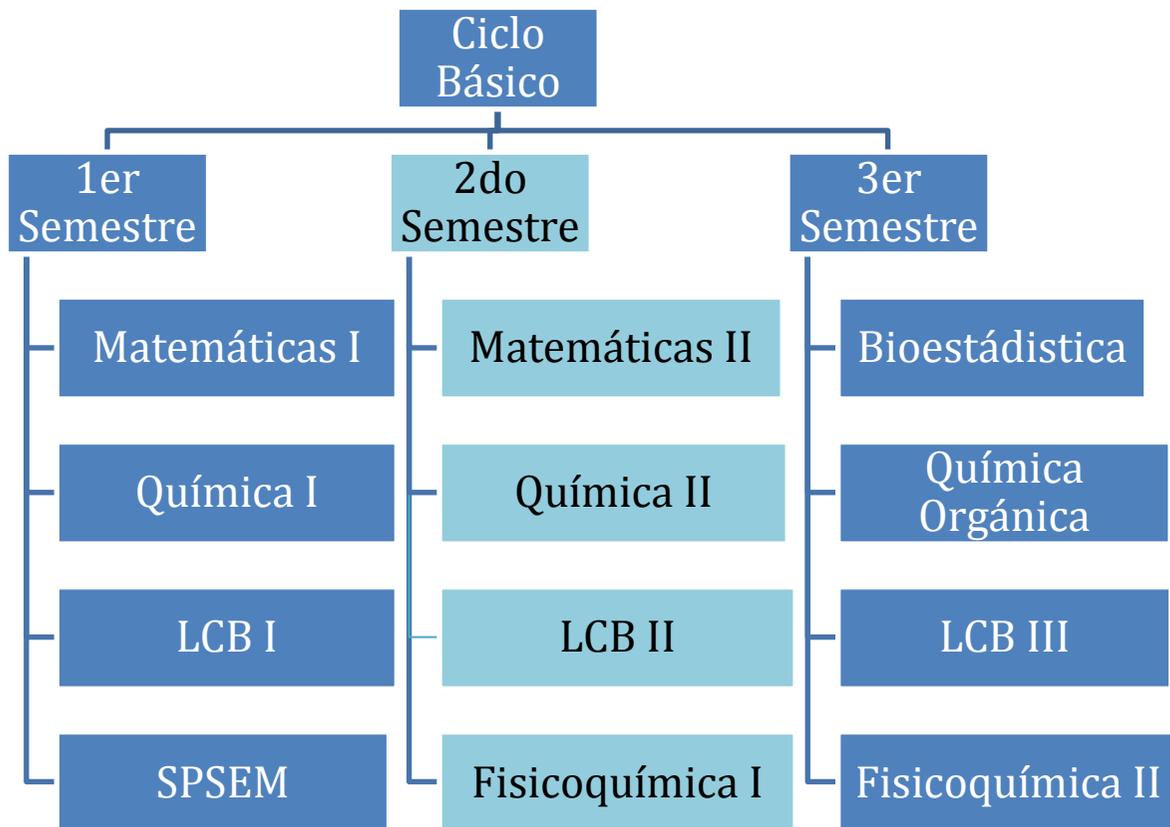
El estudio de la Química descriptiva contribuye al conocimiento de las propiedades y periodicidad de los elementos y su aplicación en los procesos industriales. Esto le permite al futuro profesionista a desarrollarse en áreas de procesos, investigación, proyectos, entre otras más. Adquiriendo los conceptos básicos para la aplicación en la industria química.

#### **5.4. Congruencia vertical de los contenidos del Programa de la Asignatura de Química II con las Asignaturas anteriores y posteriores.**

La asignatura de Química II se relaciona de manera diacrónica con la asignatura de Química I dentro del primer semestre de la carrera, y con materias consecuentes como Química III en el tercer semestre. La relación existente con las demás asignaturas conformantes de ciclo Básico como lo son Matemáticas I y II, Laboratorio de Ciencia Básica I, II y III, Fisicoquímica I y II, Bioestadística se debe a que los conocimientos adquiridos dentro de Química I, II y III se aplican en algunos de los contenidos que conforman los programas de dichas materias, a demás de que también son indispensables dentro de las asignaturas avanzadas dentro del mapa curricular del Plan de Estudios Zaragozaño de la Carrera de Ingeniería Química.

Por lo tanto se considera innecesario mencionar los programas de las asignaturas de Matemáticas I y II, Laboratorio de Ciencia Básica I, Problemas Socioeconómicos de México, Bioestadística. Las materias como lo son Laboratorio de Ciencia Básica II y Fisicoquímica II se analizarán en el siguiente punto ya que estas al ser del mismo semestre entran en el análisis horizontal.

Figura 1.- Mapa curricular de Ciclo Básico



### 5.4.1. Contenidos del Programa de la Asignatura Química I.

**Tabla 3.- Índice Temático de la Asignatura Química I.**

UNIDAD	TEMA	HORAS	
		Teóricas	Prácticas
1	Nomenclatura y estequiometría.	30	10
2	Introducción a las relaciones energéticas de las reacciones.	18	6
3	Equilibrio iónicos en disolución acuosa.	30	10
4	Estructura del átomo	18	6
	Total de horas:	96	32
	Suma Total de horas:	128	

Índice Temático de los Contenidos del Programa de la Asignatura de Química I obtenido del Plan de Estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

**Tabla 4.- Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Química I.**

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
1	Nomenclatura y estequiometría. 1.1 Principios de estequiometría. 1.2 Símbolos y fórmulas. Composición porcentual. 1.3 Disoluciones. Expresiones de concentración. 1.4 Balanceo de reacciones. 1.5 Relaciones ponderales.
2	Introducción a las relaciones energéticas de las reacciones. 2.1 Procesos con variación de calor. 2.2 Calorimetría. 2.3 Energía o fuerza de enlace. 2.4 Información de una ecuación termoquímica. Notación. 2.5 Ley de Hess. 2.6 Criterio de espontaneidad de una reacción. 2.7 Energía libre de Gibbs. Entropía. 2.8 Estabilidad de compuestos (GF).
3	Equilibrios iónicos en disolución acuosa. 3.1 Características del equilibrio químico. 3.2 Reacciones con iones en disolución acuosa.
4	Estructura electrónica del átomo. 4.1 Experimentos sobre la naturaleza eléctrica de los átomos. 4.2 Modelos. 4.3 Conceptos que originaron la mecánica cuántica. 4.4 Principios de la mecánica cuántica. 4.5 Resultados de la ecuación de onda de Schödinger. 4.6 Átomos poli electrónicos.

Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Química I obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

### 5.4.2. Contenidos de la Asignatura de Química II.

**Tabla 5.- Índice Temático de la Asignatura Química II.**

UNIDAD	TEMA	HORAS	
		Teóricas	Prácticas
1	Tabla periódica y enlace químico.	19	7
2	Enlace covalente.	19	7
3	Aproximación al modelo de enlace real. Interacciones moleculares.	19	7
4	Enlace metálico. Compuestos de coordinación.	13	7
5	Periodicidad. Química descriptiva	10	4
	Total de horas:	80	32
	Suma Total de horas:	112	

Índice Temático de los Contenidos del Programa de la Asignatura de Química II obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

**Tabla 6.- Tabla de Contenidos Temáticos del Programa de Química II.**

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
1	Tabla periódica y enlace químico. 1.1 Tabla periódica. 1.2 Valencia. Definición. 1.3 Número de oxidación. Reglas. 1.4 Compuestos. Clasificación. Propiedades físicas. 1.5 Enlace químico definición. 1.6 Enlace iónico.
2	Enlace covalente. 2.1 Parámetros de la estructura molecular. 2.2 Modelo de Lewis.
3	Aproximación al modelo de enlace real. Interacciones moleculares. 3.1 Aproximación al modelo de enlace real. 3.2 Interacciones químicas moleculares. 3.3 Tipos de sólidos.
4	Enlace metálico. Compuestos de coordinación. 4.1 Enlace metálico. 4.2 Compuestos de coordinación (complejos).
5	Periodicidad. Química descriptiva. 5.1 Tabla periódica. 5.2 Hidrógeno. 5.3 Oxígeno. 5.4 Agua. 5.5 Química descriptiva.

Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Química II obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

### 5.4.3. Contenidos del Programa de la Asignatura de Química III.

**Tabla 7.- Índice Temático de la Asignatura de Química III.**

UNIDAD	TEMA	HORAS	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción.	7	4
2	Nomenclatura.	7	4
3	Estereoquímica.	7	4
4	Propiedades físicas.	7	3
5	Características químicas y estructura.	7	3
6	Alcanos.	7	2
7	Alquenos.	7	2
8	Dienos.	7	2
9	Alquinos.	6	2
10	Benceno.	6	2
11	Arenos	6	2
12	Halogenuros de alquilo y de arilo	6	2
	Total de horas:	80	32
	Suma Total de horas:	112	

Índice Temático de los Contenidos del Programa de la Asignatura de Química III obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

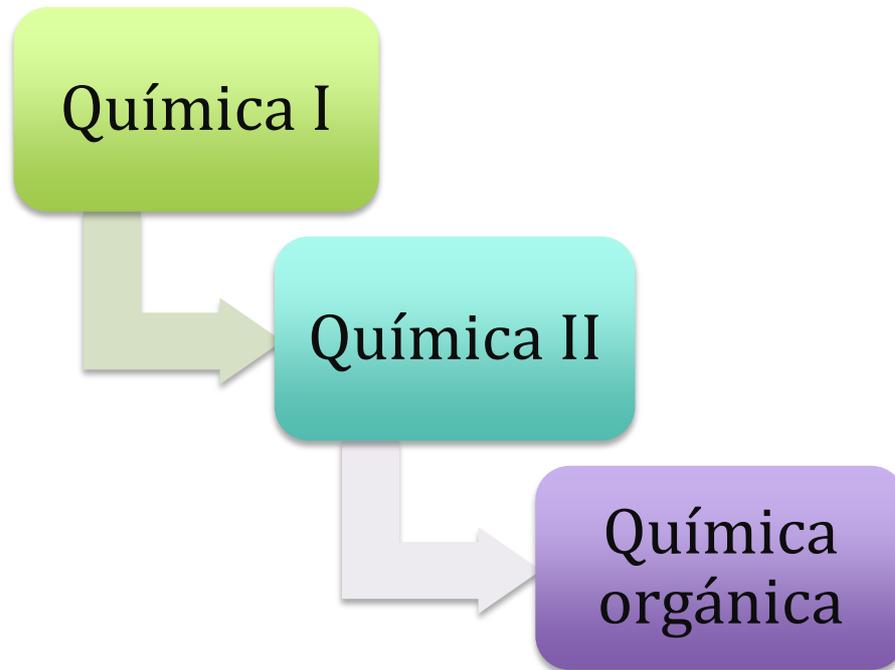
**Tabla 6.- Tabla de Contenidos Temáticos del Programa de Química III.**

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>Introducción.</p> <p>1.1 Definición e historia de la química orgánica.</p> <p>1.2 Comparación de las propiedades de los compuestos orgánicos e inorgánicos.</p> <p>1.3 Carbono. Hidrocarburos saturados e insaturados. Fórmula de Lewis. Isomería de cadena.</p> <p>1.4 Grupos funcionales. Isomería funcional.</p> <p>1.5 Importancia y estado actual de la química orgánica.</p>
2	<p>Nomenclatura.</p> <p>2.1 Nomenclatura sistemática y trivial de los grupos alquilo.</p> <p>2.2 Nomenclatura sistemática y trivial de los alcanos, alquenos, alquinos, dienos, ciclo alcanos, ciclo alquenos, ciclo alquinos, compuestos bencénicos con uno o más sustituyentes, halogenuros de alquilo y arilo, alcoholes, fenoles, éteres, epóxidos, aminas, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, amidas, nitrilos, halogenuros de ácido y anhídridos.</p>
3	<p>Estereoquímica.</p> <p>3.1 Clasificación de los isómeros.</p> <p>3.2 Isomería geométrica.</p> <p>3.3 Isomería óptica.</p> <p>3.4 Análisis conformacional.</p>
4	<p>Propiedades físicas.</p> <p>4.1 Definición de las propiedades físicas. Punto de fusión, de ebullición, viscosidad, densidad, solubilidad, etc.</p> <p>4.2 Análisis de las propiedades de diferentes compuestos.</p> <p>4.3 Fuerzas inter e intramoleculares.</p> <p>4.4 Aplicación de las propiedades físicas al laboratorio.</p>
5	<p>Características químicas y estructura.</p> <p>5.1 Hiperconjugación.</p> <p>5.2 Resonancia. Reglas de resonancia.</p> <p>5.3 Tautomerismo.</p> <p>5.4 Aromaticidad.</p> <p>5.5 Reacciones ácido-base.</p>

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
6	Alcanos. 6.1 Mecanismo de la halogenación de alcanos. 6.2 Combustión. 6.3 Cracking térmico.
7	Alquenos. 7.1 Reacciones de adición electrofílica. Electrófilos principales. 7.2 Degradación con ozono y otros oxidantes.  7.3 Hidrogenación catalítica. 7.4 Pruebas sencillas para identificar dobles enlaces.
8	Dienos. 8.1 Adición electrofílica a dienos conjugados. Adición 1,2 y 1,4. 8.2 Adición a dienos aislados.
9	Alquinos. 9.1 Adición electrofílica a enlaces triples.  9.2 Hidrogenación catalítica
10	Benceno. 10.1 Reacciones de sustitución electrofílica aromática. 10.2 Efecto de los sustituyentes en la sustitución electrofílica aromática.
11	Arenos. 11.1 Sustitución electrofílica aromática. 11.2 Halogenación de alquilbencenos. 11.3 Oxidación de alquilbencenos. 11.4 Alquilbencenos. 11.5 Estabilidad del catión bencilo y del radical bencilo.
12	Halogenuros de Alquilo y de Arilo.  12.1 Reacciones de sustitución nucleofílica de orden 1. 12.2 Reacciones de sustitución nucleofílica de orden 2. 12.3 Estereoquímica de las reacciones de sustitución. 12.4 Variables que afectan a la sustitución nucleofílica. Disolvente. Sustrato y poder del nucleófilo. 12.5 Reacciones de eliminación de orden 1 y de orden 2.  12.6 Reacción de halogenuros con nitrato de plata. 12.7 Reacciones de sustitución nucleofílica aromática. Mecanismo vía benceno y mecanismo de adición-eliminación.

Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Química III obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

Figura 2.- Congruencia vertical, asignaturas previas y consecuentes.



#### **5.4.4. Análisis de la Congruencia Vertical de los Contenidos del Programa de Química II con Asignaturas y Posteriores.**

Considerando que Química II es una asignatura teórica como las demás asignaturas que conforman Ciclo Básico a excepción de los Laboratorios, no hay congruencia en sus contenidos con Asignaturas como Matemáticas, Seminario de Problemas Socioeconómicos aunque cabe mencionar que pudieran existir ejemplos o ejercicios en las que se mencionen algunos términos vistos dentro de Química II.

Las asignaturas de Química I, II y III, se podrían considerar como materias seriadas, por los contenidos en cada una se ellas las hace de depender una de la otra y es requisito para entrar a la asignatura de Química II, el haber cursado y adquirido los conocimientos necesarios en Química I. Ya que es la base teórica de todo los fenómenos y transformaciones químicas necesarias para el buen desarrollo profesional del Ingeniero Químico. Y por consiguiente los conocimientos de la asignatura de Química II son requisito para la introducción a Química III.

Química II permite aplicar los fundamentos teóricos en asignaturas practicas que son los Laboratorios de Ciencia Básica, aunque en las tablas de contenidos de dichas asignaturas no se vea la relación con los contenidos esta existe, al realizar las prácticas en base a los términos adquiridos en las materias teóricas, en este caso en Química II.

Sin embargo los fundamentos adquiridos dentro de Química II son aplicados de forma esporádica en asignaturas consecuentes a lo largo de la carrera de Ingeniería Química como lo es en fisicoquímica I y II, y en asignaturas avanzadas como son Termodinámica, Reactores, y pudiera ser dentro de los proyectos desarrollados dentro de los Laboratorios de Taller y Proyectos.

## 5.5. Congruencia horizontal de los contenidos de la asignatura de Química II con las asignaturas del Segundo Semestre.

La Asignatura de Química II junto con Matemáticas II, Laboratorio de Ciencia Básica II y Físicoquímica I componen el segundo semestre de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Es necesario definir los contenidos de cada una de estas asignaturas para identificar si existe una congruencia con Horizontalmente sobre los contenidos dentro el programa de Química II.

### 5.5.1. Contenidos de la Asignatura de Química II.

De acuerdo con las Tablas 1 y 2 sobre el índice temático y contenidos del Programa de la Asignatura de Química II correspondientemente, mencionadas en el punto anterior no es necesario añadirlas nuevamente. Teniendo en cuenta que dentro del análisis si fueron considerados.

### 5.5.2. Contenidos de la Asignatura de Matemáticas II.

**Tabla 9.- Índice Temático de la Asignatura de Matemáticas II.**

UNIDAD	TEMA	HORAS	
		Teóricas	Prácticas
1	Cálculo Integral	28	14
2	Ecuaciones diferenciales de primer orden y primer grado.	24	12
3	Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales.	12	6
	Total de horas:	64	32
	Suma Total de horas:	96	

Índice Temático de los Contenidos del Programa de la Asignatura de Matemáticas II obtenido del Plan de Estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

**Tabla 10.- Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Matemáticas II.**

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>Cálculo integral.</p> <p>1.1 Series de Taylor y Maclaurin.</p> <p>1.2 El problema de cálculo de áreas.</p> <p>1.3 La Integral definida. Propiedades.</p> <p>1.4 Integral de funciones potenciales.</p> <p>1.5 Teorema del valor medio para integrales, teorema fundamental del cálculo.</p> <p>1.6 La Integral como anti derivada. Integral Indefinida.</p> <p>1.7 Definición de la función logarítmica a través de la integral <math>x^{-1}</math>.</p> <p>1.8 Métodos de Integración.</p>
2	<p>Ecuaciones diferenciales de primer orden y primer grado.</p> <p>2.1 Concepto de ecuación diferencial.</p> <p>2.2 Ecuaciones diferenciales de primer orden. Diferenciales exactas y factores de integración. Ecuaciones diferenciales homogéneas de primer orden.</p> <p>2.3 Trayectorias ortogonales. Ecuaciones reducibles a ecuaciones de primer orden. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden, en ciencia e ingeniería, mediante una substitución.</p>
3	<p>Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales.</p> <p>3.1 Existencia y unicidad de las soluciones.</p> <p>3.2 Ecuaciones diferenciales de segundo orden.</p> <p>3.3 Coeficientes constantes.</p> <p>3.4 Ecuación lineal no homogénea de 2º orden.</p> <p>3.5 Método de variación de parámetros.</p> <p>3.6 Ecuaciones lineales de orden superior.</p>

Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Matemáticas II, obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

### 5.5.3. Contenidos de la Asignatura de Físicoquímica I.

**Tabla 11.- Índice Temático de la Asignatura Físicoquímica I.**

UNIDAD	TEMA	HORAS	
		Teóricas	Prácticas
1	Termodinámica.	30	10
2	Procesos termodinámicos.	36	12
3	Termodinámica de sustancias puras.	30	10
	Total de horas:	96	32
	Suma Total de horas:	128	

Índice Temático de los Contenidos del Programa de la Asignatura de Físicoquímica I obtenido del Plan de Estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

**Tabla 12.- Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Fisicoquímica I.**

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>Procesos termodinámicos.</p> <p>2.1 Termodinámica de un gas ideal.</p> <p>2.2 Termodinámica de gases reales.</p> <p>1.3 Conceptos fundamentales.</p> <p>1.4 La primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados.</p> <p>1.5 La segunda ley de la termodinámica.</p> <p>1.6 La tercera ley de la termodinámica.</p> <p>1.7 Ecuaciones fundamentales para sistemas cerrados y simples.</p> <p>1.8 Ecuaciones fundamentales para sistemas abiertos.</p>
2	<p>Procesos termodinámicos.</p> <p>2.1 Termodinámica de un gas ideal.</p> <p>2.2 Termodinámica de gases reales.</p>
3	<p>Termodinámica de las sustancias puras.</p> <p>3.1 Comportamiento termodinámico de las sustancias. Diagramas termodinámicos.</p> <p>Fases: sólida líquida y gaseosa. Zonas de coexistencia, punto crítico y punto triple. Tablas de vapor de las sustancias.</p> <p>3.2 Condiciones termodinámicas del equilibrio físico y ecuaciones que las definen</p> <p>3.3 Funciones termodinámicas del equilibrio físico y ecuaciones que la definen.</p> <p>3.4 Propiedades macroscópicas de los estados de agregación de las sustancias reales y de las superficies que los delimitan.</p>

Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Fisicoquímica I obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

#### 5.5.4. Contenidos de la Asignatura de Laboratorio de Ciencia Básica II.

**Tabla 13.- Índice Temático del Programa de la Asignatura de Laboratorio de Ciencia Básica II.**

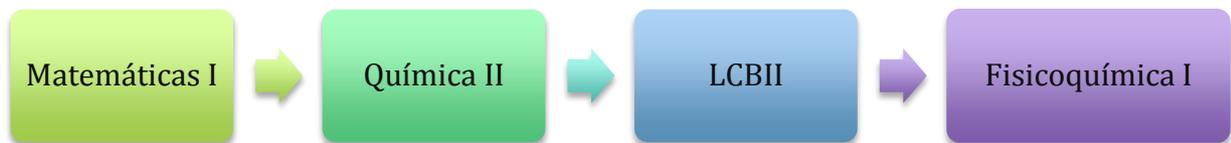
UNIDAD	TEMA	HORAS	
		Teóricas	Prácticas
1	Termodinámica (Calorimetría).	0	60
2	Equilibrio Químico.	0	50
3	Análisis Químico del agua de la FES Zaragoza.	0	50
	Total de horas:	0	160
	Suma Total de horas:	160	

Índice Temático de los Contenidos del Programa de la Asignatura de Laboratorio de Ciencia Básica II obtenido del Plan de Estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

**Tabla 14.- Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Laboratorio de Ciencia Básica II.**

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
1	<p>Termodinámica (calorimetría).</p> <p>1.1 Calor y temperatura.</p> <p>1.2 Calor y cambios de estado.</p> <p>1.3 Calor específico y caloría.</p> <p>1.4 Ecuaciones termoquímicas y Ley de Hess.</p> <p>1.5 Entalpía y energía interna.</p> <p>1.6 Calorimetría.</p> <p>1.7 Ejercicios.</p>
2	<p>Equilibrio químico</p> <p>2.1 Equilibrio químico.</p> <p>2.2 Ley de acción de masas.</p> <p>2.3 Características generales de la constante de equilibrio.</p> <p>2.4 Significado de la constante de equilibrio.</p> <p>2.5 Principios de Le Châtelier-Brown.</p> <p>2.6 Factores que alteran el equilibrio químico.</p> <p>2.7 Producto de solubilidad.</p> <p>2.8 Efecto del ión común.</p> <p>2.9 Efecto salino.</p> <p>2.10 Ejercicios.</p>
3	<p>Análisis químico del agua de la FES Zaragoza.</p> <p>3.1 Generalidades de gravimetría.</p> <p>3.2 Cálculos en análisis gravimétricos.</p> <p>3.3 Factor gravimétrico.</p> <p>3.4 Análisis indirectos.</p> <p>3.5 Métodos gravimétricos.</p> <p>3.6 Generalidades de volumetría.</p> <p>3.7 Preparación de soluciones valoradas.</p> <p>3.8 Indicadores.</p> <p>3.9 Principios de neutralización.</p> <p>3.10 Equilibrio de formación de complejos.</p> <p>3.11 Volumetría de formación de complejos.</p> <p>3.12 Generalidades de argentimetría.</p> <p>3.13 Ejercicios.</p>

Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Laboratorio de Ciencia Básica II, obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.



**Figura 3.- Congruencia Horizontal.**

### **5.5.5. Análisis de la Congruencia Horizontal de los Contenidos de la Asignatura de Química II con las Asignaturas del Segundo Semestre.**

Los conocimientos fundamentales de las tres disciplinas básicas del ciclo matemáticas, químicas y fisicoquímicas, han sido organizadas en unidades didácticas diseñadas de acuerdo a objetivos concretos de aprendizaje. Esto permite establecer una relación estrecha entre las unidades de las diferentes asignaturas que se cursan en forma simultánea, facilitando así la integración de conocimientos y permitiendo su aplicación inmediata como un mecanismo adicional de refuerzo del aprendizaje.

Química II es una de las cuatro materias que conforman el Segundo Semestre de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Analizando los contenidos de las Asignaturas como es Matemáticas II, Laboratorio de Ciencia Básica II y Fisicoquímica no existe congruencia con los contenidos dentro de Química II. Pero existe una relación entre ellas al ser materias teóricas y base de la Licenciatura.

De modo que se aplican los conocimientos teóricos adquiridos dentro de Química II en asignaturas del mismo semestre como lo es Laboratorio de Ciencia Básica y Fisicoquímica I, como por ejemplos en temas o practicas relacionadas con a clasificación de las propiedades físicas y químicas. Pero de igual forma hay materias en las que no existe relación en los contenidos de cada una de las materias, un claro ejemplo de esto es Matemáticas I, comparando los contenidos de ambas asignaturas se observa de que los temas no tienen relación alguna.

## 5.6. Distribución de las Cargas Horarias para desarrollar cada tema del programa de la Asignatura de Química II.

### 5.6.1. Contenidos de la Asignatura de Química II.

Tabla 1.- Índice Temático de la Asignatura Química II.

UNIDAD	TEMA	HORAS	
		Teóricas	Prácticas
1	Tabla periódica y enlace químico.	19	7
2	Enlace covalente.	19	7
3	Aproximación al modelo de enlace real. Interacciones moleculares.	19	7
4	Enlace metálico. Compuestos de coordinación.	13	7
5	Periodicidad. Química descriptiva	10	4
	Total de horas:	80	32
	Suma Total de horas:	112	

Índice Temático de los Contenidos del Programa de la Asignatura de Química II obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

**Tabla 2.- Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Química II.**

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS
1	Tabla periódica y enlace químico. 1.1 Tabla periódica. 1.2 Valencia. Definición. 1.3 Número de oxidación. Reglas. 1.4 Compuestos. Clasificación. Propiedades físicas. 1.5 Enlace químico definición. 1.6 Enlace iónico.
2	Enlace covalente. 2.1 Parámetros de la estructura molecular. 2.2 Modelo de Lewis.
3	Aproximación al modelo de enlace real. Interacciones moleculares. 3.1 Aproximación al modelo de enlace real. 3.2 Interacciones químicas moleculares. 3.3 Tipos de sólidos.
4	Enlace metálico. Compuestos de coordinación. 4.1 Enlace metálico. 4.2 Compuestos de coordinación (complejos).
5	Periodicidad. Química descriptiva. 5.1 Tabla periódica. 5.2 Hidrógeno. 5.3 Oxígeno. 5.4 Agua. 5.5 Química descriptiva.

Tabla de Contenidos del Programa de la Asignatura de Química II obtenido del Plan de estudios recientemente actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

### **5.6.2. Análisis de la distribución de las Cargas horarias dentro del Programa de la Asignatura de Química II.**

La distribución de las cargas horarias dentro del programa de la asignatura de Química II mostrada en la tabla anterior, distribuye las 112 horas asignadas para la materia de Química II conforme a la complejidad de los temas, con el fin de aprovechar el tiempo y dedicarle más a temas con mayor contenido o dificultad. Esto permite al estudiante y al profesor desarrollarse adecuadamente y formar las habilidades necesarias dentro de este curso.

Es de suma importancia que en este curso el futuro Ingeniero Químico adquiera de una forma clara los conocimientos base de la Carrera de Ingeniería Química, para su posterior desarrollo dentro del campo laboral en la Industria Química no solo de México si no del Mundo, por lo que se debería analizar los contenidos dentro de los temas del programa de Química II, para realizar la distribución de cargas horarias adecuadas que le facilite al estudiante desarrollar eficientemente los temas, así también identificar que temas o tema son los que resultan más complejo y difícil para el estudiante, y dedicar más horas para el desarrollo de aquellos temas.

La distribución de cargas dentro del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza muestra que aproximadamente se dedica un 75% de las cargas horarias totales para las tres primeras unidades referentes a Tabla Periódica, Enlaces químicos y Modelos químicos, y un 25% de las cargas horarias totales restantes para las unidades referentes a Enlaces Metálicos, nomenclatura, Isomería de compuestos de coordinación, Teoría de Campo Cristalino, Propiedades periódicas, Química descriptiva entre otros temas. De tal forma se considera que la distribución de cargas horarias dentro del programa de Química II es adecuado, ya que al ser temas en su mayoría teóricas y de igual importancia para el alumno, este necesita analizar, entender, y desarrollar cada uno de los temas dentro de este programa para así poder aplicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas consecuentes a lo largo de la Carrera de Ingeniería Química.

Aunque se debe mencionar que cada grupo de estudiantes tiende a variar en habilidades, actitudes y valores, sería de ayuda que se analizará cada semestre si la distribución de cargas es la adecuada para el grupo que se encuentra cursando el curso. Sería de gran ayuda personalizar la distribución de las cargas horarias de acuerdo al perfil del grupo, permitiéndole un desarrollo adecuado y eficiente. Por tal motivo se hace una propuesta en la para la distribución de las cargas horarias, teniendo en cuenta la complejidad de los temas, dándole mayor tiempo a temas en los que sea necesario realizar diversos ejercicios para su entendimiento.

**5.6.2.1. Tabla comparativa de las Cargas horarias y Propuestas para el Programa de la Asignatura de Química II.**

**Tabla 15.- Tabla comparativa de las Cargas horarias del Programa de Química II y Propuesta de las mismas**

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS	Plan de Estudios		Propuesta	
		Horas Teóricas	Horas Taller	Horas Teóricas	Horas Taller
1	Tabla periódica y enlace químico.	19	7	16	5
	1.1 Tabla periódica.			2	
	1.2 Valencia. Definición.			2	
	1.3 Número de oxidación. Reglas.			4	
	1.4 Compuestos. Clasificación. Propiedades físicas.			4	
	1.5 Enlace químico definición.			2	
1.6 Enlace iónico.	2				
2	Enlace covalente.	19	7	20	8
	2.1 Parámetros de la estructura molecular.			8	
	2.2 Modelo de Lewis.			12	
3	Aproximación al modelo de enlace real. Interacciones moleculares.	19	7	20	8
	3.1 Aproximación al modelo de enlace real.			8	
	3.2 Interacciones químicas moleculares.			8	
	3.3 Tipos de sólidos.			4	

UNIDAD	TEMAS Y SUBTEMAS	Plan de Estudios		Propuesta	
		Horas Teóricas	Horas Taller	Horas Teóricas	Horas Taller
4	Enlace metálico. Compuestos de coordinación.			14	
	4.1 Enlace metálico. 4.2 Compuestos de coordinación (complejos).	13	7	6 8	7
5	Periodicidad. Química descriptiva.			10	
	5.1 Tabla periódica.			2	
	5.2 Hidrógeno.			2	
	5.3 Oxígeno.	10	4	2	4
	5.4 Agua.			2	
	5.5 Química descriptiva.			2	

Tabla de las Cargas Horarias del Programa de Química II descritas en el plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza y propuesta para las cargas horarias.

## **5.7. Análisis de las Estrategias Didácticas.**

En la facultad de Estudios Superiores Zaragoza en la carrera de Ingeniería Química el tipo de enseñanza que ha predominado es la tradicional, es decir, centrada en el profesor, pasiva desde el punto de vista del alumno, por asignaturas, con una gran proporción de asignaturas teóricas completadas con unas cuantas prácticas ya sea tipo taller o en su caso de laboratorio.

El modelo educativo esta basado en la enseñanza centrada en el alumno, de forma activa, promueve el aprendizaje autodidáctico, conformado por módulos con un enfoque que integra la teoría con la práctica, privilegiando la resolución de problemas o proyectos.

Las estrategias utilizadas dentro del programa de Química II, coloca al profesor como el mediador facilitador, quien de acuerdo con su derecho a la libre cátedra, decide cuales son las herramientas didácticas adecuadas para el desarrollo de los temas incluidos en los programas, en este caso el curso Química II.

Según el plan de Estudios recién actualizado el proceso de enseñanza y aprendizaje está orientado al desarrollo de habilidades intelectuales y psicomotrices, tales como: orientación tutorial, asesoría por parte de los docentes, demostraciones, investigación formativa, investigación bibliográfica y hemerográfica, análisis de casos, solución de problemas, reporte de casos, taller, discusión dirigida, debates y otras dinámicas grupales.

Las estrategias utilizadas en la mayoría de los casos son:

- Exposición Oral.
- Ejercicios dentro de clase.
- Trabajo en equipo.

- Interrogatorio Didáctico.
- Prácticas de Taller.
- Uso de Modelos, Entre otras.

La exposición Oral tiene como finalidad realizar una síntesis clara de un tema investigado en la que debe existir la participación entre el ponente y la audiencia conformada por el resto de los estudiantes para el desarrollo y la adquisición de los fundamentos de dicho tema a exponer. Esta herramienta es una de las que le permite al estudiante un buen desarrollo de los temas dentro de la clase si se lleva a cabo de una forma adecuada, ya que se ha notado que en una gran parte de las exposiciones orales presentadas son deficientes y no cumplen con su verdadera finalidad, esto se debe a que el estudiante no muestra el interés necesario para realizar una buena exposición, lo que lo lleva a una exposición de bajo rendimiento y tediosa para el espectador. En este caso es necesario que el estudiante tenga la iniciativa de involucrarse más en la exposición oral, dedicándole tiempo y desarrollándolo adecuadamente orientándose del profesor.

Los Ejercicios en Clase le permiten al estudiante aplicar los conocimientos adquiridos dentro de cada una de las clases, lo que le permite al estudiante desarrollar las habilidades necesarias para su crecimiento académico. En la mayoría de los casos se realiza un ejercicio en conjunto con toda la clase, en donde existe la participación de los estudiantes y hay una interacción entre estudiante-profesor. La desventaja que existe es que existen estudiantes que no se involucran adecuadamente y solo se dedican a transcribir lo ya escrito en el pizarrón. En este caso sería de ayuda que el profesor identifique aquellos estudiantes para involucrarlos y puedan de igual forma desarrollar las habilidades y destrezas necesarias para la resolución de los ejercicios. Se podría también proponer que haya una retroalimentación entre estudiante profesor. Y tratar de resolver junto con el profesor los ejercicios que al estudiante considere difíciles, esto le permitirá al estudiante aclarar dudas y tener un mejor desempeño en la clase.

El trabajo en Equipo le permite al estudiante interactuar con sus compañeros, permitiéndole conocer diferentes puntos de vista y desarrollar las habilidades para

un buen trabajo en equipo, ayudando a los estudiantes a resolver entre todos la problemática enfrentada en ese momento además de acostumbrar al futuro Ingeniero Químico a trabajar en equipo. Una de las desventajas de trabajar en equipo es que la mayoría de las veces existen diferentes factores que hacen que el equipo sea deficiente y que exista desinterés entre los estudiantes que conforman el equipo lo que los lleva a que el trabajo a presentar sea de mala calidad.

El estudiante debe desarrollar las habilidades necesarias para trabajar en equipo sin que existan factores que lleven a la deficiencia del trabajo, ya que el Ingeniero Químico en su mayoría debe de trabajar en equipo.

También sería importante que los profesores variaran las estrategias didácticas de acuerdo al perfil del grupo al que se enfrente. Y que existiera una retroalimentación entre los diferentes profesores que imparten Química II, esto ayudaría a elevar la calidad de las clases, y una buenos resultados por parte de los estudiantes, además de evitar los casos en los que al comparar estudiantes de diferentes grupos pero que cursan la misma materia como es Química II, hayan visto diferentes temas, que las clases aunque sea en grupos diferentes, lleguen al mismo resultado.

## **5.8. Análisis de los Instrumentos de Evaluación.**

La evaluación se sustenta en la apropiación progresiva de los contenidos temáticos a partir de la problematización, asimilación, reflexión e interiorización, generando no sólo nuevas estructuras mentales, sino nuevas actitudes críticas y creativas, base del aprendizaje significativo.

Se sugiere las técnicas, resolución de problemas, práctica supervisada, interrogatorio, reporte de casos exámenes escritos y exámenes prácticos.

Los Instrumentos de Evaluación para la asignatura de Química II de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza se conforman por Exámenes con un 60% de la calificación total, y con un 40% en participación y prácticas taller.

Los exámenes se conforman por exámenes parciales y exámenes ordinarios los cuales pueden ser exámenes orales, escritos o virtuales. Los exámenes ordinarios o comúnmente llamado finales son aquellos que se aplican cuando el estudiante no pasa los exámenes parciales correspondientes y estos se dividen en ordinario A y B. Si el estudiante aprueba los exámenes parciales no es necesario la presentación de los exámenes ordinarios, si sucede lo contrario la calificación de los exámenes ya sea Ordinario A y/o B será la calificación total.

Las participaciones y las actividades dentro de las horas taller y durante las clases teorías, como tareas, ejercicios entre otras son parte del 40% de la calificación total y es la forma en como el profesor evalúa continuamente a los estudiantes, ayudándole a identificar los temas en los que el estudiante pudiera tener deficiencias y pueda ayudarle para un mejor desempeño dentro de la clase.

La distribución de los porcentajes en la evaluación es adecuada ya que le permite al estudiante realizar ejercicios ya sean tareas, o participación en clase que despertará el interés del estudiante lo que lleva que al participar y realizar las actividades correspondientes en clase, el estudiante repase los fundamentos

teóricos vistos en clase y los logre acreditar los exámenes. Sin embargo se podría proponer que exista un porcentaje mayor en trabajos realizados dentro y fuera de la clase con el fin de que se adquiriera los conocimientos necesarios dentro de este curso, de esto modo disminuir el porcentaje de reprobados dentro del semestre, además de tratar de eliminar casos de copiado en exámenes, aunque sería de ayuda exigirle al estudiante participación aleatoria en clase o explicación del procedimiento justificado de las tareas y trabajos en clase, con motivo de evitar que los alumnos se pasen las tareas, de esto modo se identificara cuando si realizan los trabajos o cuando no.

**Tabla 16.- Porcentajes de Instrumentos Evaluativos.**

	Plan de Estudios	Propuesta
Exámenes	60%	50%
Tareas	40%	20%
Trabajos		20%
Asistencia		10%
Total	100%	100%

Tabla de porcentajes de Instrumentos de Evaluación descrita en el plan de estudios y propuesta de los mismos.

## **5.9. Análisis del Perfil Profesional del Docente a impartir la Asignatura de Química II.**

De acuerdo al Plan de Estudio recién actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza el perfil profesional necesario para impartir el curso de Química II es Químico, Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniero Químico, Biólogo o licenciatura afín al área química, preferentemente con estudios de posgrado.

### **5.9.1. Perfil Profesional del docente:**

La facultad de Estudios Superiores Zaragoza cuenta con una plantilla docente conformada por 84 profesores, de los cuales solo un 58% de los docentes corresponden a Ingenieros Químicos , y el otro 42% corresponden a Químicos Farmacéuticos Biólogos, Biólogos, entre otras respectivamente. Y de los cuales solo un 31% de los profesores realizaron un posgrado.

**Tabla 17.- Porcentajes según tipo de licenciatura del docente.**

<b>PROFESIÓN</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>%</b>
<b>Ingeniería Química</b>	<b>49</b>	<b>58</b>
<b>Q.F.B.</b>	<b>11</b>	<b>13</b>
<b>Biología</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Otras</b>	<b>17</b>	<b>20</b>
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100</b>

**Tabla 18.- Porcentajes según Grado de Posgrado.**

<b>GRADO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>%</b>
<b>Licenciatura</b>	<b>58</b>	<b>69</b>
<b>Maestría</b>	<b>20</b>	<b>24</b>
<b>Doctorado</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100</b>

El perfil profesional del docente en la Carrera de Ingeniería Química permite que el estudiante desarrolle las habilidades, actitudes, valores, y conocimientos necesarios para su buena formación como Ingeniero Químico, por lo que es importante resaltar la importancia de que los docentes tengan una formación en áreas a fin de Ingeniería, ya sea Ingenieros Química u otras. Esto le permite al estudiante en cada asignatura dentro del semestre pulir su criterio como Ingeniero, y así formar y adquirir los conocimientos básicos y especializados necesarios para su desarrollo profesional. Además de que le permitiría familiarizarse con los términos técnicos comúnmente usados en la industria.

También se puede considerar la experiencia laborar dentro de la industria química como un requisito extra para la contratación del docente, esto permitirá la vinculación entre empresas con la facultad, añadiendo nuevas cedes para realizar servicio social, practicas profesionales y fuentes de empleo para los recién egresados de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Así mismo permitirá al docente compartir, desarrollar los temas de gran importancia en la industria química y el compartir experiencias que le sirvan de ayuda al estudiante de Ingeniería Química.

## 5.10. Análisis de la Bibliografía.

### 5.10.1. Bibliografía del Programa de la Asignatura de Química II de la Carrera de Ingeniería Química.

De acuerdo al Plan de Estudios recién actualizado de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza la bibliografía recomendada para el programa de la Asignatura de Química II a utilizar es la siguiente:

#### ***Bibliografía básica:***

- Cotton, F.A y Wilkinson, G. (2006). *Química inorgánica avanzada*. México: Limusa.
- Huheey, J.E. (2006). *Inorganic chemistry: principles of structure and reactivity*. 4ª ed. USA: Pearson Education.
- Linus, P. (1988). *General chemistry*. USA: Dover Publication.
- Manku, G.S. (1988). *Principios de química inorgánica*. México: McGraw-Hill.

#### ***Bibliografía complementaria:***

- Kotz, T.W. (2005). *Química y reactividad química*. 6ª ed. México: Thomson.
- Rayner-Canham, G. y Overton, T. (2005). *Descriptive inorganic chemistry*. 4ª ed. USA:W.H. Freeman & Company.
- Sharpe, A.G. (1993). *Química inorgánica*. USA: Pearson Prentice-Hall.

### **5.10.2. Propuesta Bibliográfica para el Programa de Estudios de la Asignatura de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.**

La bibliografía propuesta del Programa de Estudios de la Asignatura de Química II, encontrada dentro del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza se podría considerar adecuada ya que contienen los contenidos necesarios dentro del curso de química II y también se puede decir que existe un número considerable de ejemplares dentro de la biblioteca de campus II de la facultad, sin embargo la mayor parte de los libros presentados en el plan de estudios no se encuentran vigentes por lo que se propone actualizarla, la propuesta es la siguiente bibliografía:

#### ***Bibliografía básica:***

- Linus, P. (2011). *General chemistry*. Editorial. Benel Noaj.
- Rayner-Canham, G. Y Overton, T. (2009). *Descriptive inorganic chemistry*. 5ta ed. USA;W.H. Freeman & Company.
- Sharpe, A.G. (2006). *Química Inorgánica USA*: 2da. Ed. Pearson Prentice-Hall.
- Gary L. Miessler. Donald A. Tarr (2010). *Inorganic Chemistry* 4ta. Ed. Prentice Hall.
- Cotton, F.A y Wilkinson, G. (2006). *Química inorgánica avanzada*. México: Limusa.
- Huheey, J.E. (2006). *Inorganic chemistry: principles of structure and reactivity*. 4ª ed. USA: Pearson Education.

### ***Bibliografía complementaria:***

- Manku, G.S. (1988). *Principios de química inorgánica*. México: McGraw-Hill.
- Kotz, T.W. (2005). *Química y reactividad química*. 6ª Ed. México: Thomson.
- Shriver & Atkins (1998). *Química Inorgánica*. 4ta Ed. Graw Hill.
- Bernard Maurice (1995). *Curso de Química Inorgánica*. 2da. Ed. CECSA.
- Sharpe, A.G. (1993). *Química inorgánica*. USA: Pearson Prentice-Hall.

Se podría considerar de ayuda para la formación del futuro Ingeniero Químico, añadir artículos científicos relacionados con la Química inorgánica analítica y descriptiva, además de considerar que al leer artículos científicos de revistas de química, permiten que el estudiante forme la capacidad de leer artículos científicos en español y en otros idiomas, permitiéndole una actualización continua y a la vanguardia. Por lo que se muestran las siguientes propuestas de revistas científicas:

- *Inorganic Chemistry*.
- *American Chemical Society*.
- *Royal Society of Chemistry*.
- *Chemical Science*.
- *Journal of Chemical Theory and Computation*.
- *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- *Sustainable, Chemistry & Engineering*