UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Crítica y Propuesta del programa de estudios de la asignatura: Matemáticas I

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

Presenta

PILAR CALDERÓN ROMERO

Director de Tesis:

Físico Carlos Javier Martínez Gómez

México, D.F. Marzo, 2014

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES "ZARAGOZA"

DIRECCIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E.

Comunico a usted que al alumno(a) **Calderón Romero Pilar** con número de cuenta **408004891** de la carrera **Ingeniería Química,** se le ha fijado el día **21** del mes de **marzo** de **2014** a las **14:00 horas** para presentar su examen profesional, que tendrá lugar en la sala de exámenes profesionales del Campus II de esta Facultad, con el siguiente jurado:

PRESIDENTE	I.Q. EDUARDO VÁZQUEZ ZAMORA
VOCAL	FIS. CARLOS JAVIER MARTÍNEZ GÓMEZ
SECRETARIO	I.Q. RAÚL RAMÓN MORA HERNÁNDEZ
SUPLENTE	DR. ROBERTO MENDOZA SERNA
SUPLENTE	I.Q. DOMINGA ORTIZ BAUTISTA

El título de la tesis que se presenta es: **Crítica y propuesta del programa de estudio de la asignatura: Matemáticas I.**

Opción de Titulación: Tesis profesional

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
México, D. F. a 7 de marzo de 2014.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA
DIRECCION

DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NUÑEZ
DIRECTOR

RECIBÍ:

OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES
Y DE GRADO

Vo.Bo.

DR. ROBERTO MENDOZA SERNA
JEFE DE LA CARRERA DE I.Q.

DEDICATORIAS

A mis padres

Laura Romero Mendoza y Daniel Calderón Miranda porque han sido punto clave e inspiración en mis proyectos de vida, mi apoyo, amigos y confidentes en todo momento, porque me han enseñado a valorar lo que tengo, me han inculcado valores y educación, que esforzarse por lo que uno quiere cuesta trabajo hasta que por fin se obtiene, porque me han enseñado a seguir mis sueños sin truncarlos, gracias porque simplemente sin ellos no sería la persona que hoy en día soy. ***¡Los amo, gracias por todo su esfuerzo, apoyo y atención!***

A mi hermano

Arael, que sin dudarlo, puedo decir que es el mejor hermano que se pueda tener, que sin él la vida no sería la misma, que me ha enseñado cosas que no había visto y que sin duda ha estado ahí conmigo en los mejores momentos de mi vida y los que nos faltan. ***¡Te quiero mucho Dany!***

A mis abuelos

Laura, Daniel y Pilar porque han sido participes de mi educación, me han enseñado el cariño y respeto por mis semejantes, así como a ser humilde y noble, y que la familia siempre es importante, gracias por todo eso y más.

A mi familia

A mis tíos y primos por que han sido fuente de inspiración para seguir adelante, me dan fortaleza, apoyo y confianza incondicional, porque aunque los tenga cerca o lejos siempre los tengo presentes.

¡Gracias por ser mi núcleo, mi base y fortaleza!

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, por haberme permitido llegar hasta donde estoy y hacer realidad un sueño, por haberme brindado salud para trabajar y esforzarme día con día por haber puesto en mi camino a tan maravillosas personas que me han acompañado, enseñado y apoyado en este trayecto.

A la FES-Zaragoza y a la UNAM porque desde que ingresé se convirtió en un segundo hogar y me brindó la oportunidad de conocer a personas que me transmitieron su conocimiento el cual me será de utilidad para enfrentarme al campo laboral.

A mi director de tesis el Fis. Carlos Javier Martínez Gómez porque me brindo tiempo y dedicación, porque me enseñó a ver las cosas desde otra perspectiva y me dio confianza para seguir trabajando en este proyecto.

A mis compañeros Aldo, Julio y Natalio por la participación que tuvieron en apoyo a la realización de este proyecto.

A todos los profesores que fueron pieza clave en mi formación profesional, que no solo me brindaron sus conocimientos sino que también algunas veces me hicieron ver la realidad de las cosas para que siguiera por buen camino.

A mis amigos y compañeros Paco, Paola, Chikilin, Susana y Manuel que fueron y son importantes para mí durante nuestro trayecto, porque de ustedes aprendí mucho y parte de lo que soy es gracias a que estuvieron conmigo. A Axel y Heidi por su amistad, porque simplemente fue un placer haber compartido momentos llenos de risas. Especialmente a Irving (ñoñis), Ramses (ram) y José Antonio (toño) porque se convirtieron en amigos y confidentes, porque me brindaron ayuda y apoyo en todo momento, por todas aquellas risas juntos hasta que nos doliera el estomago, por todas esas bellas experiencias que compartimos, gracias por su amistad y por aceptarme tal cual soy.

A mis amigos entrañables Eli, Joss y Micky porque simplemente en todo momento han estado conmigo en las buenas y en las malas, por su apoyo, por su amistad loca e incondicional. A Fer porque aunque el tiempo de conocernos ha sido muy corto, ha sido participe en este proceso de mi vida por el apoyo incondicional que me ha brindado, así como su ayuda y tiempo dedicados. ¡Gracias amigos, los quiero mucho!

A todas aquellas personas que simplemente han dejado huella en mi camino y que me han hecho crecer como persona, muchas gracias a todos.

Pilar Calderón Romero

RESUMEN

Es de suma importancia que el perfil profesional de la carrera de Ingeniería Química propuesto por la FES Zaragoza de cumplimiento a los objetivos establecidos, dando por resultado la formación de un profesionista altamente calificado en el campo laboral obteniendo de él soluciones a problemas físicos, químicos y fisicoquímicos para ser lo suficientemente competente en la industria química. Dentro de la carrera de Ingeniería Química conformada por 9 semestres en las que se encuentran las Matemáticas, cada semestre con objetivos específicos que se adquirirán al paso de los semestres para dar solución a los distintos problemas, permitiendo al Ingeniero diseñar, aplicar, comprender, y razonar.

Por tal motivo en el presente trabajo se expone brevemente la importancia que tienen las matemáticas y dar a conocer las evidentes necesidades existentes dentro de la carrera de Ingeniería Química para el alumno, así como el interés de que al alumno se le proporcionen los conocimientos necesarios para el desarrollo, lo dicho anteriormente se sustenta a partir de una metodología que permita conocer cuál es el nivel de aceptación de la asignatura con respecto a las demás materias que conforman el actual plan de estudios (2013) de la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza.

Por medio de la metodología aplicada y con los datos obtenidos que proporcionen un análisis en donde se vea la situación actual tanto del presente plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química y particularmente para la asignatura de Matemáticas I, comenzando por la identificación de los aciertos que tiene el contenido de la asignatura hasta sus deficiencias.

Una vez identificados los aciertos y las deficiencias de la asignatura de Matemáticas I, se realiza una crítica en donde se pretende dar conocimiento de la problemática actual para la carrera de Ingeniería Química y así poder llamar la atención de alumnos y docentes haciendo énfasis en que se debe buscar la mejoría del nivel académico de la FES Zaragoza, así como dar una propuesta de una solución con la cual se pueda mejorar tanto el nivel de aceptación a la asignatura de Matemáticas I, como que aumente el nivel académico de la facultad, debido a que no existe una aceptación total de la formación profesional, así mismo como complementar los contenidos de la materia para lograr que sea más eficiente y aplicable a lo largo de los semestres subsecuentes para la formación del alumno.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN **1**

CAPÍTULO I **4**
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4
- OBJETIVOS 4
  - *OBJETIVO GENERAL* *4*
  - *OBJETIVOS PARTICULARES* *5*

CAPÍTULO II **8**
FUNDAMENTO TEÓRICO 8

CAPÍTULO III **12**
PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DEL IMPACTO PORCENTUAL DE LAS ASIGNATURAS EN LA CARRERA. 12

CAPÍTULO IV **17**
ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y EL IMPACTO DE MATEMÁTICAS I CON EL PLAN DE ESTUDIOS 17
4.1 IMPACTO DE MATEMÁTICAS I EN EL PLAN DE ESTUDIOS 17
4.2 IMPACTO DE MATEMÁTICAS I POR SEMESTRE 19
4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO GENERAL DEL NIVEL DE ACEPTACIÓN 23
4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL NIVEL DE ACEPTACIÓN POR CICLOS 28

CAPÍTULO V **35**
MATEMÁTICAS I 35
5.1 NECESIDAD DE CUANTIFICAR LA CONGRUENCIA DE TODAS LAS ASIGNATURAS 35
5.2 CONGRUENCIA DE LOS OBJETIVOS DE MATEMÁTICAS I CON EL PERFIL PROFESIONAL 36
5.3 CONGRUENCIA DE LOS OBJETIVOS DE MATEMÁTICAS I CON LOS OBJETIVOS DEL SEMESTRE 37
5.4 CONGRUENCIA DE LOS CONTENIDOS DE MATEMÁTICAS I CON LOS OBJETIVOS DE LA MISMA 38
5.5 CONGRUENCIA VERTICAL DE LOS CONTENIDOS DE MATEMÁTICAS I CON LAS ASIGNATURAS POSTERIORES 44
5.6 CONGRUENCIA HORIZONTAL DE LOS CONTENIDOS DE MATEMÁTICAS I CON OTRAS ASIGNATURAS DEL MISMO SEMESTRE 54
5.7 DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS PARA DESARROLLAR CADA TEMA DEL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS I 59
5.8 ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE MATEMÁTICAS I 60

5.9 TEMAS SUGERIDOS PARA COMPLEMENTAR EL CONTENIDO DE LA ASIGNATURA 61
5.10 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE MATEMÁTICAS I 61
5.11 ANÁLISIS DEL PERFIL PROFESIOGRAFICO PARA LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS I 62
5.12 ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA DE MATEMÁTICAS I 63

CRÍTICA 66
CONCLUSIONES 67
BIBLIOGRAFÍA 69
FUENTES ELECTRÓNICAS CONSULTADAS 70
GLOSARIO 71

ANEXOS 72
ANEXO A 73
PERFIL PROFESIONAL 73
ANEXO B 76
PLAN DE ESTUDIOS DEL AÑO 2013 76
ANEXO C 83
OBJETIVOS DEL MÓDULO DE CICLO BÁSICO 83
ANEXO D 84
OBJETIVOS DE MATEMÁTICAS I 84
ANEXO E 85
CONTENIDO TEMÁTICO DE MATEMÁTICAS I 85

INTRODUCCIÓN

En el presente desarrollo se expone brevemente la importancia de las matemáticas en la carrera de Ingeniería Química en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM. Es de gran importancia para el alumno se le enseñe los conocimientos necesarios para su profesión en Ingeniería Química convirtiéndose las Matemáticas en la herramienta fundamental.

En la actualidad las Matemáticas son cualitativas y cuantitativas, el profesionista en Ingeniería Química deberá utilizar las matemáticas, y su correlación con el mundo. De igual forma se expondrá las formas de gestión, docencia, investigación, comparación del plan de estudio actual el cual debe tener continuidad a través del tiempo impidiendo su olvido y favoreciendo su pronta aplicabilidad, así mismo características del profesorado, apegado a los lineamientos y normas que establece la institución.

Es de suma importancia que el perfil profesional de la carrera de Ingeniería Química propuesto por la FES Zaragoza de cumplimiento a los objetivos establecidos, dando por resultado la formación de un profesionista altamente calificado en el campo laboral obteniendo de él soluciones a problemas físicos, químicos y fisicoquímicos para ser lo suficientemente competente en la industria química. Dentro de la carrera de Ingeniería Química conformada por nueve semestres en las que se encuentran

las Matemáticas, cada semestre con objetivos específicos que se adquirirán al paso de los semestres para dar solución a los distintos problemas, permitiendo al Ingeniero diseñar, aplicar, comprender, y razonar.

Se espera que a lo largo de los nueve semestres de la carrera de Ingeniería Química, los objetivos planteados sean congruentes con los contenidos del plan de estudios actual, haciendo un análisis detallado para saber que tanto ha sido modificado.

Se ha analizado los contenidos temáticos que comprenden la asignatura de Matemáticas I así como sus respectivos objetivos de plan de estudio de la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza; para proseguir haciendo una crítica detallada de la congruencia existente entre la asignatura antes mencionada y las materias de semestres posteriores como lo son:

- Matemáticas II
- Química II
- Fisicoquímica I, entre otras.

Se realizará un análisis acerca de la distribución del tiempo para desarrollar el programa de Matemáticas I, permitiendo identificar la cantidad de horas dedicadas del profesor y la estimación del tiempo que debe dedicar a la docencia e investigación.

De la misma manera se hace un estudio de las distintas estrategias didácticas para el aprendizaje debido a que resultan ser de suma importancia ya que el profesor debe propone ejemplos para hacer más activas y participativas las clases poniendo ejercicios que se empleen en la industria.

Otro de los puntos que se apreciaran en dicho trabajo son los temas sugeridos de complementación para la asignatura de Matemáticas I, la evaluación para dicha asignatura consistirá en conceptos vistos dentro de clase, donde aplicará los conocimientos obtenidos a partir del contenido de la asignatura y que a su vez se verán relacionados con la Ingeniería Química.

Por otro lado es de suma importancia conocer el perfil profesional para la asignatura de Matemáticas I, debido a que es primordial que el profesor tenga un amplio conocimiento de la asignatura así como las habilidades que permitan transmitir la educación de manera adecuada. Y por último se muestra la bibliografía que complementa los conocimientos obtenidos en clase, la cual ha sido analizada para saber si está actualizada y da cumplimiento con la asignatura, así como dar una propuesta bibliográfica que permita al alumno obtener una visión más amplia de conocimiento para su formación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El alumno al iniciar la carrera de Ingeniería Química tiene el conocimiento de que la carrera conlleva un gran uso de las matemáticas sin embargo no tiene un panorama de la importancia que estas representan para su formación como profesionista. Atendiendo dicha situación nos encontramos con la necesidad de saber ¿Qué tanto impacta la asignatura de Matemáticas I en el transcurso de la carrera? Pues una vez que se ha concluido la carrera, se puede ver contundentemente que nuestra formación resulta ser débil en el ámbito laboral al encontrarse que contamos con muchas deficiencias, lo que como ingenieros químicos formados en proyectos nos limita profesionalmente. Debido a ello es que se desea aplicar un método que permita monitorear el estado de operación del plan de estudios, el proyecto lo desarrollaremos en la asignatura de Matemáticas I, pretendiendo que no solo se pueda aplicar para dicha materia, sino también para las asignaturas que conforman el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química.

- **OBJETIVOS**
  - **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un fundamento crítico al plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química de FES Zaragoza, basado en una metodología estadística en el que transformamos propuestas cualitativas en medidas cuantitativas, que nos permita

evaluar de forma constructiva la situación actual al desarrollo de la carrera tomando como base el análisis de la asignatura de Matemáticas I del plan de estudios.

- **OBJETIVOS PARTICULARES**

- ✓ Realizar un análisis del plan de estudios que permita observar las suficiencias e insuficiencias del actual contenido de la asignatura de Matemáticas I de la FES Zaragoza.

- ✓ Proponer temas que sean necesarios para la comprensión y relación con otras asignaturas.

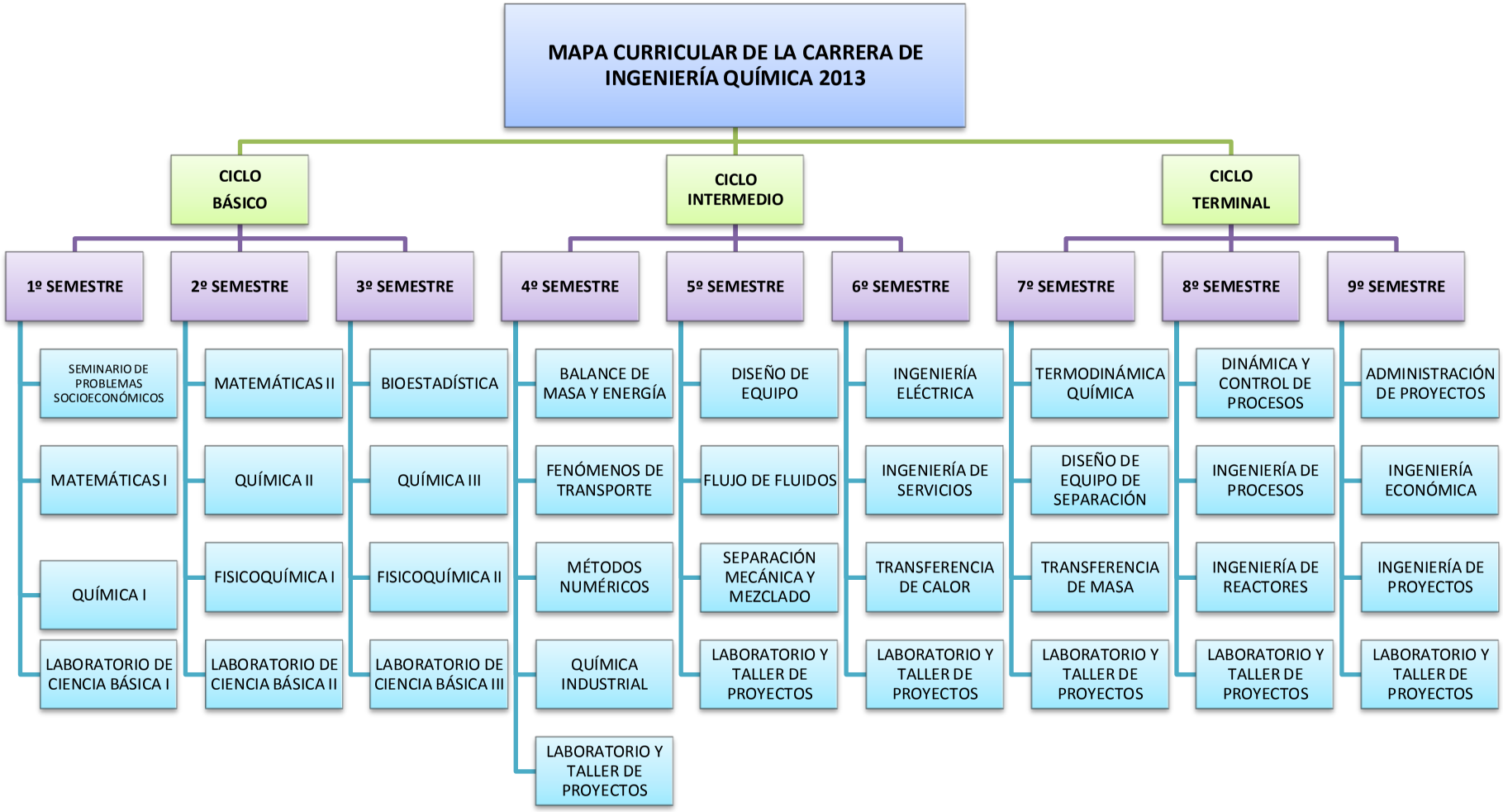
Han pasado ya muchos años después de que se formó la carrera de Ingeniería Química en la FES Zaragoza y conforme pasan las generaciones que se encuentran en formación se observa que el índice de egresados es menor a la de otras carreras, por tal motivo es que se ha llegado a la pregunta ¿Qué tan apropiado es el Plan de Estudios con el que nos estamos formando?. El tiempo sigue su curso y la pregunta persiste, tomando en cuenta que no será fácil entender las visiones de cada individuo, a lo cual cada vez que se puede se hace la pregunta ¿Cuál será la respuesta y que se hará con ella? Y aunque se tiene en cuenta que no será pronta la respuesta ni sencilla, esta sigue en el aire.

El tiempo sigue su curso y hoy en día se pretende dar respuesta a esas preguntas al encontrarse con la posible actualización de la carrera, obligándonos a contestar que

tan adecuado, funcional y eficiente es el plan de estudios del 2013. Estas respuestas han sido claras y específicas a lo que a las asignaturas respecta, pues aún no hay respuestas cuantitativas existentes, debido a ello, en el presente trabajo nos enfocaremos específicamente a analizar a la asignatura de Matemáticas I.

Por tal motivo se exhibe un procedimiento que nos permitirá proyectar valores que reflejen el impacto que tiene la asignatura a lo largo la formación del alumno y que a su vez permita cuantificarlos para que posteriormente se pueda dar diagnostico y respuesta al desarrollo y situación actual del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química.

Para tales casos se ha realizado un cuestionario a egresados de generaciones diferentes para conocer ¿Cuál es la aceptación que tiene actualmente la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza por los alumnos?, por tal motivo se muestra un diagrama (véase Diagrama I) que permite conocer las asignaturas que conforman el Plan de Estudios.



Esquema 1. Esquema general del mapa curricular de la carrera de Ingeniería Química

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

La ciencia posee un objeto de estudio que está constituido por una realidad objetiva que pretende estudiar o investigar y que a su vez su estudio da lugar a las ciencias particulares. Las matemáticas resultan ser una ciencia que posee un objeto de estudio que se caracteriza por no ser un reflejo directo de la realidad objetiva, pues esta característica resulta ser objeto de carácter abstracto, por tal motivo para investigar cualquier fenómeno visto desde el punto matemático y las relaciones cuantitativas y las formas espaciales del mundo real.

Cuando se trata del estudio de las matemáticas no solo se estudian las formas y las relaciones que se abstraen directamente de la realidad, sino también las que resultan posiblemente lógicas. Por tal razón es que existen diferentes ramas de las matemáticas y que a su vez también tienen que ver formas particulares de relaciones cuantitativas y formas espaciales que pueden distinguirse a partir de métodos.

Es entonces que se pueden distinguir dos etapas en la historia de las matemáticas que están caracterizadas por el diferente nivel de utilización, y estas pueden ser:

La primera está formada a partir de la aritmética y la geometría a partir del concepto del número y de la figura geométrica, y la segunda etapa comienza con la creación del álgebra.

Por tal motivo mientras las matemáticas se desarrollan se va adquiriendo un carácter de difícil comprensión, tanto que en ocasiones su objeto de estudio ha llevado y pueden llevar a diferentes formas de equivocaciones lo que provocan un desarrollo negativo de las matemáticas mientras que lo ideal es evitar errores.

Por ejemplo la lógica matemática era considerada aún como una ciencia demasiado abstracta a principios del siglo XX, debido a que su finalidad era el análisis de los razonamientos matemáticos, actualmente la lógica matemática ha encontrado numerosas aplicaciones técnicas en el análisis y síntesis para áreas como la computación y programación pues se apoya en métodos lógicos.

Por lo tanto, en el ejemplo de las más modernas teorías abstractas de las matemáticas se confirma brillantemente la idea acerca de que estas teorías, lejos de alejarnos de la realidad, nos acercan a ella, las abstracciones científicas reflejan la naturaleza en forma más profunda, veraz y completa.

Por ello es que hoy en día es que existen relaciones en las asignaturas y son pocos los estudiantes que logran visualizar estos hechos.

Hoy en día son pocos los estudiantes que logran visualizar las relaciones existentes entre asignaturas, así como no es frecuente reflexionar sobre como se está llevando la formación estudiantil en el nivel educativo, debido a ello el profesor tiende a hacer sus clases metódicas lo que conduce al alumno a aceptar el modo como se le proporciona el conocimiento, generando así el discernimiento del conocimiento al paso del tiempo al no contar con las habilidades de relacionar los temas.

Ha habido personajes en la historia que se han dedicado a innovar la educación, recurriendo a la psicología, pues tiene una relación particular con la estructura cognitiva y afectiva, lo que conduce al diseño de modelos curriculares que respetan el desarrollo y el aprendizaje, es decir, que relaciona estrechamente una formación específica y metodología de la organización de la enseñanza para facilitar el aprendizaje y el desarrollo personal del alumnado.

En la actualidad las matemáticas se clasifican como una ciencia formal, dado que, utilizando como herramienta el razonamiento lógico, se evoca en el análisis de las relaciones y de las propiedades entre números y figuras geométricas.

Así, la utilización de las matemáticas resulta ser una herramienta esencial en campos como lo son las ciencias, la medicina y sus disciplinas, la computación, la ingeniería, entre otras.

De este modo, la importancia de las matemáticas alcanza niveles tales que no resulta posible concebir a la civilización sin considerar a esta ciencia en el contexto cotidiano. La aplicación de las matemáticas se percibe en la totalidad de los actos humanos, incluso desde los primeros meses de vida. En menor o mayor grado, muchos expertos deducen que el desconocimiento de los elementos fundamentales de las matemáticas se define como una forma más de analfabetismo, al tiempo que se hace hincapié en la trascendencia de su enseñanza simplificada en todos los niveles educativos.

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DEL IMPACTO PORCENTUAL DE LAS ASIGNATURAS EN LA CARRERA.

Se ha generado un pequeño cuestionario el cual fue aplicado a egresados de diferentes generaciones de la carrera de Ingeniería Química de nuestra FES Zaragoza el cual nos llevó a preguntarnos ¿Por qué la aceptación de las asignaturas no resulta ser óptima por parte de los alumnos de la carrera de Ingeniería Química? Por tal motivo en el presente trabajo se propone un método para realizar el cálculo del impacto porcentual para la asignatura de Matemáticas I contenida en el Plan de Estudios, para que posteriormente se analice la importancia y el cumplimiento de los objetivos de la asignatura respecto a otra. A continuación se presentan los pasos elementales de los cuales se compone el método:

1. Análisis de los temarios contenidos en el plan de estudios de la carrera.
2. Evaluación de la relación porcentual de la asignatura con el resto de las materias.
3. Construcción de la tabla de frecuencias.
4. Cálculo del impacto que tiene la asignatura en la carrera.

A continuación se presenta la metodología que se realizó para obtener los resultados que soportan la información obtenida para el impacto que tiene Matemáticas I respecto a las demás asignaturas que involucran el actual plan de estudios.

1.- Análisis de los temarios contenidos en el plan de estudios de la carrera.

Dirigiéndose directamente en visualizar los temarios contenidos en las materias que representan el plan de estudios y analizar la correlación existente de cada tema con las demás asignaturas de semestres posteriores.

2.- Evaluación de la relación porcentual de la asignatura con el resto de las materias.

Una vez que ya se ha analizado el temario con respecto a las demás materias, se ha asignado un valor, el cual representa el porcentaje de importancia que tienen los temas de Matemáticas I para cada una de las asignaturas restantes (véase Tabla 1)

CICLO	SEMESTRE	ASIGNATURA	RELACIÓN (%) MATEMÁTICAS I
BÁSICO	1	Seminario de Problemas Socioeconómicos	
	1	Laboratorio Ciencia Básica I	60
	1	Química I	50
	1	Matemáticas I	
	2	Laboratorio Ciencia Básica II	50
	2	Fisicoquímica I	70
	2	Química II	40
	2	Matemáticas II	90
	3	Laboratorio Ciencia Básica III	40
	3	Fisicoquímica II	70
	3	Química III	10
	3	Bioestadística	80
INTERMEDIO	4	Laboratorio y Taller de Proyectos 4°	80
	4	Química Industrial	60
	4	Balance de Masa y Energía	50
	4	Fenómenos de Transporte	90
	4	Métodos Numéricos	70
	5	Laboratorio y Taller de Proyectos 5°	40
	5	Diseño de Equipo	40
	5	Separación Mecánica y Mezclado	80
	5	Flujo de Fluidos	60
	6	Laboratorio y Taller de Proyectos 6°	60
	6	Ingeniería Eléctrica	60
	6	Ingeniería de Servicios	40
	6	Transferencia de Calor	80
TERMINAL	7	Laboratorio y Taller de Proyectos 7°	40
	7	Diseño de Equipo de Separación	60
	7	Termodinámica Química	60
	7	Transferencia de Masa	80
	8	Laboratorio y Taller de Proyectos 8°	60
	8	Dinámica y Control de Procesos	50
	8	Ingeniería de Procesos	70
	8	Ingeniería de Reactores	70
	9	Laboratorio y Taller de Proyectos 9°	90
	9	Administración de Proyectos	60
	9	Ingeniería Económica	70
	9	Ingeniería de Proyectos	50

Tabla I. Tabla representativa de la relación existente del temario de Matemáticas I con las asignaturas de los semestres posteriores.

3.- Construcción de la tabla de frecuencias.

Los valores obtenidos de la relación porcentual de Matemáticas I respecto a las demás asignaturas se vierten en una tabla para determinar los totales y así mismo las frecuencias de distribución.

MATEMÁTICAS I											
%	1 SEMESTRE	2 SEMESTRE	3 SEMESTRE	4 SEMESTRE	5 SEMESTRE	6 SEMESTRE	7 SEMESTRE	8 SEMESTRE	9 SEMESTRE	TOTAL	FRECUENCIA
10			1							1	0.1
20										0	0
30										0	0
40		1	1		2	1	1			6	2.4
50	1	1		1				1	1	5	2.5
60	1			1	1	2	2	1	1	9	5.4
70		1	1	1				2	1	6	4.2
80			1	1	1	1	1			5	4
90		1		1					1	3	2.7
100										0	0
									TOTALES	35	21

Tabla II. Tabla de frecuencias de Matemáticas I.

4.- Cálculo del impacto que tiene la asignatura en la carrera.

Para finalizar se realiza una ponderación con la finalidad de evaluar el impacto que tiene Matemáticas I en la carrera de Ingeniería Química.

MATEMÁTICAS I IMPACTO EN LA CARRERA (%)
60.86

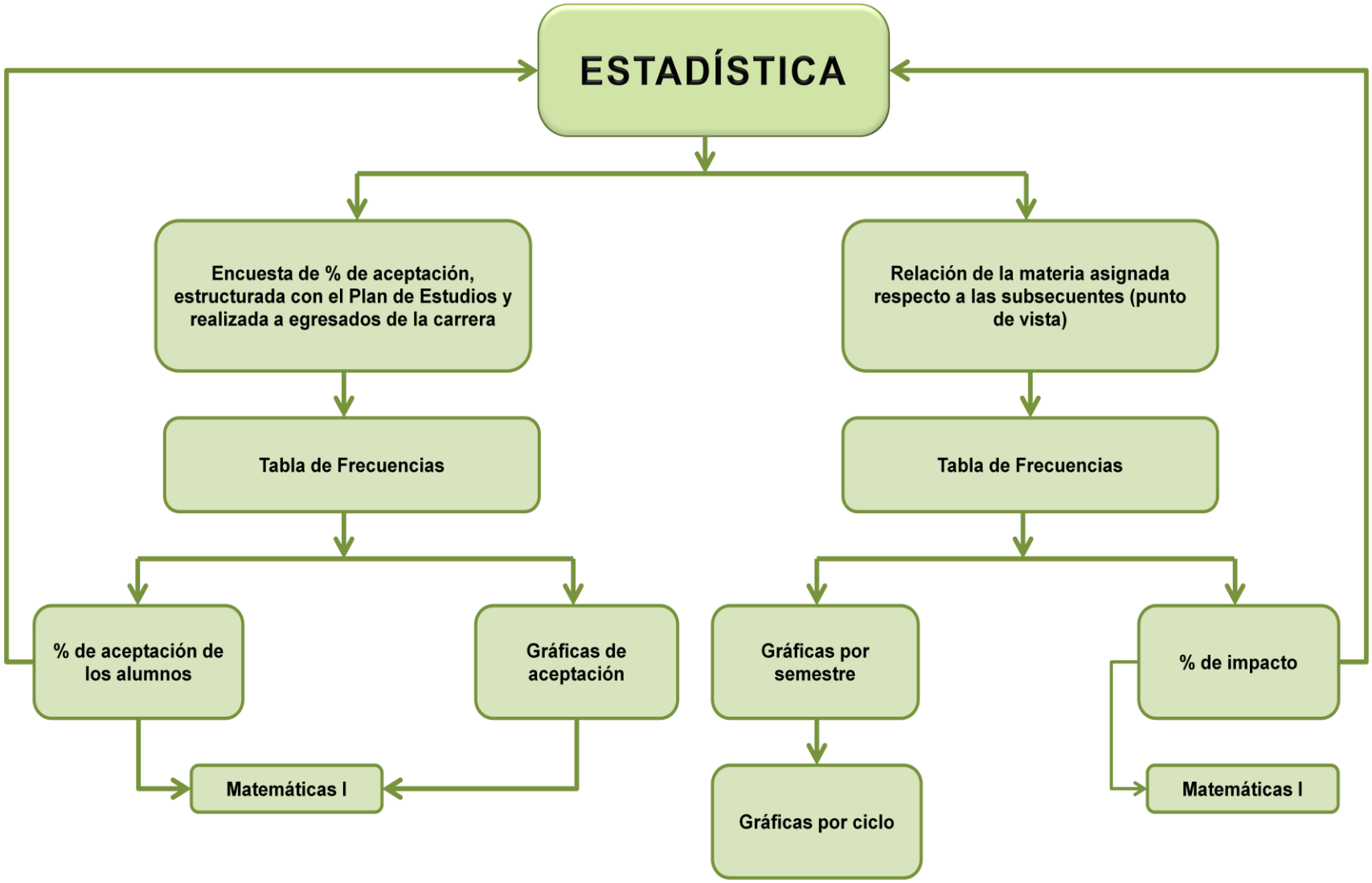


Diagrama I. Diagrama de bloques del análisis estadístico y el impacto que tiene Matemáticas I con el Plan de Estudios.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y EL IMPACTO DE MATEMÁTICAS I CON EL PLAN DE ESTUDIOS

A partir del procedimiento para el cálculo del impacto porcentual de las asignaturas de la carrera se obtuvieron datos, que nos proporciona información de cómo es que impacta actualmente Matemáticas I a lo largo de la carrera de Ingeniería Química.

4.1 IMPACTO DE MATEMÁTICAS I EN EL PLAN DE ESTUDIOS

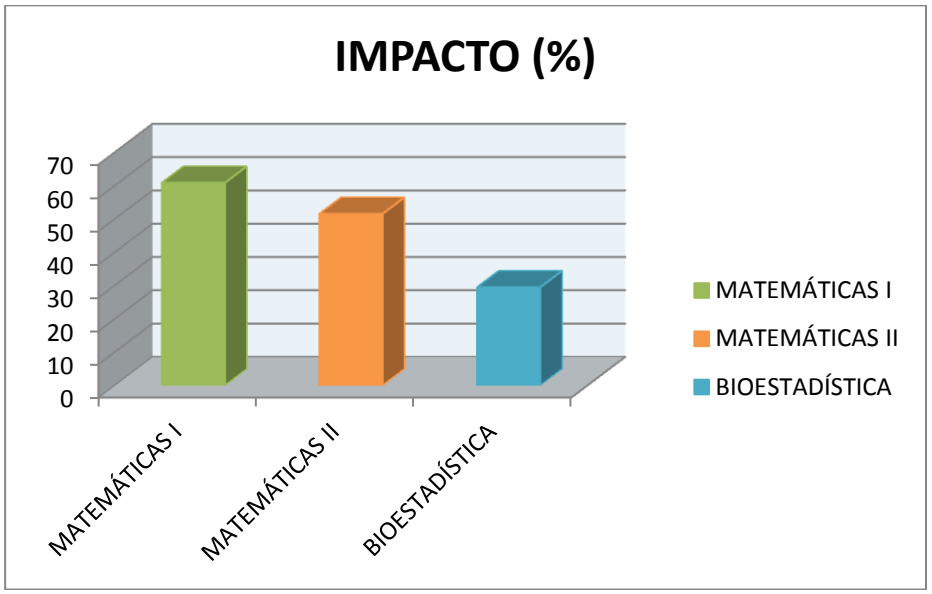
Los siguientes resultados estadísticos representan la respuesta al impacto de las asignaturas que conforman la parte matemática de la carrera de Ingeniería Química, y a consideración se tomaron las siguientes asignaturas:

- Matemáticas I
- Matemáticas II
- Bioestadística

En primera instancia se quiere presentar los datos de impacto (véase Tabla III) de las asignaturas que se propusieron como base fundamental para la carrera y las cuales están siendo acomodadas por orden de aparición dentro del contenido del plan de estudios de la carrera y que fueron analizadas con las asignaturas subsecuentes.

ASIGNATURA	IMPACTO (%)
MATEMÁTICAS I	60,86
MATEMÁTICAS II	51,54
BIOESTADÍSTICA	29,47

Tabla III. Tabla del impacto de las asignaturas en la carrera de Ingeniería Química.



Gráfica 1. Porcentaje de impacto de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Química.

En el procedimiento para el cálculo del impacto porcentual de las asignaturas (véase Capítulo 4) se sustenta la información mediante una ponderación matemática que va desde la aportación de la asignatura así como la relación de las materias subsecuentes a las que se les asigno un valor porcentual que provienen de los objetivos del actual plan de estudios a partir de los cuestionarios aplicados al grupo de egresados encuestados, siendo así como se determinó un valor el cual indica cuanto es lo que está impactando la asignatura a lo largo de la carrera.

4.2 IMPACTO DE MATEMÁTICAS I POR SEMESTRE

Considerando que debe haber un orden y su importancia, se ha partido de una idea que vaya de lo general a lo particular, que nos permita sintetizar un desarrollo conceptual con un criterio justo y que tenga una relación con la importancia propia de ciertas asignaturas y que resultan ser fundamentales en la formación del estudiante de la carrera de Ingeniería Química.

Tomando lo dicho anteriormente y utilizando la tabla de frecuencias (véase Tabla II) en donde se evalúa el impacto que tiene Matemáticas I, así como también pueden haber algunas cuestiones que resultan ser limitantes para el buen funcionamiento del plan de estudios de la carrera.

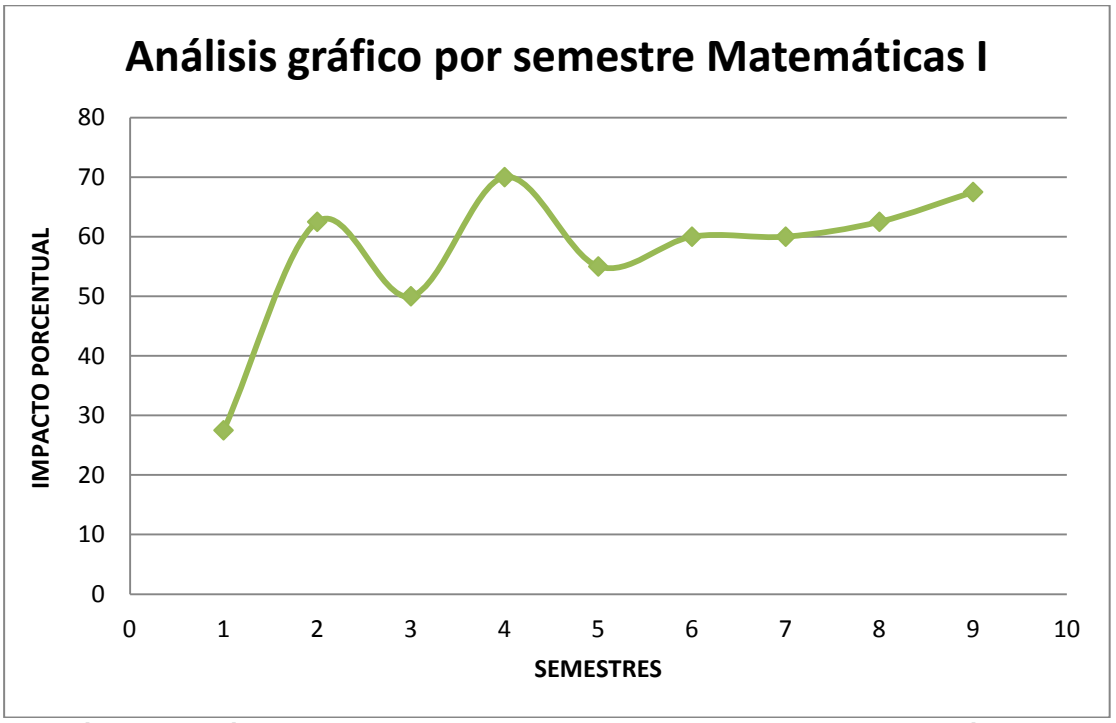
Con fines de puntualizar en las asignaturas que conforman la parte matemática es que se muestra una tabla en donde se presenta el impacto de forma porcentual y semestral, las cuales comienzan a partir del semestre del cual comienzan a relacionarse con las demás asignaturas (véase Tabla IV).

Impacto por semestre			
Semestre	**Matemáticas I**	**Matemáticas II**	**Bioestadística**
1	27,5	0	0
2	62,5	35	0
3	50	35	10
4	70	32	26
5	55	40	25
6	60	50	12,5
7	60	62,5	25
8	62,5	57,5	17,5
9	67,5	15	17,5

Tabla IV. Tabla de valores de impacto por semestre.

En la siguiente gráfica (véase Gráfica 2) se representa el impacto de Matemáticas I a lo largo de los nueve semestres, en la que podemos mencionar que a partir del segundo, muestra valores de impacto que oscilan entre el 50 y el 70 porciento, lo que nos conduce a expresar la importancia de esta asignatura para la formación del estudiante de Ingeniería Química. También es importante observar tres datos muy representativos para los que es fundamental está materia, el primero de ellos esta situado en el segundo semestre y es que si bien se sabe las materias que forman parte de ese ciclo están directamente relacionadas con lo aprendido en Matemáticas I como es el caso de la materia subsecuente, refiriéndonos a Matemáticas II y Fisicoquímica I debido a que dentro del contenido de dichas asignaturas es posible interrelacionar algunos de los temas para la mejor comprensión de los temas, por otra parte en el cuarto semestre se manifiesta otro de los valores máximos, reflejando sin duda la relación directa que tendría con asignaturas como lo son Métodos Numéricos y Fenómenos de Transporte demostrando de manera relevante

para la comprensión y entendimiento de estas asignaturas. Por último el noveno semestre confirma la aceptación del impacto poniendo a prueba la aplicación de la asignatura para el cumplimiento y el manejo del semestre conformado por materias administrativas, en las que resulta fundamental el buen manejo de temas impartidos en Matemáticas I.



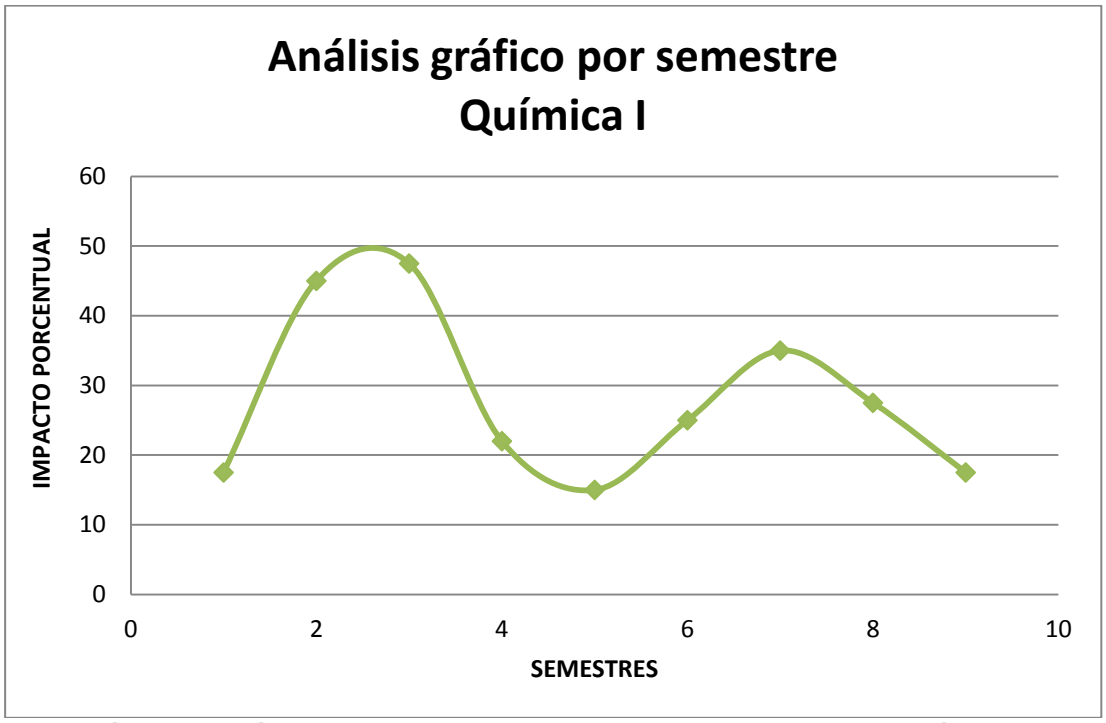
Gráfica 2. Análisis del impacto porcentual por semestre de Matemáticas I.

Es fundamental referir que Matemáticas I resulta ser una asignatura de gran interés y eslabón clave dentro de la carrera de Ingeniería Química, pues como se puede ver en la gráfica y analizando desde el primer semestre hasta el noveno se observa que va de forma creciente, lo que nos lleva a concluir que es una asignatura que es

empleada constantemente a lo largo de nuestra formación como ingenieros químicos y que al insertarse en la formación de los alumnos refleja una evolución permanente.

De la misma manera a continuación se muestra como ejemplo el impacto que presenta la asignatura de Química (véase Gráfica 3), desde el primero hasta el noveno semestre y la importancia que poseen algunos temas dentro de la carrera de Ingeniería Química

Es preciso mencionar que lo importante no está en conocer donde se encuentra el mayor rendimiento de la asignatura dentro de la carrera, sino más bien en poder identificar cuáles son las causa por las cuales en los últimos semestres el uso de la asignatura se va anulando, cuando hay semestres en donde el uso de la química resulta de gran importancia para el desarrollo del alumno y que en lugar de favorecer el plan de estudios lo perjudica pues está claro el deterioro que se presenta y que lo ideal seria que se mantuviera a la alza como lo es en el caso de Matemáticas I.



Gráfica 3. Análisis del impacto porcentual por semestre de Química I.

4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO GENERAL DEL NIVEL DE ACEPTACIÓN

La razón por la cual en el presente trabajo se ha generado un estudio, es porque nos vemos con la necesidad de saber cuál es el nivel de aceptación que tienen las asignaturas y a partir de ello poder cuantificar que parte de los contenidos temáticos son impartidos. Dicho estudio se puede aplicar en todas las asignaturas del plan de estudios, pero para fines prácticos solo nos enfocaremos a la asignatura de interés siendo esta Matemáticas I (véase Capítulo 3).

Es preciso mencionar que al referirse al **nivel de aceptación** se parte de la idea de saber cuánto es lo que se apegan los profesores a los temarios de las asignaturas,

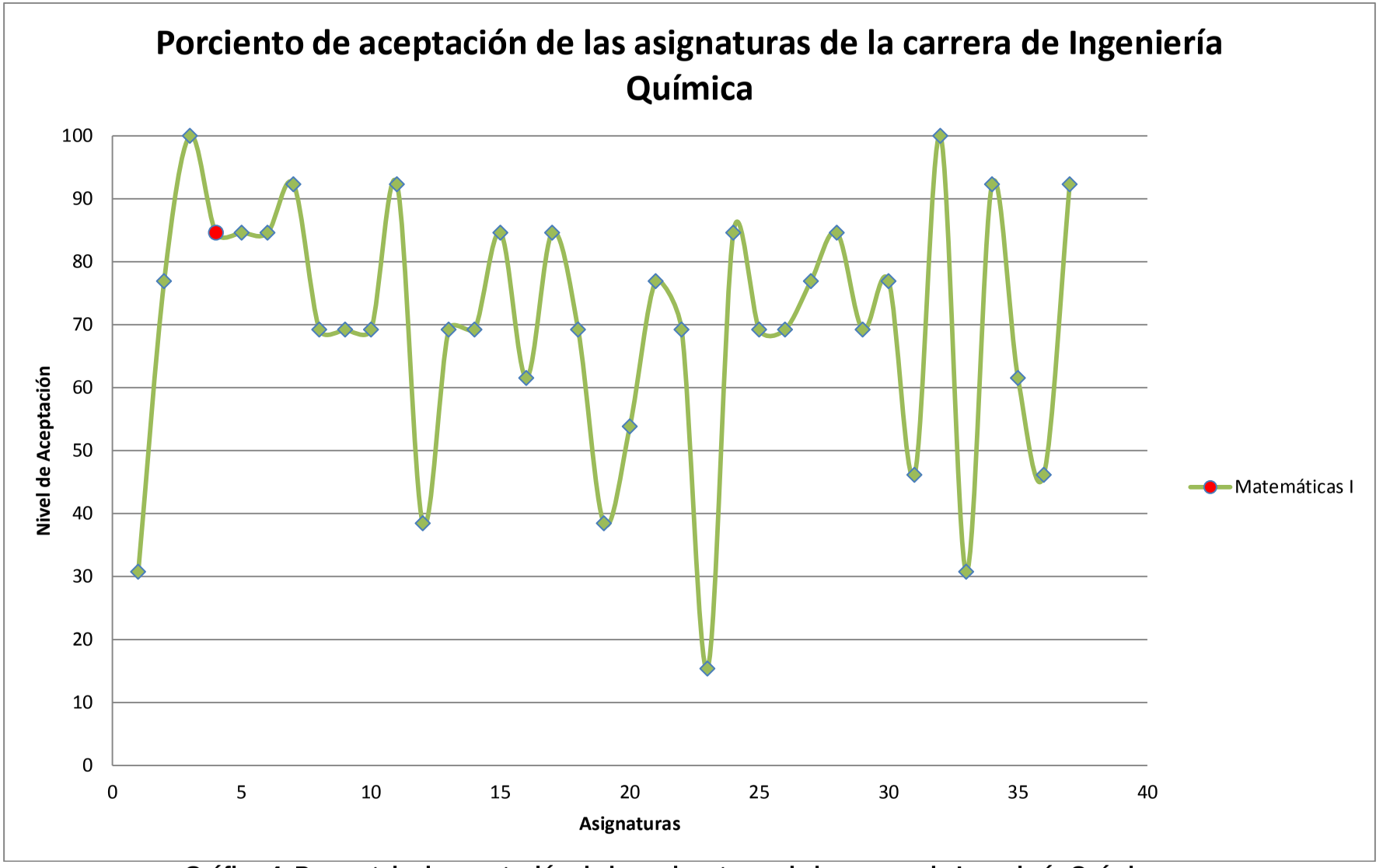
por ende la crítica realizada desde nuestro punto de vista se dirige a hacer una relación de Matemáticas I con el resto de las asignaturas que conforman el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química, por tal motivo es que toma como base el diagrama de bloques del análisis estadístico y el impacto que tiene Matemáticas I con el plan de estudios (véase Diagrama I).

A continuación se presenta una tabla general de las frecuencias con base a la relación porcentual de todas las asignaturas (véase Tabla V), donde se puede observar su nivel de aceptación.

No.	Materia	%	No.	Materia	%
1	Seminario de Problemas Socioeconómicos	30	20	Separación Mecánica y Mezclado	53
2	LCB I	76	21	Flujo de Fluidos	76
3	Química I	100	22	LTP 6º	69
4	Matemáticas I	84	23	Ingeniería Eléctrica	15
5	LCB II	84	24	Ingeniería Servicios	84
6	Fisicoquímica I	84	25	Transferencia de Calor	69
7	Química II	92	26	LTP 7º	69
8	Matemática II	69	27	Diseño de Equipo de Separación	76
9	LCB III	69	28	Termodinámica Química	84
10	Fisicoquímica II	69	29	Transferencia de Masa	69
11	Química III	92	30	LTP 8º	76
12	Bioestadística	38	31	Dinámica y Control de Procesos	46
13	LTP 4º	69	32	Ingeniería De Procesos	100
14	Química Industrial	69	33	Ingeniería de Reactores	30
15	Balance de Masa y Energía	84	34	LTP 9º	92
16	Fenómenos de Transporte	61	35	Administración de Proyectos	61
17	Métodos Numéricos	84	36	Ingeniería Económica	46
18	LTP 5º	69	37	Ingeniería de Proyectos	92
19	Diseño de Equipo	38			

Tabla IV. Tabla de frecuencias con base en la relación porcentual de la asignatura y las subsecuentes.

A continuación se muestra la gráfica (véase Gráfica 4) de porcentajes de aceptación con los datos que se muestran en la Tabla IV, con el fin de poder visualizar de mejor manera el comportamiento que tienen las asignaturas.



Gráfica 4. Porcentaje de aceptación de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Química.

La gráfica 4 muestra con puntos cada una de las asignaturas que comprende el plan de estudios, de los cuales cabe mencionar que hay materias que tienen un nivel de aceptación mínimo, como lo son:

- Ingeniería Eléctrica con el 15%
- Seminario de Problemas Socioeconómicos con el 30%
- Ingeniería de Reactores con el 30%

Así mismo los niveles máximos están representados por las asignaturas de:

- Química I con el 100%
- Ingeniería de Procesos con el 100%
- Química II con el 92%
- Química III con el 92 %
- LTP de 9° semestre con el 92 %
- Ingeniería de Proyectos con el 92%

Sin embargo cuando nos referimos al nivel de aceptación no estamos sujetos a que este represente una enseñanza adecuada, ya que en realidad debe de recordarse que directamente estamos asociándolo con el cumplimiento de los temarios; por ejemplo, si tomamos como referencia Química I (véase Gráfica 9) cuya aceptación es del 100%, pues el hecho de que tenga el 100% de aceptación nada nos garantiza

que se justifique que el impacto obtenido realmente tenga la calidad que necesitamos en nuestra formación.

4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL NIVEL DE ACEPTACIÓN POR CICLOS

En este punto se desea evidenciar el comportamiento que tiene cada ciclo con la finalidad de ubicar la posición en la que se encuentran las materias respecto al nivel de aceptación considerando un margen de aceptabilidad del 80% como mínimo.

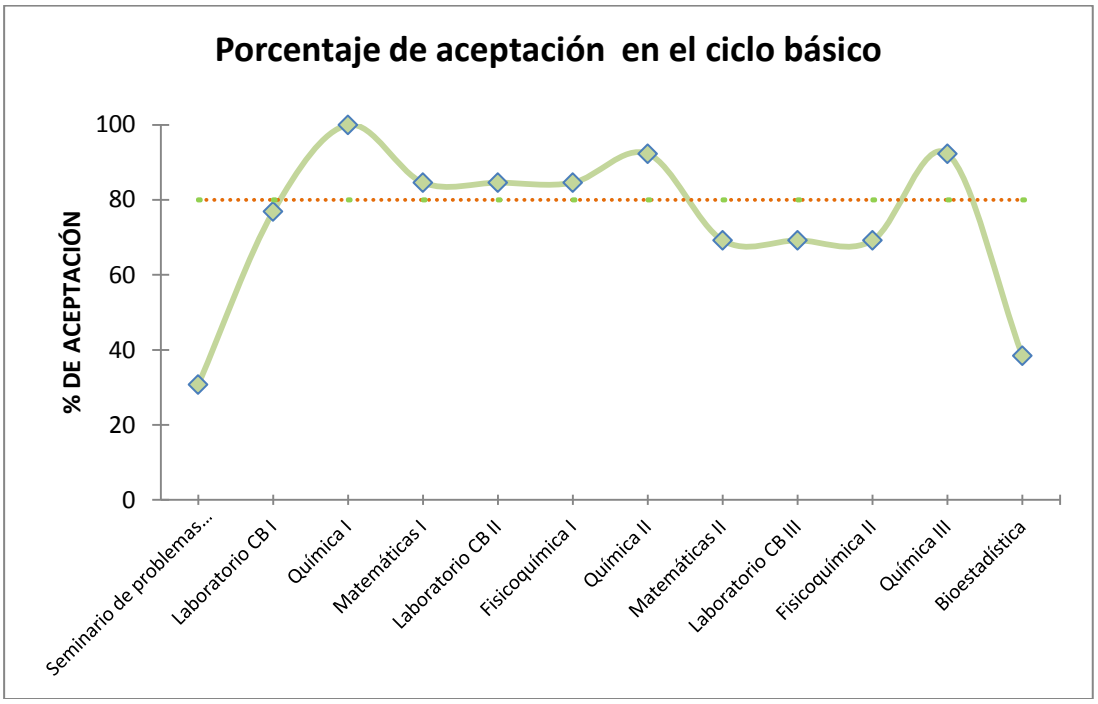
4.4.1 CICLO BÁSICO

El ciclo básico resulta ser de gran importancia pues tomando en cuenta que Matemáticas I se encuentra dentro de este ciclo y la relación que existe entre asignaturas con semestres posteriores es mucha, debido a que es una de las asignaturas base para el desarrollo del alumno como profesionista, por tal motivo es que en la siguiente tabla (véase Tabla V) se muestran doce asignaturas contenidas en los tres semestres que conforman el ciclo y que en función del porcentaje de aceptación fueron acomodadas en un orden creciente, justificando lo anterior en la información que se presenta en el Capítulo 4, cabe mencionar que con los datos obtenidos en la tabla se ha determinado el promedio para saber cual es el porcentaje de aceptación del ciclo, situándose con el 72%.

MATERIA	%
Seminario de Problemas Socioeconómicos	30.77
Bioestadística	38.46
Matemáticas II	61.54
Fisicoquímica II	61.54
LCB III	69.23
LCB I	76.92
Matemáticas I	84.62
LCB II	84.62
Fisicoquímica I	84.62
Química II	92.31
Química III	92.31
Química I	100.00

Tabla V. Tabla de aceptación porcentual de las asignaturas de ciclo básico.

La apreciación de los datos contenidos en la tabla V, nos conduce a un análisis a través de la generación de una gráfica (véase. Gráfica 5), en donde para referir la aceptación se ha considerado propiamente un margen del 80%, cabe mencionar que el 50% de las asignaturas incluidas en el ciclo básico no cubren con el nivel de aceptación establecido, propiamente el segundo semestre es el más aceptado de los tres semestres que conforman el ciclo básico.



Gráfica 5. Porcentaje de aceptación de las asignaturas de ciclo básico de la carrera de Ingeniería Química.

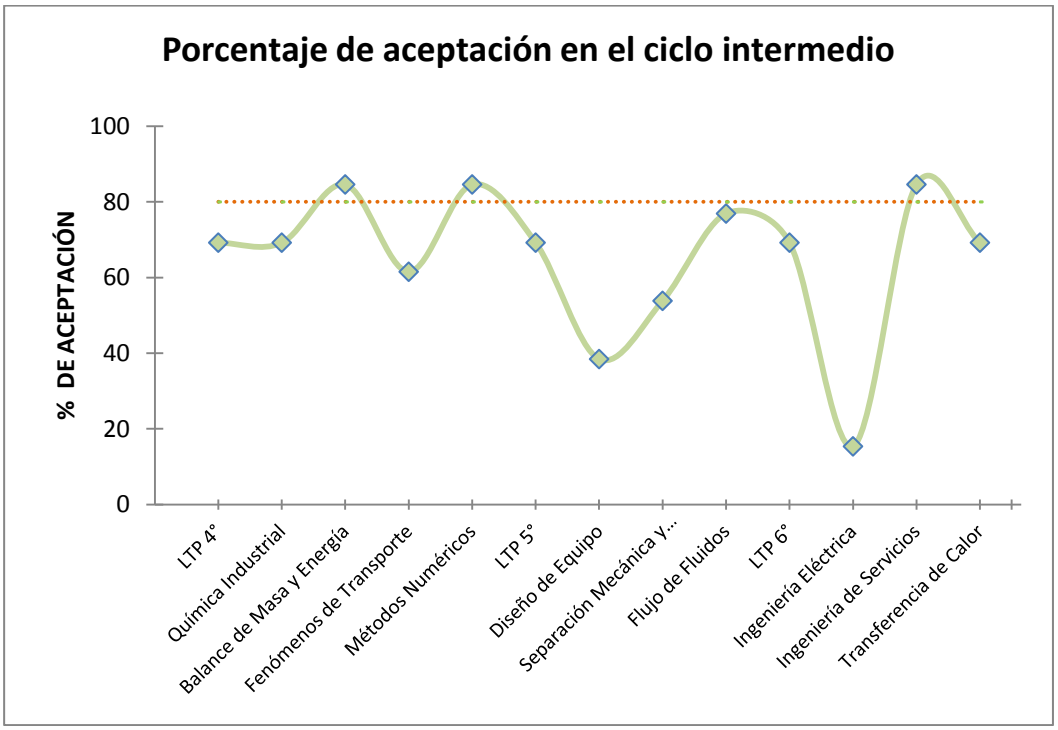
4.4.2 CICLO INTERMEDIO

A diferencia del ciclo básico podemos mencionar que el ciclo intermedio presenta una enorme diferencia con respecto a la opinión de los egresados, ya que sólo es aceptado el 23% de las asignaturas que conforman dicho ciclo, es decir, diez materias de un total de trece se encuentran por debajo del nivel de aceptación, para visualizarlo de mejor forma a continuación se presenta la tabla 6, donde se hace la comparación sistemática en un orden creciente al valor porcentual de aceptación de este ciclo por parte de los egresados, así mismo se analizaron los datos y se obtuvo un promedio dando como resultado que el ciclo tiene un 64% del nivel de aceptación con respecto al ciclo básico y al terminal.

MATERIA	%
Ingeniería Eléctrica	15.38
Diseño de Equipo	38.46
Fenómenos de Transporte	53.85
Química Industrial	61.54
Separación Mecánica	61.54
LTP IV	69.23
LTP V	69.23
LTP VI	69.23
Transferencia de Calor	69.23
Flujo de Fluidos	76.92
Balance de Masa y Energía	84.62
Ingeniería de Servicios	84.62
Métodos Numéricos	92.31

Tabla VI. Tabla de aceptación porcentual de las asignaturas de ciclo intermedio.

Para observar mejor lo dicho anteriormente se ha generado una gráfica que representa el porciento de aceptación de las asignaturas que comprenden el ciclo (véase. Gráfica 12), propiamente es en este módulo en donde el quinto y sexto semestre, son semestres que tienen gran riesgo pues operan por debajo del promedio considerado como adecuado.



Gráfica 6. Porcentaje de aceptación de las asignaturas de ciclo intermedio de la carrera de Ingeniería Química.

4.4.3 CICLO TERMINAL

Considerado el ciclo terminal como el ciclo profesional y retomando el procedimiento que se ha llevado para el análisis del porciento de aceptación en los ciclos anteriores, es preciso decir que el ciclo en general, cuenta con nivel de aceptación del 71% respecto al ciclo básico y al intermedio, este dato fue obtenido después de realizar un promedio de la tabla que de manera creciente muestra el porciento de aceptación de las asignaturas que conforman el ciclo (véase. Tabla VII),

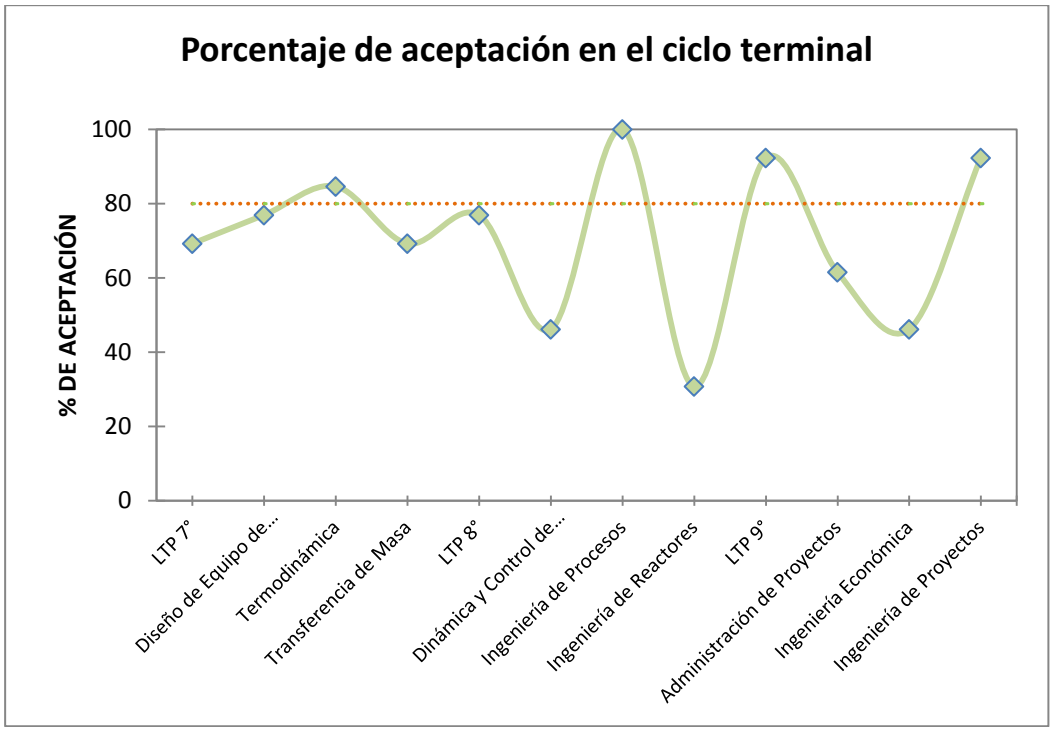
Por otro lado el ciclo terminal cuenta con un 33% del porciento de aceptación, pues de un total de doce materias que forman el ciclo, solo son cuatro las que se

encuentran por arriba del nivel de aceptación asignado, sin embargo no hay un semestre que se considere bueno y aunque dentro de este ciclo no se ubica ni una de las asignaturas a analizar, en este caso particular se realizó una relación entre Matemáticas con las asignaturas que forman el ciclo, como por ejemplo, Ingeniería de Reactores y Trasferencia de Masa respectivamente, notando que estas asignaturas se encuentran por debajo del nivel de aceptación, probablemente como reflejo de lo antecedido en el ciclo básico e intermedio.

MATERIA	%
Ingeniería de Reactores	30.76
Dinámica y Control de Procesos	46.15
Ingeniería Económica	46.15
Administración de Proyectos	61.53
Transferencia de Masa	69.23
Diseño de Equipo de Separación	76.92
LTP VIII	76.92
Termodinámica Química	84.61
LTP VII	84.61
Ingeniería de Proyectos	92.30
LTP IX	92.30
Ingeniería de Procesos	100.00

Tabla VII. Tabla de aceptación porcentual de las asignaturas de ciclo terminal.

Así mismo para una mejor comprensión de lo antes mencionado, los datos de la tabla VII se han graficado, con la finalidad de demostrar que el análisis que se hizo en la tabla es correcto (véase Gráfica 7), pues se puede observar que solo tres de las asignaturas que lo comprenden son las que se encuentran por arriba del nivel de aceptación que fue designado.



Gráfica 7. Porcentaje de aceptación de las asignaturas de ciclo terminal de la carrera de Ingeniería Química.

CAPÍTULO V

MATEMÁTICAS I

5.1 NECESIDAD DE CUANTIFICAR LA CONGRUENCIA DE TODAS LAS ASIGNATURAS

Para que los programas puedan ver realizadas sus misiones y cumplir sus objetivos se requiere que la organización académica sea congruente con éstos. Las formas de gestión, la organización de la docencia y la investigación, los planes de estudio, la selección de estudiantes, las carreras académicas y las características del profesorado, el origen, la disponibilidad y el uso de los recursos son variables de las que depende la congruencia de las instituciones[1].

Por tal motivo se requiere el cumplimiento de los lineamientos y normas que se establecen por la institución, por tal razón, a partir del conocido perfil profesional (véase ANEXO A) y como punto precedente al plan de estudios (véase ANEXO B) es importante establecer que debe existir una regulación de los contenidos, la organización y la secuencia operante entre las asignaturas. Por otro lado, todas las asignaturas deben contener objetivos establecidos, con la finalidad de hacer veraz el cumplimiento del perfil de egreso.

[1]Ana M. Garcia de Fanelli, Rosalba Kent Serna, Germán Álvarez Mendiola, Rosalba Ramírez García y Augusto M. Trombetta. Entre la academia y el mercado: posgrado en cianias sociales y políticas públicas en Argentina y México. pp. 310.

Es por ello que debe existir una congruencia del plan de estudios con los objetivos de la institución, así mismo las actividades y los objetivos establecidos deben ser coherentes con los objetivos generales de la institución, a su vez el plan de estudios debe tener continuidad respecto a los contenidos que se van a impartir puesto que la complejidad deberá ser creciente a través del tiempo y con espacios mínimos de tiempo impidiendo el olvido y su pronta aplicabilidad para una mejor enseñanza de la Ingeniería Química.

5.2 CONGRUENCIA DE LOS OBJETIVOS DE MATEMÁTICAS I CON EL PERFIL PROFESIONAL

Es importante formar ingenieros químicos para atender las necesidades del área de procesos de la industria química y transformar las materias primas en productos valiosos, procurando un balance entre los aspectos técnicos, financieros, económicos y ambientales.

Por tal motivo en el ANEXO A se puede visualizar el perfil profesional propuesto por la FES Zaragoza para la carrera de Ingeniería Química, donde se puede observar las cualidades con las que debe contar un ingeniero químico para ello deben cumplir con ciertos objetivos, los cuales están descritos en el ANEXO C, esto con la finalidad de que sean realizados para obtener una formación que permita al profesionista la resolución de problemas físicos, químicos y fisicoquímicos para ser lo suficientemente competentes en la industria química.

Esto lo llevará a obtener soluciones relacionadas con el desarrollo de procesos, como son: optimización, diseño e instalación de equipos y proyectos, dentro del laboratorio para la interpretación y presentación de cálculos que le permitirán generar sus respectivos reportes ayudándolo a explicar con mayor facilidad las investigaciones desarrolladas en el momento.

Justificando dichos puntos, podemos concretar que el perfil del Ingeniero Químico con respecto a los conocimientos que logrará obtener en semestres subsecuentes, podrá reforzar y relacionar los temas vistos en Matemáticas I.

5.3 CONGRUENCIA DE LOS OBJETIVOS DE MATEMÁTICAS I CON LOS OBJETIVOS DEL SEMESTRE

Se sabe que la carrera de Ingeniería Química está conformada por 9 semestres, de los cuales cada uno contiene un módulo que contiene objetivos que deben ser cumplidos por las distintas asignaturas, por tal motivo se correlacionan los objetivos que corresponden al ciclo básico correspondientes al ANEXO C y D, donde se puede apreciar la coexistencia de ambos anexos y la muy marcada idea de formación de alumnos que cuenten con las herramientas necesarias para dar solución a los distintos problemas que se generen en los procesos ejecutados tanto en el laboratorio como en la práctica profesional, permitiendo al ingeniero químico diseñar, aplicar, comprender y dar una interpretación asertiva o favorable en los resultados generados.

5.4 CONGRUENCIA DE LOS CONTENIDOS DE MATEMÁTICAS I CON LOS OBJETIVOS DE LA MISMA

En prosecución se mostrarán las observaciones realizadas de la congruencia existente de cada objetivo de la asignatura (véase ANEXO D) con su respectiva unidad del contenido de la misma (véase ANEXO E) así como también se adjunta el plan de estudios vigente (1976) y realizar un análisis más detallado con el fin de revisar la relación existente entre ellos, para que finalmente se haga un análisis de la cohesión del contenido del programa de la asignatura con los objetivos de la misma.

Plan de estudios vigente de 1976.

Unidad I

1. Conjuntos, algebra, relaciones y funciones.
   - 1.1 Definición intuitiva de conjunto.
   - 1.2 Clasificación de conjuntos
   - 1.3 Operaciones y propiedades

2. Algebra en los reales
   - 2.1 Definición de algebra
   - 2.2 Concepto de números reales, propiedades.
   - 2.3 Operaciones, potencias y propiedades.
   - 2.4 Desigualdades e intervalos, valor absoluto y propiedades.
   - 2.5 Ecuaciones y desigualdades de primer grado.
   - 2.6 Ecuaciones y desigualdades de segundo grado.
   - 2.7 Proporcionalidad directa e inversa.
   - 2.8 Aplicaciones.

3. Relaciones
   - 3.1 Definiciones
   - 3.2 Clasificación
   - 3.3 Propiedades

4. Funciones
   - 4.1 Definición y propiedades generales.
   - 4.2 Clasificación de funciones.
   - 4.3 Operaciones y propiedades.
   - 4.4 Función inyectiva, sobreyectiva, suprayectiva, función inversa.
     - 4.4.1 Definición

5. Función inyectiva, sobreyectiva, biyectiva, función inversa.
   - 5.1 Definición de función inyectiva, sobreyectiva y suprayectiva.
   - 5.2 Función composición y función inversa, definiciones y propiedades.

6. Función constante.
   - 6.1 Definición
   - 6.2 Propiedades

7. Funcion idéntica.
   - 7.1 Definición
   - 7.2 Propiedades

8. Función, valor absoluto.
   - 8.1 Definición

8.2 Propiedades.

9. Función potencia
9.1 Definición
9.2 Propiedades.

10. Función exponencial.
10.1 Definición.
10.2 Propiedades
10.3 Aplicaciones.

11. Función logarítmica
11.1 Definición
11.2 Propiedades
11.3 Aplicaciones

12. Funciones trigonométricas
12.1 Definición de función trigonométrica directa e inversa.
12.2 Propiedades
12.3 Aplicaciones.

Unidad II
Números complejos, teoría de ecuaciones y algebra lineal

1. Números complejos
1.1 Concepto de números complejos
1.2 Propiedades
1.3 Operaciones y propiedades
1.4 Teorema de Moivre

2. Teoria de ecuaciones
2.1 Definición de polinomios
2.2 Clasificación
2.3 Operaciones
2.4 Teorema de residuo y de factor
2.5 Teorema fundamental de algebra
2.6 Naturaleza y distribución de las raíces
2.7 Cálculos de las raíces de un polinomio
2.8 Aplicaciones, métodos de disección para una cubica

3. Algebra lineal
3.1 Concepto de matriz
3.2 Clasificación de matrices
3.3 Operaciones y propiedades
3.4 Matriz transpuesta y propiedades
3.5 Matriz inversa, cálculo y propiedades
3.6 Sistemas de ecuaciones lineales, soluciones y clasificación, definición
3.7 Métodos de solución: método de Cramer, matriz inversa
3.8 Concepto de determinante y propiedades
3.9 Aplicaciones de sistemas lineales
3.10 Eliminación Gausiana
3.11 Concepto de determinante y propiedades
3.12 Aplicación de sistemas lineales

Unidad III
Cálculo diferencial de una variable

1. Sucesiones
1.1 Definición
1.2 Clasificación
1.3 Convergencia y límite

2. Límite
2.1 Definición de límite
2.2 Propiedades
2.3 Cálculo de límite

3. Continuidad
3.1 Definición de continuidad (esencial o eliminables)
3.2 Tipos de continuidad, discontinuidad (antigüedad)
3.3 Determinación de la continuidad

4. Derivadas ordinarias
4.1 Definición e interpretación geométrica
4.2 Cálculo de las derivadas de funciones implícitas y explicitas
4.3 Cálculo de las derivadas de suma, multiplicación, división y potencia
4.4 Derivacion de funciones trascendentales

5. Regla de la cadena
5.1 Definición

5.2 Aplicación

6. Máximos y mínimos
   6.1 Definición
   6.2 Clasificación
   6.3 Criterios
   6.4 Cálculo de máximos y mínimos

7. Diferencial
   7.1 Concepto de integración geométrica
   7.2 Cálculos de diferenciales de funciones
   7.3 Calculo de diferenciales de ecuaciones, multiplicación, división y potencias

8. Teorema de Rolle y valor medio

9. Aplicaciones
   9.1 Máximos y mínimos
   9.2 Derivadas (cambio y rapidez)
   9.3 Diferenciales (cálculos aproximados)

Unidad IV

Cálculo diferencial de una o más variables

1. Función de mas de una variable
   1.1 Definición
   1.2 Propiedades
   1.3 Clasificación
   1.4 Curvas de nivel

2. Límites y continuidad
   2.1 Definición de límite
   2.2 Propiedades
   2.3 Cálculos de límite
   2.4 Definición de continuidad
   2.5 Determinación de continuidad
   2.6 Tipos de continuidad

3. Derivada parcial
   3.1 Definición
   3.2 Cálculo de las derivadas de funciones implícitas y explicitas
   3.3 Cálculo de las derivadas de suma, producto, división y potencia

4. Regla de la cadena
   4.1 Definición
   4.2 Aplicaciones

5. Derivada total
   5.1 Definición
   5.2 Cálculo de la derivada total

6. Diferencial total
   6.1 Definición
   6.2 Cálculo de la deferencial total

7. Valores extremos
   7.1 Conceptos
   7.2 Criterios para determinar Hessiano, los valores extremos
   7.3 Cálculo, aplicaciones

8. Valores extremos condicionados
   8.1 Concepto
   8.2 Multiplicadores de Lagrange
   8.3 Problemas de valores extremos.

9. Transformación de coordenadas Jacobianos, aplicaciones

   9.1 Problemas relacionados con derivadas, regla de la cadena y diferencial total

Es necesario hacer un análisis sobre el contenido de la unidad I tanto del plan de estudios vigente (véase Plan de estudios pag. 27) y el actualizado (véase ANEXO B), para saber que tanto ha sido modificado o sintetizado, así mismo para estudiar la

congruencia existente entre los objetivos de la asignatura con los contenidos de la materia.

Es importante mencionar que este último no es coherente con el contenido de la unidad pues en el objetivo se hace mención de los números complejos, mientras que en el contenido de la misma no está programado dicho tema, fuera de ese detalle se puede decir que se cumple el objetivo en ambos planes de estudio, pues aunque en el objetivo se marcan los temas de manera general al igual que en el plan de estudios actualizado, mientras que en el plan de estudios vigente el temario se encuentra más desarrollado.

Por otro lado hablando del plan de estudios actualizado considero que hace falta colocar dentro del contenido parte de Trigonometría, entre el punto 1.3 que se refiere a Funciones potenciales y 1.4 Funciones periódicas (trigonométricas), para una mejor comprensión del punto 1.4, o en su defecto cambiar el tema de funciones trigonométricas por el de trigonometría y vincular los temas que corresponden a trigonometría, puede ser:

- Sistemas de medición de ángulos.
- Conversión de grados a radianes y radianes a grados.
- Razones trigonométricas.
- Ley de senos y cosenos.

- Funciones trigonométricas, sus reciprocas y sus gráficas.

Todas estas con las funciones periódicas que se mencionan originalmente en el contenido de la unidad I de la asignatura de Matemáticas I.

Comparando el objetivo de la unidad II con el contenido de la misma se da cumplimento del mismo, salvo que se observan pequeñas desviaciones del original pues al inicio de la unidad se hace mención de los números complejos cuando ese tema tendría que ir situado en la parte final de la unidad I, en caso de no desear mantener el objetivo de la unidad I como se encuentra hasta el momento, o en su defecto modificar el objetivo de la unidad II para que exista la congruencia entre el contenido y el objetivo de dicha unidad.

Considero que sería adecuado introducir al alumno en la solución de sistemas homogéneos para obtener soluciones dependientes de amplia aplicación en la obtención de los eigenvalores y eigenvectores.

Con respecto a la unidad III se puede deducir que al revisar tanto el objetivo como el contenido de dicha unidad se da cumplimiento del objetivo tanto en el plan de estudios vigente como en el actualizado.

Para finalizar se hizo la revisión detenida del objetivo de la unidad IV, con el contenido de la misma en ambos planes de estudio y se puede concluir que cumplen

con el objetivo, solo que tienen la diferencia los planes de estudio de que el actualizado ha sido más condensado a comparación del plan vigente.

5.4.1 ANÁLISIS DE LA CONGRUENCIA DE LOS OBJETIVOS CONTENIDOS DE LAS CUATRO UNIDADES QUE CONFORMAN EL PLAN DE ESTUDIOS PARA LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS I DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA FES ZARAGOZA.

Se han analizado los contenidos temáticos (véase ANEXO E) que comprende la asignatura de Matemáticas I así como sus respectivos objetivos (véase ANEXO D) y se pueden concluir estos son cumplidos a excepción de las unidades I y II, ya que existe una discrepancia entre estas, debido a que en el objetivo de la unidad I se hace mención de los números complejos y en el contenido temático no se hace referencia de ellos, sin embargo en el objetivo de la unidad II no se citan los números complejos, mientras que en el contenido de dicha unidad el temario comienza con el tema.

Teniendo clara dicha situación se recomendaría que se hiciera el ajuste adecuado ya sea en los objetivos o en los programas que se mencionan para que haya coherencia y agregar el tema de trigonometría a la unidad I.

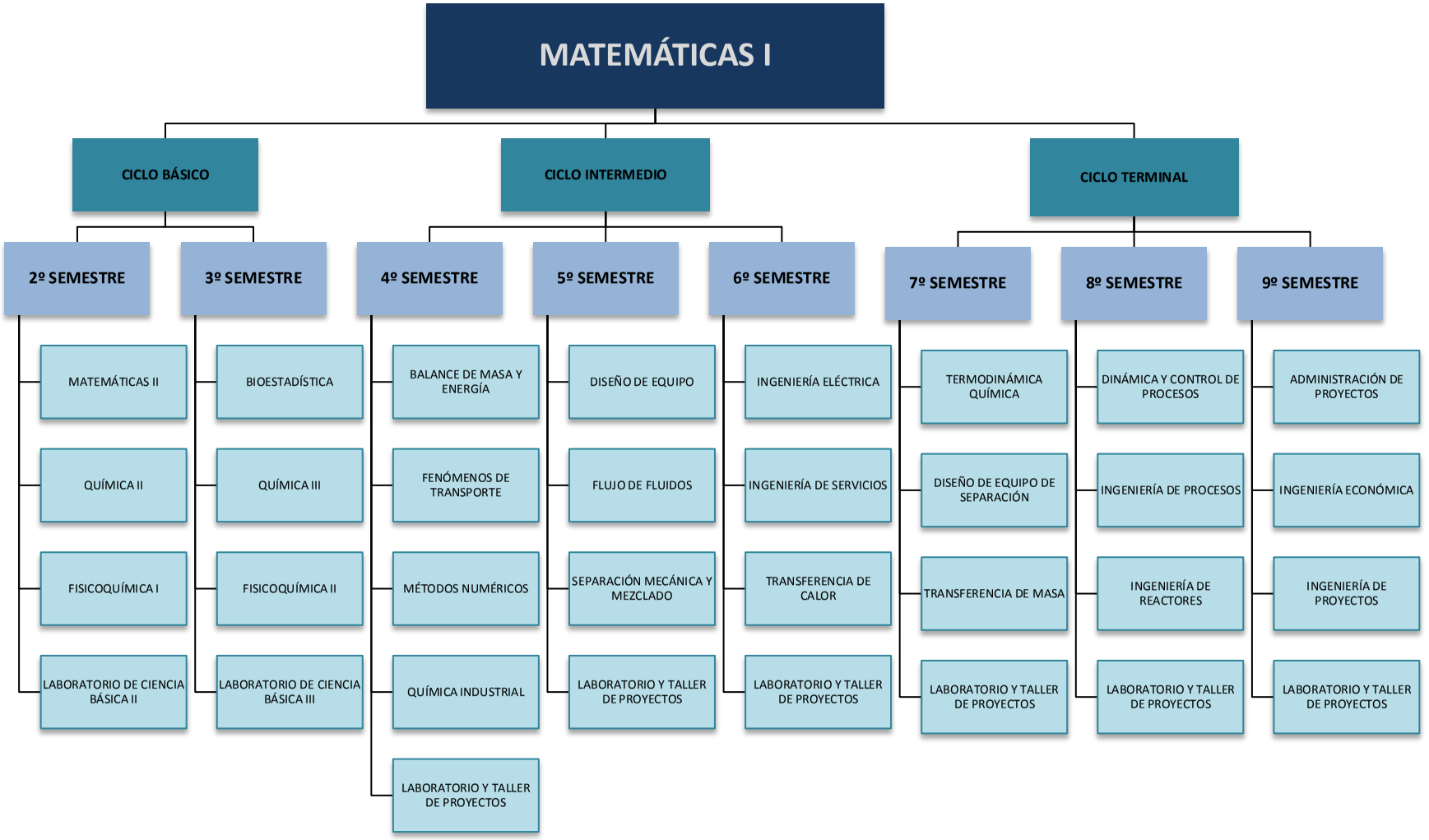
Con respecto de las unidades III y IV, al hacer el análisis correspondiente puedo decir que los objetivos se ejecutan tal como se mencionan en los cronogramas del plan de estudios mencionado anteriormente.

Es importante citar que se realizó una modificación en el plan de estudios pues anteriormente se impartía el programa en ocho horas y actualmente se imparte en diez, lo que podría representar que con dos horas más de clase el profesor se ve en la necesidad de cubrir mejor el cronograma de la asignatura.

5.5 CONGRUENCIA VERTICAL DE LOS CONTENIDOS DE MATEMÁTICAS I CON LAS ASIGNATURAS POSTERIORES.

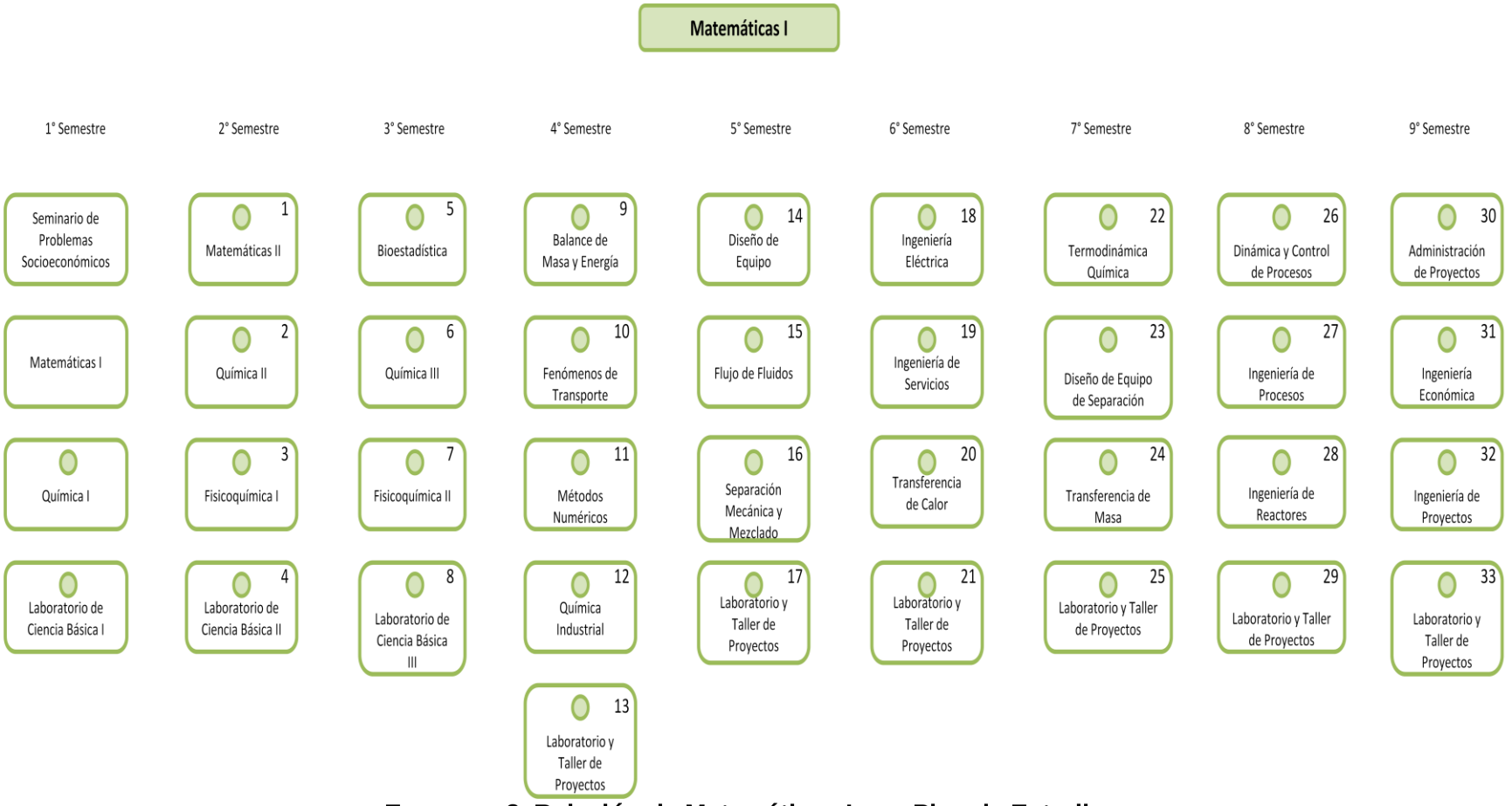
Las matemáticas como tal, resultan ser de gran importancia en asignaturas que se imparten a lo largo de la carrera de Ingeniería Química, por tal motivo se va a realizar una observación detallada del contenido de la asignatura de Matemáticas I (véase ANEXO E) con respecto a las materias de semestres posteriores y que tienen relación con Matemáticas I, cabe mencionar que solo se tomarán en cuenta las materias subsecuentes debido a que Matemáticas I es una asignatura del primer semestre, por tal motivo se presenta un esquema de las asignaturas posteriores a la misma (véase Esquema 2):

Así mismo posteriormente se presenta un esquema que muestra la relación que tiene Matemáticas I con el plan de estudios (véase Esquema 3), en donde se marcan las asignaturas que tienen relación con la asignatura propuesta.



Esquema 2. Esquema de las asignaturas posteriores a Matemáticas I.

RELACIÓN DE LAS ASIGNATURAS



Esquema 3. Relación de Matemáticas I con Plan de Estudios.

1 - MATEMÁTICAS II

Haciendo un análisis de la trascendencia que debe existir entre Matemáticas I y **Matemáticas II**, es importante conocer la relación que existe entre estas, pues permite establecer en el alumno la existan procedimientos inversos y que cada procedimiento en el esquema científico permita la visión de un fenómeno, por lo cual cuando se tenga la fortuna de las dos visiones, el alumno tiene la posibilidad de llegar a un principio fundamental que es de alcances mas generales pues los principios termodinámicos siguen este camino.

Es por ello que se precisa el saber aplicar los conceptos obtenidos en matemáticas para los distintos procesos que ocurren dentro del área de Ingeniería Química.

2 - QUÍMICA II

Para el análisis de Matemáticas I con **Química II** se hizo una revisión del contenido de ambas materias y que relación es la que tienen, llegando a la conclusión de que debe haber un análisis e identificación de los problemas, tener los conocimientos básicos de algebra, saber utilizar todo lo aprendido en clase y hacer la relación de los temas.

3 - FISICOQUÍMICA I

Hablando de la asignatura de **Fisicoquímica I** y haciéndole su respectiva observación y análisis diacrónico del contenido de la materia junto con la de Matemáticas I, se llegó a la conclusión de que van de la mano pues para llevar

buenas bases y cursar sin problemas la asignatura de Fisicoquímica I es necesario tener la facilidad de visualizar el comportamiento de los fenómenos con los cuales podrá aplicar los conocimientos y generación de modelos matemáticos que permitan la solución de los problemas.

4 - LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA

Así mismo se hizo el estudio de **Laboratorio de Ciencia Básica II y III** con Matemáticas I, donde se puede deducir que es importante tener los conocimientos de temas que le permitan al alumno desarrollar mejor sus habilidades de análisis e interpretación de datos, dentro del laboratorio.

5 - BIOESTADÍSTICA

Realizando el análisis del contenido la asignatura de **Bioestadística** con Matemáticas I, podemos deducir que es primordial que se aprendan los conceptos vistos en matemáticas, pues con esos conceptos resulta más sencilla la asimilación de los nuevos temas como lo es en el caso del análisis diferencial y determinar el diseño aplicado en un experimento estadístico y la relación existente con el cálculo diferencial.

10 - FENÓMENOS DE TRANSPORTE

Comparando la asignatura de **Fenómenos de Transporte** con Matemáticas I se puede deducir que para obtener un buen aprendizaje de la materia de fenómenos de transporte es importante tener claros los temas vistos en matemáticas como lo es el

álgebra, coordenadas, métodos diferenciales y ecuaciones de continuidad, todos ellos para la comprensión de temas como son el análisis vectorial y los mecanismos de transporte. Es preciso mencionar que el alumno debe tener muy presente que procedimientos que tienen sus inversos y que con ellos tengan una mayor visión de los alcances que se pueden obtener en el conocimiento de los fenómenos de transporte.

11 - MÉTODOS NUMÉRICOS

Se observaron los contenidos de las asignaturas de **Métodos Numéricos** con Matemáticas I y se puede decir que para tener un buen aprendizaje de los métodos numéricos es fundamental tener bien afianzados los conocimientos de operaciones aritméticas pues resultan ser importantes para la formulación de problemas matemáticos que son constituidos mediante algoritmos.

20 - TRANSFERENCIA DE CALOR

Haciendo un análisis de la importancia que existe entre de Matemáticas I y **Transferencia de Calor**, es que si no fuera por los conocimientos adquiridos como lo son las derivadas, vistas en Matemáticas I, no se comprenderían algunos de los conceptos vistos en Transferencia de Calor que resultan ser importantes para entender los temas que comprenden la asignatura y que van desde la selección y el diseño adecuado para que exista la transferencia de calor hasta la obtención de la ecuación con la que se representa la ley de Fourier.

22 - TERMODINÁMICA QUÍMICA.

La congruencia de las asignaturas Matemáticas I con **Termodinámica** es posible gracias a temas vistos en Matemáticas I, pues contiene temas importantes que se aplican en 7º semestre, como el implementar el conocimiento de los modelos matemáticos para describir el comportamiento de propiedades termodinámicas de algunas sustancias.

23 - DISEÑO DE EQUIPO DE SEPARACIÓN

Se a analizado la congruencia existente entre las asignaturas de Matemáticas I y **Diseño de Equipo de Separación** y es importante mencionar que se aplican principios de Matemáticas I que sirven para el desarrollo de cálculos de parámetros de procesos de destilación y la construcción de diagramas mediante métodos analíticos y gráficos.

24 - TRANSFERENCIA DE MASA

Se observaron los temas contenidos en **Transferencia de Masa** y se analizaron con los contenidos de Matemáticas I, lo que llevo a que coexistiera una congruencia entre ambas materias por la aplicación de temas adquiridos en Matemáticas I, los cuales deben ser dominados para el aprendizaje del fenómeno físico de la difusión así como las ecuaciones correspondientes a la transferencia de masa.

27 - INGENIERÍA DE PROCESOS

Se hizo una comparación entre los contenidos de Matemáticas I con los contenidos de **Ingeniería de Procesos**, y se llegó a la conclusión de que mucho tiene que ver el conocer y saber aplicar los conocimientos adquiridos en Matemáticas I, pues en Ingeniería de Procesos se utilizan conceptos como lo es la aplicación de modelos matemáticos para la simulación de procesos y la resolución de derivadas parciales en funciones para la optimización de procesos.

26 - DINÁMICA Y CONTROL DE PROCESOS

La aplicación de Matemáticas I en **Dinámica y Control de Proceso** es de vital importancia pues de ella depende el poder modelar matemáticamente procesos que proporcionan un conocimiento analítico de lo que podría pasar en un proceso real, así como el conocimiento que existe dentro de la asignatura de Dinámica y Control de Proceso mediante la simulación y el control de las principales operaciones dentro de la industria química.

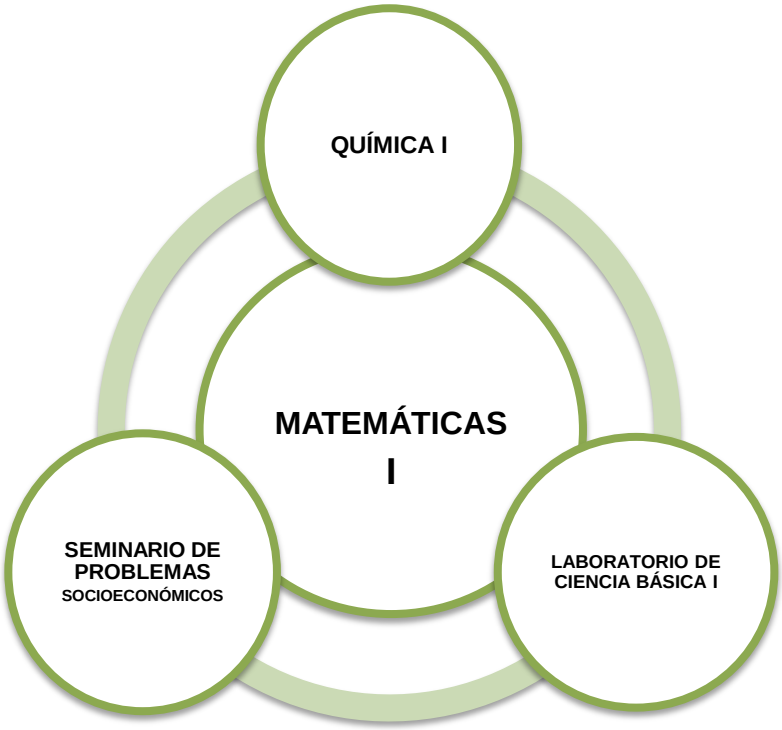
30 - ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Se analizaron los conceptos básicos de **Administración de Proyectos** con los contenidos en Matemáticas I y algunos son de uso fundamental pues dentro del curso se puede usar herramientas adquiridas en primer semestre como lo son las funciones, los límites y la resolución de modelos matemáticos, que permitan la administración dentro de una empresa que maneja distintos puntos de control que ayudan al buen funcionamiento de la misma, de la misma manera en cómo se

pueden optimizar los controles bajo los que se esté trabajando y el buen manejo del personal que labore dentro de la institución y la interpretación de diagramas para garantizar el éxito de un proyecto en general.

5.6 CONGRUENCIA HORIZONTAL DE LOS CONTENIDOS DE MATEMÁTICAS I CON OTRAS ASIGNATURAS DEL MISMO SEMESTRE

Se ha mencionado con anterioridad la importancia de las Matemáticas dentro de la carrera de Ingeniería Química, y en este momento se va a analizar la trascendencia que tiene Matemáticas I con respecto a las asignaturas que comprenden el semestre, que son: Química I, Laboratorio de Ciencia Básica I y Seminario de Problemas Socioeconómicos.



Esquema 4. Esquema representativo de las asignaturas que se encuentran en sincronía con Matemáticas I

En esta ocasión se comenzará hablando de Química I, asignatura que obtuvo el porcentaje más alto en el nivel de aceptación (véase Gráfica 4) del ciclo básico, para seguir con Laboratorio de Ciencia Básica I y finalizar con Seminario de Problemas Socioeconómicos.

QUÍMICA I

Al hacer el análisis estadístico del ciclo básico, se mostró que la asignatura de **Química I** cuenta con un nivel de aceptación de un 100% (véase Tabla V y Gráfica 5) lo que podría decir que la asignatura es impartida correctamente a diferencia del resto de las asignaturas que comprenden el ciclo básico, este dato lo que representa es la opinión por parte de los egresados pues consideran que la asignatura se está ajustando al temario que debería ser impartido y a las estrategias didácticas que el profesor muestre para el pronto entendimiento de la materia, sin embargo el hecho de que Química I cuente con una aceptación total no quiere decir que la asignatura se imparta correctamente por el docente.

Por otro lado al hacer el análisis correspondiente con Matemáticas I, se puede decir que dicha asignatura proporciona elementos que resultan importantes dentro de la química, como lo es el análisis e identificación de problemas, los conocimientos básicos de algebra, solución de ecuaciones de primer grado, estos con la finalidad de tener un mejor entendimiento y manejo de temas como conversiones, propiedades físicas de los elementos, energía interna, energía libre, etc., sin embargo la relación existente de Matemáticas I con Química I está representada por un 50% (véase

Tabla I), esto debido a que se considera que las matemáticas no tienen una amplia relación con la química.

LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA I

Laboratorio de Ciencia Básica I, es una de las asignaturas que se encuentra por debajo del nivel de aceptación (véase Gráfica 5) que se designó en el análisis estadístico realizado, dicho análisis ha presentado que la asignatura como tal no se está ajustando al temario y las razones pueden ser muchas por las cuales no se está cumpliendo, pero aquí lo importante es saber cómo se aplican los conocimientos de Matemáticas I en esta asignatura, en donde se puede decir que mientras se está cursando la asignatura el alumno debe tener habilidades que le permita el análisis de los problemas así como del reconocimiento de las variables implicadas para posteriormente realizar la interpretación de las interacciones entre variables.

Entre los conocimientos que el alumno debe tener presentes y saber aplicar son: algebra, funciones, matrices, métodos de los mínimos cuadrados, gráficas, entre otros, ya que si el alumno comprende la importancia de los temas vistos en Matemáticas I y los domina, podría asegurar que lo aprendido de forma teórica se reforzaría viéndolo de forma práctica.

SEMINARIO DE PROBLEMAS SOCIOECONÓMICOS

La asignatura de Seminario de Problemas Socioeconómicos presenta al ingeniero la problemática frecuente que él vivirá al egreso los rezagos sociales, económicos y

tecnológicos del área, por tal motivo resulta más bien ser una asignatura que va dirigida al análisis de los problemas por los cuales está pasando la carrera en la actualidad tanto dentro del país como internacionalmente, por tal motivo se considera que Matemáticas I no tiene tanta afinidad con dicha asignatura, por otro lado se puede tomar en cuenta que el Seminario de Problemas Socioeconómicos podría beneficiar en el entendimiento de Matemáticas I pues permite que se haga un razonamiento de lo que se está presentando en el momento.

5.6.1 ANÁLISIS FINAL DE LA CONGRUENCIA SINCRÓNICA DE MATEMÁTICAS I RESPECTO A LAS ASIGNATURAS CORRESPONDIENTES AL MÓDULO

Se han observado cada una de las asignaturas que conforman el primer semestre del ciclo básico de la carrera de Ingeniería Química y remitiéndose al análisis de % de aceptación del ciclo básico (véase Gráfica 5) se puede percibir que en los primeros cuatro puntos de la gráfica se exponen las asignaturas del módulo referido en este apartado, en el cual se puede observar que hay dos materias que se encuentran por debajo del nivel de aceptación que son Seminario de Problemas Socioeconómicos y Laboratorio de Ciencia Básica I con un 30 y 76% respectivamente, aquí debe observarse que se tienen puntos muy bajos dentro de la carrera como sucede con la asignatura de Seminario de Problemas Socioeconómicos, pues es claro que se encuentra en los últimos lugares del % aceptación de la gráfica 11 (véase Gráfica 5), para ello sería preciso que los

profesores encargados de impartir la asignatura así como los coordinadores de los ciclos y el jefe de carrera tomen cartas en el asunto para hacer que el nivel de la misma se eleve a un punto en el que exista una aceptación lo más próxima a las demás asignaturas, como el implementar el manejo de datos de puntos o datos estadísticos y tablas de temas actuales y que resultan ser de interés como por ejemplo el INEGI.

Por otro lado están las otras dos materias que se encuentran por encima del 80% de aprobación que es Matemáticas I y Química I con un 84 y 100% respectivamente, en donde se hace hincapié tanto para las asignaturas que están por debajo del nivel de aceptación como para las que están por encima, de que ese nivel hace referencia a que tan apegadas están las asignaturas a sus respectivos temarios según las respuestas obtenidas y tomando en cuenta que ese porcentaje es independiente de cómo imparta el profesor su materia.

5.7 DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS PARA DESARROLLAR CADA TEMA DEL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS I

Contenido de la asignatura	Horas establecidas	Horas propuestas
Unidad I Conjuntos, números reales y funciones. 1.1 Conjuntos y números reales. 1.2 Funciones. 1.3 Funciones potenciales. 1.4 Funciones periódicas. Trigonometría. 1.5 Funciones exponencial y logarítmica.	50	50
Unidad II Números complejos, teoría de ecuaciones y elementos de álgebra lineal. 2.1 Números complejos. 2.2 Teoría de ecuaciones. 2.3 Elementos de álgebra lineal.	30	30
Unidad III Cálculo diferencial en una variable real. 3.1 Límite y continuidad. 3.2 Derivadas y diferenciales. 3.2.1 Máximos y mínimos. 3.2.2 Diferenciales.	50	50
Unidad IV Cálculo diferencial en R^n. 4.1 Funciones de más de una variable. 4.2 Límite y continuidad de más de una variable. 4.3 Derivada parcial. 4.4 Diferencial total. 4.5 Máximos, mínimos y puntos silla.	30	30

Tabla VIII. Distribución de las cargas horarias establecidas y las propuestas.

El total de horas impartidas a la semana y a su vez en un mes, permite conocer la cantidad de horas que son dedicadas al programa de actividades que deben impartir los profesores, así como estimar el tiempo en que se le debe dedicar a la docencia, por tal motivo al analizar la carga de horaria por unidad se cree que es la adecuada excepto que en la unidad I y II se podría considerar aumentar temas como lo es el algebra lineal, así como en la unidad IV que se tomara en cuenta la posibilidad de agregar el tema de los jacobianos y sus aplicaciones, debido a estas sugerencias pues se podría tomar en cuenta que la distribución de las cargas horarias pudiera aumentarse ya que sería importante la implementación de dichos temas desde su conceptos y su evaluación.

5.8 ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE MATEMÁTICAS I

Considerando que muchos de los profesores no logran obtener la atención de los alumnos, para un particular punto de vista, se propone hacer las clases más activas, que provoquen que los alumnos participen y que por consiguiente se hagan evidentes sus dudas.

Que el profesor proponga ejemplos cotidianos o que en este caso particular, tratándose de Matemáticas I, que se pongan ejercicios que se empleen en la industria.

Utilizar la retroalimentación por parte de los alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza.

5.9 TEMAS SUGERIDOS PARA COMPLEMENTAR EL CONTENIDO DE LA ASIGNATURA

Temas que pueden completar Matemáticas I y que no han sido considerados y que por su dificultad y aportación en la formación del Ingeniero Químico son el mejor momento para implementarlos o impartirlos una extensión fácil de cumplir es la aplicación de los Jacobianos así como su evaluación y conocer el concepto fundamental de las funciones de parametrización y sus derivadas, pues seria una aplicación de las derivadas parciales y de las matrices en el cual es un tema relevante en la formación del Ingeniero Químico.

5.10 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE MATEMÁTICAS I

La evaluación de cada curso consiste en dar cumplimiento de que el estudiante de Ingeniería Química ha aprendido los conceptos vistos dentro de clase para poder aplicarlos a problemas prácticos tanto en la formación académica como en el ámbito profesional.

Los instrumentos utilizados para la evaluación que considero que son:

- El uso de técnicas para la resolución de problemas de Matemáticas e Ingeniería Aplicada.
- Realizar el diseño de reactivos tipo objetivo y tipo ensayo para evaluar los temas de la asignatura.
- Que el profesor realice evaluaciones diagnósticas al término de cada unidad, así como actividades sumativas para asegurar que el alumno esté adquiriendo los conocimientos dentro del aula.
- Dedicar tiempo extra clase para calificar tareas, exámenes, proyectos, etc.
- Organizar y controlar las tareas, participaciones, proyectos, fechas de exámenes.

5.11 ANÁLISIS DEL PERFIL PROFESIOGRÁFICO PARA LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS I

Debe tener escolaridad: Egresado en algún posgrado o doctorado en el área Físico-Matemática titulado y cédula profesional como son:

- Lic. Física
- Lic. Matemáticas

- Ing. Química

Debe tener conocimiento y experiencia en el área de Matemáticas y Docencia a nivel universidad.

Experiencia Laboral:

Haber impartido asignaturas del área de matemáticas o física.

Así mismo debe tener la facultad de transmitir el conocimiento a otros y que le interese su formación para poder apoyar a los alumnos en el transcurso de su formación, debe tener la habilidad de planear la asignatura implementando actividades que sean adecuadas y que se adecuen a los temarios, así como tener la posibilidad de integrar herramientas o métodos que permitan un mejor desempeño en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Debe tener la facilidad de transmitir y colaborar con experiencias que ayuden a la enseñanza, que se encuentre en constante actualización, así mismo debe ser comprometido y responsable.

5.12 ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA DE MATEMÁTICAS I

Hasta el momento la bibliografía que se maneja para cubrir con el contenido citado ya con anterioridad (véase ANEXO H), es el siguiente:

Bibliografía básica:

- Fleming, W. (1991). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*. 4ª ed. Prentice Hall.
- Grossman, S. (2011). *Álgebra lineal*. 6ª ed. México: McGraw- Hill.
- Swokowski, E.W. (2009). *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*. 12ª ed. Thomson.

Bibliografía complementaria:

- Larson, R. y Edwards, B.H. (2006). *Calculus*. 8ª ed. USA: Cengage Learning.
- Purcell, E.J., Varberg, D. y Rigdon, S.E. (2007). *Cálculo diferencial e integral*. 9ª ed. México: Prentice Hall.
- Swokowski, E.W. (1988). *Calculus with analytic geometry*. 6ª ed. Boston: PWS-Kent.

Revisando tanto la bibliografía básica como la complementaria se puede decir que se encuentra actualizada y cubre con el contenido de la asignatura de Matemáticas I. Por otro lado propondría los siguientes libros considerando que son de fácil entendimiento que se encuentran al alcance del estudiante de Ingeniería Química de la FES Zaragoza.

Bibliografía propuesta:

- Anton, Howard (2010) Cálculo de una variable. 2ª edición. ed. México: Limusa Wiley.
- Purcell, Edwin J.; Varberg, Dale; Rigdoni, Steven Z. (2007) Cálculo, 9ª edición. Ed. México: Pearson Educación.
- Demana, Franklin D y Cols. (2007) Precálculo Gráfico, Numérico, Algebraico, 7ª edición. ed. México: Pearson Educación.

CRÍTICA

Tomando en cuenta la asignatura de Matemáticas I y dando una opinión particular, es preciso mencionar que se debe impartir los contenidos temáticos completos, debido a que los profesores tienden a designar mucho tiempo en temas que podrían no ser tan relevantes a diferencia de otros y que por tal razón ya no les da tiempo de completar el temario, así como el método que utilizan para difundir el conocimiento. Por otro lado que el profesor tenga la visión de que al tratarse de una asignatura de primer semestre, los alumnos no traen el mismo nivel de conocimientos y que por consiguiente debe buscar el punto de donde partir para lograr homogenizar al grupo en un lapso de tiempo corto, así como que tampoco se debe de restringir el acceso a tomar clase.

Es importante mencionar que se propone anexar al contenido temático, temas que consecuentemente suelen ser relevantes para la formación del ingeniero como lo son los jacobianos pues resultan ser de importancia para asignaturas posteriores a las cuales se les puede aplicar este tipo de temas para la solución de problemas.

CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo se mostraron evidentes las necesidades que tiene el actual plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química, estas fueron mostradas después de haber aplicado una metodología con base a elementos estadísticos que precisan en el análisis a la asignatura de Matemáticas I.

A partir de dicho análisis se pretendió concientizar tanto al alumno como al docente de la situación actual de la carrera y que los factores que la afectan el desarrollo de la formación del ingeniero químico FES Zaragoza pueden ser modificados con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos y el perfil profesional que cita la facultad.

En la gráfica 2 se analizó el comportamiento e impacto que tenia la asignatura de Matemáticas I a lo largo de la carrera, lo que nos lleva a deducir que la materia tiene un alto nivel de impacto puesto que se deduce que su comportamiento sea de ese modo pues dentro de la carrera se hace más uso de los contenidos de esta a diferencia de otras asignaturas que se encuentran en semestres posteriores, lo que son conduce a tomar a Matemáticas I como asignatura esencial dentro de nuestro desarrollo profesional.

Se puede concluir que Matemáticas I es el mejor escaparate del tiempo de impartición de una materia de matemáticas, pues mantiene un balance adecuado

entre lo asignado en tema y tiempo de impartición por la FES Zaragoza a diferencia de las otras asignaturas del plan de estudios.

Es preciso mencionar que la asignatura como tal cuenta con un buen temario, el cual se puede decir que es bien aceptado en toda la carrera pues cuenta con bases que son de mucha utilidad para la formación del Ingeniero Químico, pero se considera que como propuesta puede decirse que el contenido podría tener temas como lo son la geometría lineal así como de jacobianos y sus derivada pues resultan ser de importancia ya que se verán y/o utilizarán en asignaturas de semestres posteriores.

BIBLIOGRAFÍA

- Devlin, Keith (2002) El lenguaje de las Matemáticas. Primera Edición. Ed. Ma Non Troppo.
- Feynman, Richard (2000) El carácter de la ley física. Primera Edición. Ed. Tusquets Editores.
- Hostetler, Larson (1989) Cálculo y Geometría Análitica. Tercera Edición. Ed. McGraw Hill.
- Grossman, Stanley I (1988) Álgebra Lineal. Segunda Edición. Ed. Grupo Editorial Iberoamérica.

FUENTES ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- La Matemáticas como Ciencia (2006) (Consulta: enero, 2014) <http://ilustrados.com/tema/8801/matematica-como-ciencia.html>
- Prosecución (2008 – 2014). Definición.de, (Consulta: 13 enero, 2014) < http://definicion.de/?s=prosecucion+>
- Congruencia (2008 – 2014). Definición.de, (Consulta: 13 enero, 2014) < http://definicion.de/congruencia/>

GLOSARIO

Congruencia: Coherencia o relación lógica. Se trata de una característica que se comprende a partir de un vínculo entre dos o más cosas.

Nivel de aceptación: Apego que tienen los profesores a los temarios de las asignaturas.

Prosecución: verbo que refiere a prolongar o mantener aquello que ya se había comenzado. El proceso y las consecuencias de esta acción reciben el nombre de prosecución.

ANEXOS

- ANEXO A
- ANEXO B
- ANEXO C
- ANEXO D
- ANEXO E

ANEXO A

PERFIL PROFESIONAL

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 proceso químicos industriales. Las principales áreas que cubre el egresado de la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza son:

A) Manejo y control de plantas industriales de proceso
Consta de dos actividades básicas: operación y mantenimiento.

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 las 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 de equilibrio 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.

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

- Las políticas y los programas de mantenimiento preventivo y la supervisión de su instalación.
- 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.

B) Desarrollo de proyectos para la industria de procesos químicos

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.
- 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.

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.

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.

C) Servicios técnicos de asesoría

Los conocimientos adquiridos le permitirán:

- 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.

ANEXO B

PLAN DE ESTUDIOS DEL AÑO 2013

1º Semestre

- **Seminario de Problemas Socioeconómicos**
  - Ciencia y sociedad.
  - Estructura económica, política y social de México.
  - El ingeniero químico en el proceso productivo industrial del México actual.

- **Matemáticas I**
  - Conjuntos, números reales y funciones.
  - Número complejos, teoría de ecuaciones y elementos de álgebra lineal.
  - Cálculo diferencial en una variable real.
  - Cálculo diferencial en R^n.

- **Química I**
  - Nomenclatura y estequiometria.
  - Introducción a las relaciones energéticas de las reacciones.
  - Equilibrios iónicos en disolución acuosa.
  - Estructura electrónica del átomo.

- **Laboratorio de Ciencia Básica I**
  - El método científico.
  - Registro y manejo de datos experimentales.
  - Estequiometria.
  - Estados de agregación.

2º Semestre

- **Matemáticas II**
  - Cálculo integral.
  - Ecuaciones diferenciales de primer orden y primer grado.
  - Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior y sistemas de ecuaciones diferenciales.

- **Química II**
  - Tabla periódica y enlace químico.
  - Enlace covalente.
  - Aproximación al modelo de enlace real. Interacciones moleculares.
  - Enlace metálico. Compuestos de coordinación.
  - Periodicidad. Química descriptiva.

- **Fisicoquímica I**
  - Termodinámica.
  - Procesos termodinámicos.
  - Termodinámica de las sustancias puras.

- **Laboratorio de Ciencia Básica II**
  - Termodinámica (calorimetría).
  - Equilibrio químico.
  - Análisis químico del agua de la FES Zaragoza.

3º Semestre

- **Bioestadística**
  - Introducción.
  - Estadística descriptiva.
  - Probabilidad.
  - Poblaciones, muestra y distribuciones.
  - Estimación.
  - Pruebas de hipótesis.
  - Regresión y correlación.
  - Análisis de varianza.

- **Química III**
  - Introducción.
  - Nomenclatura.
  - Estereoquímica.
  - Propiedades físicas.
  - Características químicas y estructura.
  - Alcanos.
  - Alquenos.
  - Dienos.
  - Alquinos.
  - Benceno.
  - Arenos.
  - Halógenos de alquilo y de arilo.

- **Fisicoquímica II**
  - Termodinámica de las disoluciones.
  - Sistemas químicos en equilibrio.
  - Cinética química.

- **Laboratorio de Ciencia Básica III**
  - Propedéutica y destilación.
  - Cromatografía y cristalización.
  - Análisis elemental.
  - Extracción líquido-líquido y destilación.
  - Síntesis orgánica.

4º Semestre

- **Balances de Masa y Energía**
  - Introducción.
  - Sistemas de unidades y análisis dimensional.
  - Principios generales.
  - Balances de masa y energía.

- **Fenómenos de Transporte**
  - Introducción.
  - Análisis vectorial.
  - Mecanismos de transporte molecular.
  - Transferencia de momentum.
  - Transferencia de energía.
  - Transferencia de masa.
  - Flujo turbulento.

- **Química Industrial**
  - Introducción.
  - Clasificación de la industria química.
  - Perfil por industria.
  - Industrias químicas.

- **Métodos Numéricos**
  - Introducción.
  - Evaluación de funciones.
  - Interpolación.
  - Cuadratura.
  - Ecuaciones diferenciales ordinarias.

- Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales.

➢ **Laboratorio y Taller de Proyectos**
- Diseño de un producto.
- Canales de distribución y comercialización.
- Interpolación.
- Tamaño de la planta para un proceso industrial seleccionado.
- Realizar balance de masa y energía para el proceso seleccionado.

5º Semestre

➢ **Flujo de Fluidos**
- Introducción.
- Cinemática y dinámica de los fluidos.
- Flujo incompresible.
- Medición y control.
- Equipo de manejo de fluidos.
- Flujo de dos fases.

➢ **Separación Mecánica y Mezclado**
- Separación de partículas.
- Propiedades interfaciales y separación de fases.
- Agitación y mezclado.
- Separación centrifuga, fluidización y filtración.

➢ **Diseño de Equipo.**
- Introducción.
- Cálculo de secciones de elementos sujetos a esfuerzos simples.
- Vigas.
- Otros tipos de esfuerzos.
- Materiales de construcción.
- Diseño de recipientes a presión.
- Diseño para tensión, compresión, flexión y corte.
- Transportadores de materiales.
- Montaje de quipo.
- Medidas de seguridad.

➢ **Laboratorio y Taller de Proyectos**
- Definiciones y conceptos básicos (etapas de un proyecto y técnicas de programación)
- Selección y diseño de los sistemas de manejo de materiales en la industria química de procesos.

- Selección y diseño de sistemas de separación mecánica y mezclado en la industria química de procesos.
- Dimensionamiento de equipo.

6º Semestre

- **Ingeniería de Servicios.**
  - Introducción.
  - Tipos de procesos y ciclos de refrigeración.
  - Agua.
  - Vapor.
  - Combustibles.
  - Aire.
  - Gas inerte.
  - Sistema de desfogue.
  - Almacenamiento.
  - Tratamiento de efluentes.

- **Ingeniería Eléctrica**
  - Introducción.
  - Circuitos eléctricos.
  - Sistemas de potencia.
  - Instalaciones eléctricas.
- **Transferencia de Calor**
  - Mecánica molecular de transferencia de energía.
  - Conducción.
  - Convección. Transferencia de calor en líquidos.
  - Radiación.

- **Laboratorio y Taller de Proyectos**
  - Procesos de manejo de energía.
  - Procesos de tratamiento de efluentes de sólidos en suspensión.
  - Intercambiadores de calor.

7º Semestre

- **Termodinámica Química**
  - Cálculo de las propiedades termodinámicas de los sistemas gaseosos que no se comportan idealmente.
  - Cálculo de las propiedades termodinámicas de las disoluciones líquidas no ideales-equilibrio líquido-vapor.

- Equilibrio químico en sistemas no ideales.

➢ **Diseño de Equipo de Separación**
- Fundamentos para el cálculo de las propiedades en el EVL.
- Métodos gráficos de cálculo para operación continúa.
- Métodos de diseño.

➢ **Transferencia de Masa**
- Difusión molecular.
- Ecuaciones de transferencia para difusión molecular.
- Difusión turbulenta.
- Transferencia de masa a través de interfaces.
- Transferencias de masa con reacción química.
- Transferencia simultánea de calor y masa.

➢ **Laboratorio y Taller de Proyectos**
- Prácticas de laboratorio.
- Revisión de reportes.

8º Semestre

➢ **Ingeniería de Reactores**
- Introducción a la cinética química.
- Introducción a la ingeniería de reactores.
- Reactores homogéneos isotérmicos.
- Reactores heterogéneos de isotérmicos.
- Reactores heterogéneos isotérmicos.

➢ **Ingeniería de Procesos**
- Introducción.
- Simulación de procesos.
- Optimización de procesos.
- Síntesis de procesos.

➢ **Dinámica y Control de Procesos**
- Aspectos fundamentales del control y dinámica de procesos.
- Modelado matemático.
- Nuevas tecnologías.
- Dinámica de los procesos químicos.
- Funciones de transferencia.
- Comportamiento dinámico de procesos químicos.

- Procesos controlados.

➢ **Laboratorio y Taller de Proyectos**
- Sistemas de reacción.
- Simulación y optimización de procesos.
- Sistemas de control de procesos.

9º Semestre

➢ **Ingeniería Económica**
- Introducción.
- Macroeconomía.
- Cuentas nacionales.
- Sistema monetario internacional.
- Microeconomía.
- Contabilidad y costos.
- Mercadotecnia.
- Evaluación de proyectos.

➢ **Ingeniería de Proyectos**
- Introducción.
- Actividades del departamento de proceso.
- Actividades de coordinación interdepartamental.

➢ **Administración de Proyectos**
- Introducción.
- Factores que afectan la ejecución de un proyecto.
- Organización del grupo de trabajo y dirección de personal.
- Toma de decisiones dentro del grupo.
- Iniciación del proyecto y formulación del plan de trabajo.
- Implementación y control del plan de trabajo.
- Relaciones humanas.

➢ **Laboratorio y Taller de Proyectos**
- Inversión total.
- Estructura financiera.
- Presupuesto de ingresos.
- Presupuesto de egresos.
- Estados financieros proforma.
- Índices y/o parámetros.
- Análisis de sensibilidad.
- Evaluación social y económica.

ANEXO C

OBJETIVOS DEL MÓDULO DE CICLO BÁSICO

- 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 resolución de problemas inter y multidisciplinarios relacionados con los procesos antes mencionados.

- 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.

ANEXO D

OBJETIVOS DE MATEMÁTICAS I

Objetivo general:

Proponer a los estudiantes las herramientas matemáticas básicas necesarias para diseñar, comprender y aplicar los modelos teóricos, empíricos, físicos, químicos y fisicoquímicos que deberá aplicar a lo largo de su práctica profesional.

Objetivos específicos:

- Aplicar los conceptos de conjuntos, números reales, funciones y números complejos.
- Resolver problemas de polinomios y sistemas de ecuaciones lineales.
- Utilizar la derivada ordinaria en el modelado de fenómenos relacionados con Ingeniería Química.
- Aplicar el concepto de función de n-variables y de derivada parcial en la solución de problemas relacionados con el modelado matemático en el área de la Ingeniería Química.

ANEXO E

CONTENIDO TEMÁTICO DE MATEMÁTICAS I

Unidad I
Conjuntos, números reales y funciones.

1.1. Conjuntos y números reales.
1.2. Funciones.
1.3. Funciones potenciales.
1.4. Funciones periódicas. Trigonometría.
1.5. Funciones exponencial y logarítmica.

Unidad II
Números complejos, teoría de ecuaciones y algebra lineal.

2.1 Números complejos
2.2 Teoría de ecuaciones
2.3 Elementos de algebra lineal

Unidad III
Cálculo diferencial de una variable real.

3.1 Límite y continuidad.
3.2 Derivadas y diferenciales.
  3.2.1 Máximos y mínimos.
  3.2.2 Diferenciales.

Unidad IV
Cálculo diferencial de R^n.

4.1 Función de más de una variable
4.2 Límites y continuidad de más de una variable.
4.3 Derivada parcial.
4.4 Diferencial total.
4.5 Máximos, mínimos y puntos silla.