

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LOS CURSOS DE INTRODUCCIÓN A LAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA 1 Y 2 PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA, CON FINES DE MEJORAMIENTO EDUCATIVO DE ACUERDO AL MODELO DEL SISTEMA CENTROAMERICANO DE EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR – SICEVAES –

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

LORENA VICTORIA PINEDA CABRERA

ASESORADA POR LA INGA. LISELY DE LEÓN ARANA
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, FEBRERO DE 2005

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LOS CURSOS DE INTRODUCCIÓN A LAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA 1 Y 2 PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA, CON FINES DE MEJORAMIENTO EDUCATIVO DE ACUERDO AL MODELO DEL SISTEMA CENTROAMERICANO DE EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR – SICEVAES –

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Química, con fecha 26 de agosto de 2004.

Br. Lorena Victoria Pineda Cabrera.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|-------------|--------------------------------------|
| DECANO | Ing. Sydney Alexander Samuels Milson |
| VOCAL I | Ing. Murphy Olympo Paíz Recinos |
| VOCAL II | Lic. Amahán Sánchez Álvarez |
| VOCAL III | Ing. Julio David Galicia Celada |
| VOCAL IV | Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz |
| VOCAL V | Elisa Yazminda Vides Leiva |
| SECRETARIOS | Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

| | |
|------------|---|
| DECANO | Ing. Herbert René Miranda Barrios |
| EXAMINADOR | Ing. Julio Alberto Rivera Palacios |
| EXAMINADOR | Ing. Rodolfo Francisco Espinoza Smith. |
| EXAMINADOR | Ing. Jaime Domingo Carranza González |
| SECRETARIA | Ing. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas |

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**EVALUACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LOS CURSOS DE
INTRODUCCIÓN A LAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA 1 Y 2 PARA LA
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA, CON FINES DE MEJORAMIENTO
EDUCATIVO DE ACUERDO AL MODELO DEL SISTEMA
CENTROAMERICANO DE EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR –
SICEVAES –**

LORENA VICTORIA PINEDA CABRERA
Asesorada por la Inga. Lisely de León Arana

Guatemala, febrero de 2005

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | III |
| GLOSARIO | VI |
| RESUMEN | VIII |
| OBJETIVOS | X |
| INTRODUCCIÓN | XII |
| | |
| 1. ANTECEDENTES | 1 |
| | |
| 2. METODOLOGÍA | 7 |
| 2.1 Fuentes de información | 7 |
| 2.2 Criterios e indicadores definidos para la evaluación | 8 |
| 2.3 Instrumentos y procedimientos para recopilar la información | 9 |
| 2.4 Recursos | 10 |
| | |
| 3. RESULTADOS | 12 |
| 3.1 Pertinencia | 12 |
| 3.2 Coherencia | 14 |
| 3.3 Impacto | 20 |
| 3.4 Actualización | 21 |

| | |
|-----------------|----|
| CONCLUSIONES | 23 |
| RECOMENDACIONES | 25 |
| BIBLIOGRAFÍA | 27 |
| APÉNDICE | 28 |
| ANEXOS | 61 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

| | | |
|-----|---|----|
| I | Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad | 8 |
| II | Pertinencia. Resultados de las encuestas realizadas por los actores de la autoevaluación de los cursos de IPI-1 e IPI-2. | 12 |
| III | Coherencia. Resultados de las encuestas realizadas por los actores de la autoevaluación de los cursos de IPI-1 e IPI-2. | 15 |
| IV | Análisis de repitencia de temas contenidos en los programas de los cursos de IPI-1 y los cursos de la carrera | 17 |
| V | Análisis de repitencia de temas contenidos en los programas de los cursos de IPI-2 y los cursos de la carrera | 17 |
| VI | Cotejo del cumplimiento de los objetivos de los cursos de IPI-1 e IPI-2 original y actual con los contenidos programados dentro de los mismos | 18 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| VII | Correspondencia de los objetivos de los cursos IPI-1 e IPI-2 de los programas originales y actuales con los objetivos de la Facultad de Ingeniería, E.I.Q. y departamento de EPS | 19 |
| VIII | Evidencia del contenido teórico y práctico o laboratorio dentro de los programas de los cursos de IPI-1 e IPI-2 originales y actuales | 19 |
| IX | Análisis de programas con cuadro de cotejo de los elementos que debe contener un programa de estudios | 19 |
| X | Impacto y actualización. Resultados de las encuestas realizadas por los actores de la autoevaluación de los cursos de IPI-1 e IPI-2 | 21 |
| XI | FODA de los resultados de la evaluación de los cursos de IPI-1 e IPI-2. | 22 |
| XII | Autoridades. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad | 28 |
| XIII | Directores y ex directores de la Escuela de Ingeniería Química. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad | 32 |
| XIV | Coordinador y ex coordinadores del departamento de EPS. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad | 36 |

| | | |
|-----|---|----|
| XV | Catedráticos de IPI-1 e IPI-2. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad | 40 |
| XVI | Estudiantes de la carrera de ingeniería química. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad | 44 |

GLOSARIO

Actualización Conjunto de mecanismos y operaciones, presentes o faltantes en el programa, cuyo resultado es el mantenimiento al día de su funcionamiento en lo conceptual y lo operativo.

Autoevaluación Proceso de reflexión y análisis crítico del programa realizado por todos los actores, que les permite tomar conciencia valorativa de su situación actual y de sus potencialidades para tomar decisiones en aras del mejoramiento de los cursos.

Coherencia Coexistencia sin contradicciones entre cualquier componente del programa y todo lo demás.

Cotejo Prueba inicial que se practica cuando no se reconoce o no se niega la autenticidad de un documento presentado a juicio.

Criterios de calidad Constructores que orientan conceptual y metodológicamente el proceso de autoevaluación. Constituyen un punto de vista valorativo y sirven como base de juicio sobre la calidad de la institución o programa objeto de análisis.

E.I.Q. Escuela de Ingeniería Química.

| | |
|---------------------------|--|
| Factor por evaluar | Aspectos fundamentales del quehacer institucional o del programa. Se juzgan sobre los criterios de calidad que se hayan propuesto. |
| Impacto | Es todo el efecto observable que produce el sistema sobre sí mismo y sobre su entorno, previsto o inesperado, positivo o negativo. |
| EPS | Ejercicio Profesional Supervisado |
| Estudiantes | Factor hacia el cual está dirigida directa o indirectamente la autoevaluación. |
| IPI-1 | Introducción a las prácticas de ingeniería uno. |
| IPI-2 | Introducción a las prácticas de ingeniería dos. |
| I.Q. | Ingeniería Química. |
| Pertinencia | Correspondiente causal entre los resultados operativos del programa y los objetivos que se desea lograr. Se da desde aspectos muy generales hasta otros puntuales. |
| SICEVAES | Sistema Centroamericano de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior. |

RESUMEN

Con fines de mejoramiento educativo de acuerdo al modelo SICEVAES, se realizó una evaluación de los contenidos de los cursos Introducción a las Prácticas de Ingeniería 1 y 2 para la carrera de Ingeniería Química. Sus objetivos principales son evaluar la pertinencia, coherencia, impacto y actualización de los cursos.

Los estudiantes de la carrera, catedráticos de los cursos de IPI, el coordinador y ex coordinadores del departamento de EPS, el director y los ex directores de la Escuela de Ingeniería Química y las autoridades de la Facultad de Ingeniería participaron en una encuesta y en el análisis del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química con los programas de IPI-1 e IPI-2. Se evaluaron los siguientes aspectos:

Horas asignadas al curso.

Existencia dentro de la metodología de los cursos de actividades que desarrollen las habilidades orales y escritas de los estudiantes.

Vinculación de los estudiantes con la comunidad a través del contenido de los cursos.

Correspondencia de los objetivos y contenidos de los cursos con el perfil profesional de la carrera de I.Q.

Repetición de los contenidos en los cursos. Secuencia lógica de los cursos en la red de estudios de la carrera.

Correspondencia entre los contenidos y los objetivos de los cursos.

Fundamentos de los contenidos matemáticos y científicos de los contenidos de los cursos.

Correspondencia entre el tiempo asignado a los cursos y el tiempo en que se imparten.

Existencia de normativa para la actualización periódica de los cursos cada cinco años.

Formulación de sugerencias por parte del coordinador de EPS y el director de la E.I.Q. a los catedráticos para la actualización metodológica y operativa de los cursos.

Solicitud de opinión de los estudiantes con respecto a las experiencias de aprendizaje.

OBJETIVOS

General

Evaluar la pertinencia, coherencia, impacto y actualización de los contenidos de los cursos IPI-1 y de IPI-2 con fines de mejoramiento educativo y de acuerdo al Sistema Centroamericano de Evaluación de la Educación Superior SICEVAES .

Específicos

- Comparar si la cantidad y distribución de las horas de clase son las pertinentes.
- Establecer si existen actividades para el desarrollo de la expresión oral y escrita.
- Establecer e investigar si existe vinculación de los estudiantes con la comunidad a través de los cursos.
- **Determinar la correspondencia del contenidos de los cursos y el perfil profesional de la carrera de Ingeniería Química.**
- Establecer si los contenidos de los cursos tienen secuencia lógica dentro de la red de estudios.
- Comparar si los contenidos de los cursos cumplen con los objetivos establecidos en los programas.

- Determinar si los contenidos de los cursos están fundados en el conocimiento tecnológico, en las áreas de matemática y ciencias.
- Investigar si, con respecto a estudiante, las experiencias de los laboratorios corresponden con los contenidos del curso.
- Determinar si existe correspondencia entre los contenidos de los cursos y el tiempo en que estos se imparten.
- Determinar si existen normativos para la actualización de los cursos cada cinco años.
- Establecer si formulan sugerencias por parte del coordinador del departamento de EPS y el director de la E.I.Q. a los catedráticos para la actualización conceptual metodológica y operativa de los cursos.
- Determinar si se solicita a los estudiantes su opinión acerca de sus experiencias de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

En el departamento de EPS de la Facultad de Ingeniería no se había realizado hasta la fecha la autoevaluación de los cursos o de alguno de los cursos que son responsabilidad de éste.

Es importante realizar una autoevaluación de un curso previo a la realización de propuestas para el mejoramiento de los programas de estudio de las diferentes carreras de la Facultad de Ingeniería.

El presente trabajo de graduación trata de la autoevaluación de los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería uno y dos para la carrera de Ingeniería Química.

El primer capítulo presenta los antecedentes del curso; el segundo, la metodología seguida para la elaboración de la evaluación; el tercero, los resultados, conclusiones y recomendaciones.

Lo más importante son las conclusiones, porque muestran la realidad de los cursos y las recomendaciones a partir de las cuales se puede iniciar un trabajo para la presentación de propuestas de mejoramiento de los cursos de IPI-1 e IPI-2 para la carrera de Ingeniería Química.

1. ANTECEDENTES

En el año de 1966 surgió la idea de realizar actividades de proyección social en el ámbito cultural, deportivo y técnico, a través de el concepto de *Servicio Social Universitario*. En 1970 ya se había transformado el servicio social en experiencias docentes con la comunidad o prácticas extramuros. El servicio social de la facultad de Ingeniería estuvo a cargo de la Licda. Silvia de Paujade.

El curso Introducción a las Prácticas de Ingeniería se originó en la sesión de Junta Directiva de fecha 16 de marzo de 1976, acta número 1033 (anexo II).

En 1981 se elaboró un manual de EPS, en el cual se enumeran las realizaciones de dicha unidad:

1. Seminario realizado en 1973 con participación de profesores y alumnos de la Facultad de Ingeniería.
2. Reglamento de prácticas primarias del Ejercicio Profesional Supervisado.
3. Reglamento de prácticas del Ejercicio Profesional Supervisado final.
4. Ocho años de funcionamiento de las prácticas del área de Social Humanística.
5. Cinco años de funcionamiento de las cátedras de IPI-1 e IPI-2
6. Un año del funcionamiento formal de EPS final.

Originalmente, en el primer semestre del segundo año de la carrera de ingeniería se realiza la práctica de la Etapa Básica. Con el tema global *Introducción a la Ingeniería* se define la ingeniería y se estudia al ingeniero como solucionador de problemas. En el segundo semestre se separan las distintas carreras, se define y se efectúa una práctica de comprobación y proceso solucionador de problemas a cada carrera específica.

En 1981 se cambia la metodología de los cursos de IPI-1 e IPI-2, en los cuales se impartía una parte teórica común para todas las carreras y un laboratorio de prácticas para cada carrera.

Los objetivos de la parte teórica común de los cursos de IPI-1 e IPI-2 eran los siguientes:

1. Servir como elemento globalizador y unificador de la enseñanza – aprendizaje de las 2. distintas materias y elementos formativos comprendidos dentro de la etapa básica de la carrera.
3. Poner en contacto metódicamente al estudiante con la realidad nacional y los problemas que habrá de confrontar con el ejercicio de su profesión.
4. Servir de antecedente, adiestramiento y base para el EPS.
5. Estimular el trabajo en equipo.
6. Dar, estimular o perfeccionar en el estudiante su capacidad de investigar.
7. Colaborar con instituciones estatales autónomas y descentralizadas en los trabajos que realicen en pro del desarrollo económico y social del país.

Los objetivos del laboratorio o parte práctica de los cursos de IPI-1 e IPI-2 eran los siguientes:

1. Que el estudiante conozca tanto el equipo de laboratorio como el equipo industrial y que lo relacione con la carrera de ingeniería química.
2. Que el estudiante estudie y conozca los procesos químicos industriales que se llevan a cabo en el país.
3. Que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos matemáticos en problemas concretos de su carrera.
4. Que el estudiante investigue por su cuenta, que busque los medios para obtener información.

Para el cumplimiento de los anteriores objetivos, la parte teórica común se impartía para todas las carreras una vez por semana durante un periodo (cada periodo es de 50 minutos).

Para IPI-1 el contenido de los cursos abordaba temas como: historia de la ingeniería, diferencia entre ciencia y la ingeniería, definición de la ingeniería, funciones y campos de acción de la ingeniería, el pensum de estudio, costo de la carrera. etc.

El laboratorio específico para cada carrera, tenía una duración de dos periodos una vez por semana. Su contenido era el cálculo de la eficiencia, punto de equilibrio y otros cálculos de equipos como calderas, evaporadores, secadores, torres de enfriamiento, etc. La ponderación de la parte teórica es del 65% y para el laboratorio, el 35% sobre la nota total del curso.

En el caso IPI-2, la parte teórica común contiene temas como: métodos administrativos CPM Y PERT, los temas que se impartían en el laboratorio eran procesos químicos industriales, entre los cuales se pueden mencionar los cosméticos, petroquímica, el cemento, la cerveza, etc. También se realizaba una visita técnica a una industria y se presentaba un informe de la misma. La ponderación de la parte teórica del curso es del 65% y el laboratorio, 35% de la nota total.

El curso fue llevado de esta forma hasta que, en una reunión de catedráticos del EPS a principio del año 2002, cuando era coordinador del departamento el Ingeniero Alfredo Arrivillaga, se propuso que tanto la parte teórica como la parte práctica de los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería uno y dos fuera específica para cada carrera. Esto con el fin de que los ejemplos expuestos por los catedráticos y los problemas a

resolver por parte de los estudiantes estuvieran enfocados a cada carrera, para así aumentar la visión y el interés de los estudiantes por la carrera de su elección.

Los objetivos con los que debía cumplir el curso no fueron cambiados, únicamente cambió la metodología, de la siguiente forma: en el primer semestre de cada año se imparte el contenido teórico que corresponde a los cursos de IPI-1 e IPI-2, tal y como fue establecidos en 1981, y durante el segundo semestre se da el contenido del laboratorio.

La metodología que se utiliza durante el primer semestre (contenido teórico) es la siguiente:

1. Enseñar al estudiante algunos de los conceptos básicos de la carrera de ingeniería química y las funciones que cumple el ingeniero químico en el ámbito nacional, a través de una clase magistral, entrevistas a profesionales y la elaboración de hojas de trabajo, hasta obtener un panorama general de la carrera.
2. Aplicar un procedimiento ordenado para la resolución de problemas administrativos, a través de una presentación del tema, la aplicación de técnicas como *lluvia de ideas* y *diagrama de flecha*, la resolución de un ejemplo por parte del catedrático y un ejercicio por parte de los estudiantes. Esto con el fin de que el estudiante aplique la teoría de la resolución del problema y presente sus resultados.
3. Introducir al estudiante en temas administrativos, específicamente la planificación de actividades mediante la capacitación y aplicación de los métodos de CPM y PERT, hasta la programación de las actividades de un proyecto y la elaboración del cuadro de holguras.
4. Introducir al estudiante en la aplicación de la teoría de proyectos mediante la capacitación en los temas de ciclos y etapas de los proyectos, hasta que los estudiantes, en grupos de cinco personas, elaboren un estudio de preinversión

de un *proyecto alimenticio* y presenten un informe del mismo.

5. El curso se imparte 3 periodos consecutivos, una vez a la semana.

La evaluación se realiza de la siguiente manera:

| | |
|---------------------------------------|------------------|
| Hojas de trabajo y tareas | 20 puntos |
| Presentación de solución de problemas | 10 puntos |
| Trabajo de aplicación del CPM. | 10 puntos |
| Proyecto elaboración de un alimento | 10 puntos |
| Examen parcial | 20 puntos |
| <u>Examen final</u> | <u>30 puntos</u> |
| Total | 100 puntos |

En el segundo semestre del año:

1. Que el estudiante aprenda los diferentes tipos, funcionamiento, partes principales, criterios para la elección y aplicación de algunos de los equipos industriales (evaporadores, calderas, bombas, torres de enfriamiento, molinos, reactores, torres de destilación, secadores, tuberías y accesorios) mediante exposiciones magistrales, realización de hojas de trabajo, elaboración de maquetas y visitas técnicas.
2. Que el estudiante conozca algunos de los procesos químicos industriales de la industria guatemalteca, como los cosméticos, textiles, cemento, azúcar, cerveza, etc. mediante exposiciones magistrales, realización de hojas de trabajo y visitas técnicas.

3. El curso se imparte 3 periodos consecutivos una vez a la semana.

La evaluación se realiza de la siguiente manera:

| | |
|---|------------------|
| Hojas de trabajo y tareas | 20 puntos |
| Visitas técnicas y presentación de informes | 20 puntos |
| Dos exámenes parciales | 30 puntos |
| <u>Examen final</u> | <u>30 puntos</u> |
| Total | 100 puntos |

1. METODOLOGÍA

2.1 Fuentes de información

- Plan de estudios actual de la carrera de Ingeniería Química: tomado del Plan de Estudios vigente de la Facultad de Ingeniería aprobado por el Consejo Superior Universitario según acta No. 1077, punto cuarto, inciso 4.4.1 de la sesión celebrada el 21 de noviembre de 1970, mismo que aparece en el Catálogo de Estudios de la Universidad del año 2000.
- Programas de los cursos de IPI 1 y de IPI 2.
- Exámenes parciales y finales de los cursos.
- Docentes de los cursos (actuales y de años anteriores)
- Director de la Escuela de Ingeniería Química (actual y de años anteriores)
- Estudiantes que hayan aprobado ambos cursos, cohorte 1999-2003.
- Director del departamento de EPS (actuales y de años anteriores).
- Autoridades de la institución

2.2 Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad

TABLA I: Criterios e indicadores definidos para elaborar diagnóstico de la evaluación de la calidad de los cursos de IPI-1 e IPI-2

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico |
|--------------------|---|---|
| Pertinencia | <p>Horas totales de clase</p> <p>-Desarrollo de habilidades</p> <p>-Tiene previsiones para proporcionar formación básica en áreas vinculadas : desarrollo sostenible, protección ambiental, seguridad, cultura, ética, social.</p> <p>-Vinculación con la realidad</p> <p>-Perfil profesional</p> | <p>-Ver si la cantidad y distribución de horas de clase para cada curso es pertinente.</p> <p>-Determinar si existen actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y escrita.</p> <p>-Consigna metodologías sobre actividades de enseñanza aprendizaje orientadas a resolver problemas de la comunidad.</p> <p>-Los contenidos y los objetivos de los cursos están en correspondencia con el perfil profesional.</p> |
| Coherencia | <p>Coherencia interna</p> <p>- Correlatividad</p> <p>-Objetivos y contenidos</p> <p>-Fundamentos del conocimiento tecnológico</p> <p>-Tiempo asignado a los cursos</p> | <p>-Contenidos lógicamente secuenciados y no repetidos.</p> <p>-Contenidos lógicamente secuenciados dentro de la red de estudios.</p> <p>-En el programa de cada curso los contenidos corresponden con los objetivos.</p> <p>-Los conocimientos que se manejan tienen su fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias.</p> <p>-Cada programa de experiencias de laboratorio se corresponde con los contenidos conceptuales del curso y es suficiente.</p> <p>-Correspondencia entre los contenidos de los cursos y el tiempo asignado.</p> |
| Impacto | <p>Proyección social</p> <p>-Previsión</p> | <p>-Existencia de normativos para actualización periódica de los cursos cada cinco años.</p> |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico |
|----------------------|---|---|
| Actualización | - Consulta a docentes - Consulta a estudiantes | - Consulta anual a docentes sobre sugerencias para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos. - Solicitud anual a estudiantes sobre la opinión de sus experiencias de aprendizaje. |

Fuente: Manual de aspectos inherentes a la acreditación de programas de enseñanza de la ingeniería.

2.3 Instrumentos y procedimientos para recopilar y analizar la información.

Se utilizará como marco de referencia la Guía de Autoevaluación para Facultades de Ingeniería del SICEVAES. Posteriormente se dividirán las mitologías y procedimientos de acuerdo a las fuentes de información, de la siguiente forma:

2.3.1 Contenido de los cursos de IPI-1 y de IPI-2

Se revisará a través de tablas de cotejo utilizando los distintos criterios e indicadores ya mencionados.

2.3.2 Estudiantes, docentes, directores y autoridades de la Facultad de Ingeniería

Entrevistas y encuestas de tipo abierto y actitudinal.

2.4 Recursos

2.4.1 Humanos

Investigadora: Lorena Victoria Pineda Cabrera

Asesora: Inga. Lisely de León

Autoridades de la Facultad de Ingeniería

Decano: Ing. Sydney Alexander Samuels Milson

Secretario: Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

Vocal I: Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos

Directores de la Escuela de Ingeniería Química

Ing. Julio Rivera

Ing. Cesar García.

Ing. William Álvarez

Ing. Otto Raúl de León

Coordinadores de EPS

Ing. Juan Merck

Ing. Manuel Arrivillaga

Ing. Oscar Argueta

Ing. Angel Sic

Catedráticos de los cursos de Introducción a las Prácticas de

Ingeniería 1 y 2

Ing. Silvio Rodríguez

Ing. Luis Alfaro

Bachiller Vinicio Maltes

Bachiller Allan Sac

Bachiller Edwin Ixpatá

Bachiller Lorena Pineda

Estudiantes que estén cursando del quinto a décimo semestre de la carrera de Ingeniería Química.

2.4.2 Físicos

Material didáctico, Internet, encuestas, catálogo de estudios, programas, teléfono, etc.

2. RESULTADOS

3.1 Pertinencia

En la tabla que se presenta a continuación se muestran los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a todos los actores de la autoevaluación de los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería uno y dos, y que tienen que ver con la *pertinencia* de los mismos.

Tabla II. Pertinencia. Resultados de las encuestas realizadas por los actores de la autoevaluación de los cursos de IPI-1 e IPI-2.

| Pregunta | Autoridades | Directores de EIQ | Coordinadores de EPS | Catedráticos De IPI-1 e IPI-2 | Estudiantes |
|--|---------------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|------------------|
| 1. Considera usted que existen dentro del contenido de los cursos actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y escrita | 100% sí | 100% sí | 66% sí 33% no | 100% sí | 82% sí 18% no |
| 2. Se les proporciona información a los estudiantes con respecto a las áreas de desarrollo sostenido, medio ambiente, cultura y ética | 100% no | 100% no | 30% sí 70% no | 56% sí 33% no 11% no opinó | 37% sí 63% no |
| 3. Considera que las metodologías sobre las actividades enseñanza-aprendizaje están orientadas a resolver problemas de la comunidad | 100% No | 100% no | 100% no | 33% sí 58% no 11% no opinó | 38% sí 62% no |
| 4. Considera que los contenidos del curso cumplen con el perfil profesional de la carrera | 100% no opinaron | 80 % sí 20% no | 100% no | 78% sí 22% no | 79% sí 21% no |

Fuente: tablas de la XII a la XVI apéndice 1.

De acuerdo a la tabla anterior, con respecto a la existencia de actividades que desarrollen las habilidades orales y escritas de los alumnos dentro de la metodología de los cursos, la mayoría opina que *sí*, pues se llevan a cabo actividades como entrega de

reportes, informes de visitas técnicas, hojas de trabajo semanales, proyectos finales y exposiciones de trabajos realizados por los alumnos.

No se realizan actividades como debates ni exámenes orales.

Se considera que dentro de los contenidos de los cursos *no* se les proporciona a los estudiantes información básica relacionada con el desarrollo sostenible, seguridad, cultura; en ética profesional, un poco acerca de las cualidades que debe tener un ingeniero y calidad total. Sin embargo, sí se tocan temas relacionados con el medio ambiente, pero esto no se hace evidente dentro del programa de estudios.

Los actores de la autoevaluación opinan que dentro de las metodologías de los cursos *no* existen actividades de enseñanza aprendizaje que vinculen a los estudiantes con la comunidad. En primer lugar porque es difícil definir qué es comunidad; además, los cursos son introductorios y no contemplan dentro de sus objetivos crear vínculos con la comunidad en general. Únicamente se realizan visitas técnicas a industrias, lo que se podría tomar como un vínculo informal con la industria.

Con respecto a que si los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería uno y dos cumplen con el perfil profesional del ingeniero químico, los resultados en su mayoría fueron positivos. En el plan de estudios vigente no se explicita el perfil profesional de la carrera, únicamente se presentan las funciones de la carrera de Ingeniería Química. En la encuesta realizada a los estudiantes, catedráticos y coordinadores de EPS se les presentó un perfil basado en las funciones de la carrera de Ingeniería Química (encuesta 3, 4 y 5, apéndice II) para orientar a los encuestados. A las autoridades de la Facultad de Ingeniería y directores de la Escuela de Química no se les mostró ningún perfil, ya que se asumió que lo conocían.

No fue posible realizar un cotejo de los contenidos programados y el perfil profesional de la carrera pues se consideró de mucho riesgo, ya que en el plan de estudios vigente no se evidencia un perfil profesional de la carrera de ingeniería química, y el resultado podía ser dudoso. Esto se evidencia también en la tesis de la Inga. Marlen Yesenia Villafuerte, de julio 2003.

Entre las actividades extracurriculares que se llevan a cabo como parte de los cursos, se puede mencionar la Introducción a las Prácticas de Ingeniería Uno, en el primer semestre de cada año. Consiste en la presentación de conferencias para todas las carreras acerca de las funciones y los campos de acción de las diferentes ingenierías, en donde participan como conferencistas ingenieros con experiencia fuera de la universidad y catedráticos. Estas actividades no figuran en los programas del curso.

Se realizó un análisis del tiempo asignado a los cursos, los cuales son impartidos una vez por semana durante tres períodos consecutivos de cincuenta minutos cada uno, para un total 40 periodos por semestre. De estos, una tercera parte es teoría y el resto es práctica o laboratorios de los temas que se imparten.

3.2 Coherencia

En la tabla que se presenta a continuación se muestran los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a todos los actores de la autoevaluación de los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería uno y dos, y que tienen que ver con la *coherencia* de los cursos.

Tabla III. Coherencia. Resultados de las encuestas realizadas por los actores de la auto evaluación de los cursos de IPI-1 e IPI-2.

| Pregunta | Autoridades | Directores de EIQ | Coordinadores de EPS | Catedráticos de IPI-1 e IPI-2 | Estudiantes |
|--|-------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 5. Considera que el tiempo asignado a los cursos es el coherente (corresponde el tiempo asignado y tiempo en que se imparten los cursos) | 100 % sí | 100% sí | 100% sí | 100% sí | X * |
| 6. Considera que los contenidos de los cursos se repiten en el transcurso de la carrera | 100% sí | 100% sí | 80% sí | 100% sí | 21% sí 79% no |
| 7. Considera que los contenidos de los cursos tienen secuencia lógica con la red de estudios de la carrera de Ingeniería Química | 100% sí | 100% sí | 40% sí 40% no 20% no opinó | 44% sí 33% no 11% no opinó | 77% sí 23% no |
| 8. Considera que los objetivos del curso tienen correspondencia con el contenido programado | 100 % no opinó por no ser IQ. | 100% sí | 100% sí | 100% sí | 72% sí 28% no |
| 9. Considera que los objetivos del curso deben ser eliminados, cambiados, mejorados o deben permanecer igual | 100% cambiados | 20% igual 40% mejorados 40% cambiados | X | X | X |
| 10. Considera que los cursos de IPI deben ser eliminados | 66 % sí 33% no | 100% no | X | X | X |
| 11. Considera que los contenidos de los cursos tienen fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias | 100% no opinó por no ser IQ. | 100% no | 100% sí | 88% sí 12% no | 78% sí 22% no |
| 12. Existe correspondencia entre los contenidos de los cursos y las experiencias de laboratorio | 100% no opinó | 60% sí 20% no 20% no se evidencian en los programas | 100% sí | 70% sí 30% no | 78% sí 19% no 3% no opinó |
| 13. Considera que los cursos de IPI-1 e IPI-2 deben ser eliminados | 66% sí 33% no | 100% no | X | X | X |

* Significa que no se le realizó esta pregunta.

Fuente: tablas de la XII a la XVI, apéndice 1.

El análisis de resultados que se presenta a continuación se basa en la tabla anterior:

Con respecto a que si el tiempo asignado para impartir los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería uno y dos corresponde con el tiempo que se necesita para impartir el contenido de los cursos, el 100% de los encuestados opina que sí; sin embargo, desearían contar con más tiempo para todos los cursos de la carrera.

El 79% los estudiantes de la carrera de Ingeniería Química opina que los contenidos de los cursos *no* son repetidos debido a que se dan solo como introducción y no se ven con detalle, y sirven para dar un panorama de la carrera. El resto de los actores encuestados opina que *sí* existen muchos temas repetidos dentro del contenido de los cursos de IPI-1 e IPI-2 y que forman parte de los contenidos de otros cursos de la carrera, pero que únicamente se imparten en forma de introducción y no se profundiza en ellos.

La comparación de los contenidos programados en los cursos de IPI-1 e IPI-2, con los contenidos programados de los cursos de la carrera de Ingeniería Química, se muestran en la tabla siguiente.

Tabla IV. Análisis de la repitencia de temas contenidos en los programas de los cursos de IPI-1 y los cursos de la carrera

| Código | Curso | Contenidos o temas repetidos |
|---------------|--|---|
| 601 | Investigación de operaciones (optativo) | CPM y PERT |
| 630 | Ingeniería de la producción (obligatorio) | CPM y PERT |
| 428 y 430 | Laboratorio de Ingeniería Química 1 y Laboratorio de Ingeniería Química 2 (obligatorios) | Todo lo referente a los tipos, funcionamiento y aplicaciones de equipos como las calderas, evaporadores, torres de enfriamiento y bombas. |
| 429 | Recursos y procesos de Centroamérica (optativo) | Tipos, funcionamiento y aplicaciones en la industria de trasportadores de sólidos y molinos. |

Fuente: programas de los cursos de IPI-1 e IPI-2 y programas de los cursos de la carrera.

Tabla V. Análisis de la repitencia de temas contenidos en los programas de los cursos de IPI-2 y otros cursos de la carrera

| Código | Curso | Contenidos o temas repetidos |
|---------------|--|--|
| 700 | Ingeniería económica 1 (obligatorio) | Factibilidad de proyectos en función de TIR, VAN y relación costo beneficio. |
| 706 | Preparación y evaluación de proyectos 1 (optativo) | Definición de proyectos, importancia de los proyectos, factibilidad, presentación y generalidades. |

Fuente: programas de los cursos de IPI-1 e IPI-2 y programas de los cursos de la carrera.

Con respecto a la ubicación de los cursos de IPI-1 e IPI-2 y la secuencia de estos dentro de la red de estudios de la carrera de Ingeniería Química, los resultados incluidos en la Tabla III muestran que las autoridades de la Facultad de Ingeniería y el director y ex directores de la misma consideran que los cursos se encuentran bien ubicados y que tienen secuencia lógica dentro de la red de estudios de la carrera, según los objetivos de los mismos. En cuanto a los coordinadores de EPS, catedráticos del curso y estudiantes, la opinión difiere. Los que opinan que *sí*, es porque los contenidos de los cursos son introductorios y dan un panorama de la carrera; los que opinan que *no* es porque consideran que los cursos se aprovecharían mejor en niveles más altos de la carrera. Además los cursos contienen temas que no se comprenden y no se pueden desarrollar

bien debido a que son para estudiantes de segundo año de la carrera y sus conocimientos al momento son limitados; otros no quisieron opinar al respecto.

De acuerdo con los resultados de la Tabla III, las autoridades de la Facultad no quisieron opinar con respecto a que si los objetivos de los cursos de IPI-1 IPI-2 tienen correspondencia con los contenidos programados de los mismos, debido a que no son ingenieros químicos. El resto de los actores opinó que *sí* existe correspondencia entre los objetivos y los contenidos .

Se realizó además un análisis del cumplimiento de los objetivos de los cursos dentro de los contenidos de los mismos, tomando en cuenta los programas originales (o al menos los más antiguos encontrados en archivos) y los programas actuales, donde se muestra que los contenidos de los cursos sí cumplen con los objetivos programados. Vea la tabla a continuación.

Tabla VI. Cotejo del cumplimiento de los objetivos de los cursos de IPI-1 e IPI-2 original y actual con los contenidos programados dentro de los mismos.

| | IPI-1 (1981) | IPI-2 (1983) | IPI-1 actual | IPI-2 actual |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Objetivos / contenidos | Sí cumple | Sí cumple | Sí cumple | Sí cumple |

Fuente: programas originales y actuales en anexo II

En cuanto a los objetivos programados en los cursos, el 100% de las autoridades de la Facultad de Ingeniería opina que estos deben ser cambiados; el 20% de los directores de la Escuela de Ingeniería Química opina que se deben quedar igual, el 40% opina que deben ser mejorados y el 40% restante opina que deben cambiar de introducir e informar a motivar, participar e investigar. Principalmente deben basarse en la misión y visión del departamento de EPS.

A continuación se presenta un análisis del cumplimiento de los objetivos de los cursos de IPI-1 e IPI-2 con respecto a los objetivos de la Facultad de Ingeniería, los de la Escuela de Ingeniería Química y del Departamento de EPS, tal como se muestran en el Catálogo de estudios 2000.

Tabla VII. Correspondencia de los objetivos de los cursos de IPI-1 e IPI-2 de los programas originales y actuales con los objetivos de la Facultad de Ingeniería, E.I.Q. y departamento de EPS.

| Objetivos | Programa original | | Programa actual | |
|-------------------------------|-------------------|-------|-----------------|-------|
| | IPI-1 | IPI-2 | IPI-1 | IPI-2 |
| Facultad de Ingeniería | Si* | si | si | si |
| Escuela de Ingeniería Química | si | si | si | si |
| Departamento de EPS | si | si | si | si |

* Si existe correspondencia

Fuente: programas de los cursos, anexo II

Tabla VIII. Evidencia el contenido teórico y práctico o laboratorio dentro de los programas de los cursos de IPI-1 e IPI-2 originales y actuales.

| Curso | Contenido | laboratorio |
|----------------|-----------|-------------|
| IPI-1 original | sí* | no ** |
| IPI-2 original | sí | no |
| IPI-1 actual | sí | no |
| IPI-2 actual | sí | no |

* Si existe evidencia del contenido práctico en los programas

** No existe evidencia del contenido práctico en los programas

Fuente: programas de los cursos, anexo II

Tabla IX. Análisis de programas con cuadro de cotejo de los elementos que debe contener un programa de estudios

| Curso | Objetivos | Metas | Contenido ponderado | Metodología | Evaluación | Recursos | Bibliografía |
|----------------|-----------|-------|---------------------|-------------|------------|----------|--------------|
| IPI-1 original | sí* | no ** | no | sí | sí | no | sí |
| IPI-2 original | sí | no | no | si | si | no | si |
| IPI-1 actual | sí | no | no | sí | sí | no | sí |
| IPI-2 actual | sí | no | no | sí | sí | no | sí |

Fuente: programas de los cursos, anexo II

De acuerdo con la Tabla III, el 66% de las autoridades actuales de la Facultad de Ingeniería opina que el curso deber ser eliminado y aprovechar estos recursos para crear un curso en los últimos semestres de la carrera, en el cual se compilen y apliquen los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera. El 33% restante opina que los cursos no deben ser eliminados, pero que dos cursos de introducción a las prácticas de ingeniería son demasiados: debería ser un solo curso.

El director y ex directores de la Escuela de Ingeniería Química, coordinador y ex coordinadores de EPS, catedráticos y alumnos, consideran que el curso *no* deber ser eliminado, pero sí debe ser actualizado para que sea un curso con mayor contenido práctico que teórico.

Con respecto a si los contenidos de los cursos de IPI-1 e IPI-2 tienen su fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias, los resultados (Tabla III) indican que las autoridades de la Facultad no opinaron debido a que no son ingenieros químicos y consideraron no tener criterio para evaluar este punto. El 100% de los directores de la Escuela de Ingeniería Química consideró que el contenido de los cursos *no* tiene fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias, puesto que los cursos son introductorios e informativos más que formativos. Los coordinadores de EPS, catedráticos de los cursos y estudiantes, en su mayoría consideran que los cursos *sí* tienen fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias.

3.3 Impacto

En la tabla que se presenta a continuación se muestran los resultados de las encuestas realizadas a todos los actores de la autoevaluación de los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería uno y dos, y que tienen que ver con el *impacto y actualización* de los cursos.

Tabla X. Resultados de las encuestas realizadas por los actores de la autoevaluación de los cursos de IPI-1 e IPI-2, impacto y actualización.

| Pregunta | Autoridades | Directores de EIQ | Coordinadores de EPS | Catedráticos de IPI-1 e IPI-2 | Estudiantes |
|--|-----------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| 14. Existen normativos en los cuales se actualicen los cursos cada cinco años | 100% sí PLANDEREST | 100% no | 100% no | 100% no | 100% no |
| 15. Se realizan anualmente sugerencias a los docentes para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos | 100% no | 40 % sí 60% no | 25% sí 75% no | 100% no | X |
| 16. Les solicita a los estudiantes su opinión acerca de sus experiencias de aprendizaje | 100% no | 60% sí 40% no | 100% no | 11% sí 89% no | 16% sí 86% no |

Fuente: tablas de la XII a la XVI, apéndice 1.

Previsión: de acuerdo con la tabla anterior, únicamente las autoridades de la Facultad de Ingeniería conocen un normativo para la actualización de los cursos de las carrera, el cual está contenido en el PLANDEREST. El director y exdirectores de la Escuela de I.Q., coordinador y excoordinadores del departamento de EPS, catedráticos de los cursos de IPI-1 e IPI-2 y alumnos, desconocen de la existencia de dicho normativo y no conocen otro reglamento de actualización.

3.4 Actualización

De acuerdo con la Tabla X, no se realizan consultas o sugerencias a docentes para la actualización sobre el contenido conceptual, metodológico y operativo de los cursos, ni se realizan consultas a los estudiantes acerca de sus experiencias de aprendizaje, únicamente la evaluación de los catedráticos. Tampoco se solicita a los estudiantes su opinión acerca de sus experiencias de aprendizaje.

3.5 Análisis FODA. Indicadores de la evaluación de los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería uno y dos.

Tabla XI. FODA de los resultados de la evaluación de los cursos de IPI-1 e IPI-2.

| Indicadores | Fortalezas | Debilidades | Amenazas | Oportunidades |
|---|-------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| Horas de clases | X | | X | |
| Desarrollo de habilidades | X | | | X |
| Previsiones sobre las áreas de desarrollo sostenible, cultura, ética y medio ambiente | | X | X | |
| Vinculación con la comunidad | | X | X | |
| Perfil profesional | X | | | X |
| Correlatividad | | X | X | |
| Objetivos y contenidos | | X | | X |
| Fundamentación del conocimiento tecnológico | X | | | X |
| Tiempo asignado a los cursos | X | | | X |
| Previsión | | X | X | |
| Consultan a los docentes | | X | X | |
| Consultan a los estudiantes | | X | X | |

De acuerdo con la tabla anterior, los resultados apuntan a que los cursos de Introducción a las prácticas de Ingeniería uno y dos son pertinentes, no son coherentes, no tienen impacto ni están actualizados.

CONCLUSIONES

1. La cantidad y distribución de las horas en las cuales se imparte el curso IPI-1 e IPI-2 son las pertinentes.
2. Dentro de la metodología de los cursos se realizan actividades que ayudan al desarrollo de la expresión oral y escrita.
3. Dentro de la metodología de los cursos no existen actividades que vinculen formalmente a los estudiantes con la comunidad.
4. En el contenido programado de los cursos no se incluyen temas relacionados con el desarrollo sostenible, ética, cultura y medio ambiente.
5. No se puede concluir acerca del cumplimiento de los cursos con el perfil profesional de la carrera de Ingeniería Química, pues no existe una definición clara del perfil en el plan de estudios actual ni en otros documentos utilizados en esta investigación.
6. Parte de los contenidos programados de los cursos sí tienen secuencia lógica con la red de estudios de la carrera. Sin embargo, también contienen temas que son avanzados para estudiantes de segundo año de la carrera de Ingeniería Química, cuando los conocimientos de los estudiantes son limitados y esto les complica la comprensión de los temas.

7. Muchos temas contenidos en los programas de otros cursos de la carrera se repiten en los contenidos programados en los cursos de IPI-1 e IPI-2.
8. Los objetivos de los cursos sí tienen correspondencia con su contenido programado.
9. El contenido de los cursos se fundamenta en las áreas de matemáticas y ciencias.
10. En los programas de los cursos no se evidencian las prácticas de laboratorio.
11. Algunos de los objetivos de los cursos deben ser mejorados y otros deber ser eliminados y cambiados por otros que cumplan con la misión y visión del departamento de EPS.
12. Únicamente las autoridades de la Facultad de Ingeniería conocen un normativo para la actualización de los cursos de la carrera, el cual está contenido en el PLANDEREST. El resto de los actores de la autoevaluación desconoce dicho normativo.
13. No se realizan sugerencias a los docentes para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos.
14. No se solicita a los estudiantes su opinión con respecto a sus experiencias de aprendizaje.
15. Los cursos de IPI-1 e IPI-2 son pertinentes, no son coherentes ni tienen impacto ni están actualizados.

RECOMENDACIONES

1. Incluir dentro de la metodología de los cursos más actividades que ayuden al desarrollo de la expresión oral, como debates y exámenes orales. Para la habilidad escrita, exigir que los informes cumplan con lo establecido por el método científico.
2. Incluir dentro de la metodología de los cursos actividades que establezcan vínculos con la comunidad en general, por ejemplo proyectos de desarrollo, convenios entre la universidad y la Cámara de Industria, actividades con estudiantes de otras universidades y vínculos entre autoridades de la Facultad de Ingeniería y estudiantes.
3. Incluir dentro de los contenidos de los programas de IPI-1 e IPI-2 temas y prácticas relacionados con el desarrollo sostenible y medio ambiente.
4. Cambiar los objetivos de los cursos por otros que sean actuales, que correspondan con los objetivos de la Facultad de Ingeniería, la Escuela de Ingeniería Química y el Departamento de EPS, que concuerden con los objetivos de plan 2022.
5. Mejorar los programas de los cursos incluyendo dentro de los mismos las metas que se desean alcanzar, contenidos ponderados y contenidos de las prácticas o laboratorios que se realicen.

6. Mejorar o crear líneas de comunicación entre autoridades de la Facultad de Ingeniería, Dirección de la Escuela de Ingeniería química, Departamento de EPS, catedráticos y estudiantes, para que se conozcan todos los reglamentos, normativos y nuevas políticas de actualización de los cursos.

7. Que la Dirección de la Escuela de IQ y los coordinadores de EPS realicen revisiones periódicas a los programas de los cursos y sugieran mejoras o cambios.

8. Que el coordinador de EPS solicite a los estudiantes su opinión acerca de sus experiencias de aprendizaje para evaluar si los contenidos de los cursos cumplen con sus objetivos y metas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar de leon María Lissette. **Análisis de la proyección social de la carrera de IQ de la USAC mediante la vinculación universidad-empresa como factor del proceso de evaluación para la acreditación académica.** Tesis Ing. Químico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, mayo de 2003.
2. CACEI. **Manual de aspectos inherentes a la acreditación de programas de enseñanza de la ingeniería.** México, 1998.
3. Chávez, Juan José. **Elaboración de proyectos de investigación.** Guatemala: Módulos de autoaprendizaje, 1998.
4. **Catálogo de Estudios 2000.** Departamento de Registro y Estadística, Dirección General de Administración. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala.
5. Méndez, Carlos. **Manual de evaluación y acreditación de la enseñanza de la ingeniería en Centro América.** Costa Rica, 2002.
6. Villafuerte, Yesenia. **Autoevaluación de la EIQ con fines de mejoramiento educativo y acreditación.** Guatemala, julio de 2003.

APÉNDICE I

Tabla XII. Autoridades. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad.

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|--------------------|---|---|------------------------|--|
| Pertinencia | Horas totales de clase | Ver tabla adjunta de la cantidad y distribución de horas de clase para cada curso. | 40 horas por semestre. | |
| | Desarrollo de habilidades | Existan actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y escrita. | 100% opina que no. | Cambios en la metodología. Readecuar para la redacción de informes. No es competencia del curso. |
| | Tiene previsiones para proporcionar formación básica en áreas vinculadas: desarrollo sostenible, protección ambiental, seguridad, cultura, ética, social. | | 100% opina que no. | Enmarcar al desarrollo de proyectos de ingeniería para involucrar aspectos del ambiente, legislación, etc. |

Continuación

| Crterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|-------------------|---|--|---|---|
| | Vinculación con la realidad | Consigna metodologías sobre actividades de enseñanza aprendizaje orientadas a resolver problemas de la comunidad. | El 66% opina que no, porque se refleja en el programa, el 33% opina que sí. | Desarrollar proyectos de impacto social. |
| | Perfil profesional | Los contenidos y los objetivos de los cursos están en correspondencia con el perfil profesional. | El 66% opina que no porque su nivel es muy bajo dentro de la red de estudios de la carrera. El 33% opina que sí, porque da una introducción a la ingeniería. | Sería importante enfocarlo a una práctica real. |
| Coherencia | Coherencia interna Correlatividad | Contenidos lógicamente secuenciados y no repetidos. Contenidos lógicamente secuenciados dentro de la red de estudios. | El 66% no considera tener criterio para responder esta pregunta. El 33% opina que sí. El 100% considera que no tiene criterio para contestar esta pregunta pues no es ingeniero químico. | Hacer un nuevo curso (una IPI) con nuevos contenidos prácticos. |
| | Objetivos y contenidos | En el programa de cada curso los contenidos corresponden con los objetivos. | El 100% opina que los objetivos deben ser mejorados. | Los cursos deben ser convertidos en prácticas profesionales. |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|----------------|--|---|--|-----------------------|
| | Fundamentos del conocimiento tecnológico | <p>Los conocimientos que se manejan tienen fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias.</p> <p>Cada programa de experiencias de laboratorio se corresponde con los contenidos conceptuales del curso y es suficiente.</p> | <p>El 66% opina que no, el 33% opina que sí porque se interpretan resultados y se analizan problemas.</p> <p>No pueden opinar.</p> | |
| | Tiempo asignado a los cursos | Correspondencia entre los contenidos de los cursos y el tiempo asignado. | No pueden opinar. | |
| Impacto | Proyección social Previsión | Existen normativos para actualización periódica de los cursos cada cinco años. | El 100% opina que sí, PLADEREST | Aplicar la normativa. |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|----------------------|------------------------|---|-----------------------|-----------------|
| Actualización | Consulta a docentes | Consulta anual a docentes sobre sugerencias para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos. | El 100% opina que no. | |
| | Consulta a estudiantes | Se realizan consultan a los estudiantes acerca de sus experiencias de aprendizaje. | El 100% opina que no. | |

Fuente: encuesta No.1, realizada a autoridades de la Facultad. Apéndice II.

Tabla XIII. Directores y exdirectores de la Escuela de Ingeniería Química. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad.

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|--------------------|---|---|--|--|
| Pertinencia | Horas totales de clase | Ver tabla adjunta de la cantidad y distribución de horas de clase para cada curso. | El curso se imparte por 40 horas en un semestre. | |
| | Desarrollo de habilidades | Existan actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y escritura. | El 100% opinan que sí se realizan informes y reportes, y exposiciones orales por parte de los estudiantes, pero no mucho. | Aunque no es objetivo de la universidad, se debe reforzar la redacción y la ortografía de los estudiantes. Se debe exigir que los informes cumplan con los requerimientos del método científico. En la metodología de los cursos se deben dar los lineamientos que deben cumplir los estudiantes al momento de presentar exposiciones. |
| | Tiene previsiones para proporcionar formación básica en áreas vinculadas: desarrollo sostenible, protección ambiental, seguridad, cultura, ética, social. | | El 100% opina que no se hace evidente los programas de estudio. | Ampliar la historia de la ingeniería química. Introducir temas básicos como desarrollo, medio ambiente, hombre y el equilibrio del planeta. Deontología. Condiciones y cualidades de los ingenieros. Perfil del estudiante de ingeniería química. |
| | Vinculación con la realidad | Consigna metodologías sobre actividades de enseñanza aprendizaje orientadas a resolver problemas de la comunidad. | El 100% opina que no, primero porque es difícil definir lo que es comunidad, además los cursos de IPI son introductorios y no es su objetivo crear vínculo con la comunidad de alguna forma. Las visitas técnicas podrían ser vínculos pero no formales. | Definir cuál es la visión y misión del departamento de EPS, para ver si se pueden crear vínculos con la comunidad. Que las autoridades de la Facultad de Ingeniería creen políticas definidas para vincular a los estudiantes con la comunidad industrial. Por medio de proyectos de desarrollo. Aumentar el interés de los estudiantes por su carrera. |

Continuación

| Crterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|-------------------|---|--|---|---|
| | Perfil profesional | Los contenidos y los objetivos de los cursos están en correspondencia con el perfil profesional. | 80% opina que sí, según los objetivos planteados en los programas. 20% opina que no porque son cursos informativos. | Se deben mejorar los contenidos del curso para que el perfil profesional del ingeniero químico sea más claro para los estudiantes. Se deben caracterizar las cualidades de los estudiantes dentro de un perfil que ellos conozcan. |
| Coherencia | Coherencia Interna Correlatividad | Contenidos lógicamente secuenciados y no repetidos. Contenidos lógicamente secuenciados dentro de la red de estudios. | El 100% opina que sí se repiten algunos contenidos. El 100% opina que sí según sus objetivos. | Al cambiar o mejorar sus objetivos los contenidos deben cambiar. Eliminar temas repetidos y cambiar por otros, como por ejemplo metrología, seguridad industrial, etc. 20% sugiere que debe estar en primer semestre. 40% que mejor debería pasar a semestres más altos. 40% quedar donde está. |
| | Objetivos y contenidos | En el programa de cada curso los contenidos corresponden con los objetivos. | El 100% opina que sí, según lo que se presenta en los programas. En cuanto si los objetivos deber ser cambiados, mejorados o quedar igual, los resultados fueron los siguientes: 20% opina que se debe quedar igual, el 40% que deben ser mejorados, 40%, cambiados. | El cambio de los objetivos debe de responder a la misión y visión del departamento de EPS. Es un curso de introducción y presentación de la carrera a los estudiantes, pero se deben actualizar los objetivos o mejorarlos. El objetivo principal del curso deber ser <i>motivar</i> a los estudiantes. |

Continuación

| Crterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|----------------|--|---|--|---|
| | Fundamentos del conocimiento tecnológico | Los conocimientos que se manejan tienen su fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias. Cada programa de experiencias de laboratorio se corresponde con los contenidos conceptuales del curso y es suficiente. | El 100% opina que no, porque solo son cursos informativos o con contenidos introductorios. 20% opina que solo se puede evaluar si los laboratorios existen. 60% opina que sí, aunque no es muy evidente según el programa. 20% opina que no, porque no se cumple. | Dentro de las metodologías de los cursos, se deben especificar los laboratorios o las prácticas que se van a impartir. Motivar a los estudiantes a que investiguen en Internet. Debería existir un espacio físico para las prácticas de IPI. Mejorar el programa del curso, tal como está no muestra algunas de las actividades que se realizan. |
| | Tiempo asignado a los cursos | Correspondencia entre los contenidos de los cursos y el tiempo asignado. | El 100% opina que sí. | Básicamente consideran que todos los cursos requieren de más tiempo para impartirlos mejor, pero está bien tomando en cuenta la situación real de la Facultad. |
| Impacto | Proyección social Previsión | Existen normativos para actualización periódica de los cursos cada cinco años. | El 100% no conoce ningún normativo de actualización de las carreras. | Se deberían crear políticas y reglamentos de actualización. |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|----------------------|-------------------------|---|--|---|
| Actualización | Consulta a docentes. | Consulta anual a docentes sobre sugerencias para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos. | El 60% opina que no realizaban sugerencias a los catedráticos. El 40% sí realizaban sugerencias, aunque es difícil porque existe libertad de cátedra. | Se deberían realizar las sugerencias regularmente por medio del conocimiento de sus planificaciones o en respuesta una metodología de actualización. Deberían realizarse evaluaciones externas a los estudiantes, para verificar el aprendizaje. |
| | Consulta a estudiantes. | Se realizan consultas a los estudiantes acerca de sus experiencias de aprendizaje. | El 60% opina que sí, por medio de la evaluación docente. El 40% opina que no. | |

Fuente: Encuesta No.2, realizada a director y ex directores de la E.I.Q. Apéndice II.

Tabla XIV. Coordinador y ex coordinadores del departamento de EPS. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad.

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|--------------------|---|---|--|---|
| Pertinencia | Horas totales de clase | Ver tabla adjunta de la cantidad y distribución de horas de clase para cada curso. | El curso se imparte por 40 horas en un semestre | |
| | Desarrollo de habilidades | Existan actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y escrita. | 66% opina que sí, en trabajos como informes y presentaciones de grupos de estudiantes. 33% opina que no. | Para mejorar los informes se debería crear un estándar de presentación, tomando en cuenta desde ya los lineamientos para la presentación del trabajo de tesis. Para mejorar la expresión oral se deberían exigir que las presentaciones de los estudiantes llenaran requerimientos mínimos en cuanto a contenido, orden y utilización de material audiovisual. Exámenes orales. |
| | Tiene previsiones para proporcionar formación básica en áreas vinculadas: desarrollo sostenible, protección ambiental, seguridad, cultura, ética, social. | | 30% opina que sí se mencionan temas relativos al medio ambiente. 70% opina que no. El curso, tal como se imparte en la actualidad, es orientador para la carrera. | Introducir dentro de los contenidos del curso temas como el desarrollo sostenible y medio ambiente. Introducir temas como la calidad, desarrollo de nuevos productos, ética. |

Continuación

| Crterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|-------------------|---|--|--|--|
| | Vinculación con la realidad | Consigna metodologías sobre actividades de enseñanza aprendizaje orientadas a resolver problemas de la comunidad. | El 100% opina que no porque no hay aplicación en el curso que es introductorio, además los catedráticos del curso no conocen el entorno. | Se podrían crear vínculos con la comunidad por medio de proyectos. |
| | Perfil profesional | Los contenidos y los objetivos de los cursos están en correspondencia con el perfil profesional. | El 60% opina que sí, porque solo es un curso que introduce a los estudiantes a la carrera y por lo tanto solo se imparten conocimientos básicos. No es conveniente ya que muchos estudiantes se cambian de carrera. | Debería realizarse una encuesta sobre el número de estudiantes que cambian de carrera. Se debería crear un perfil del estudiante de la carrera de ingeniería. |
| Coherencia | Coherencia Interna Correlatividad | Contenidos lógicamente secuenciados y no repetidos. Contenidos lógicamente secuenciados dentro de la red de estudios. | 80% opina que sí, pero en estos cursos solo se menciona, no se profundiza en los conocimientos ya que es un curso que da un panorama de la carrera. 20% no respondió, considera que se desconoce el contenido de los cursos en otras áreas de la carrera. 40% opina que sí, porque es un curso introductorio. 40% opina que no, porque se aprovecharía mejor si se impartiera en semestres más avanzados de la carrera. 20% no responde. | Aumentar el contenido de los temas dentro de los programas de IPI, sin que se profundice en ellos. Actualizar temas. Hacer dos cursos, uno que sea introductorio, mejorado, actualizado y específico para cada carrera. El segundo, un curso práctico en el 7º y 8º, semestre de las carreras. |

Continuación

| Crterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|----------------|--|---|---|---|
| | Objetivos y contenidos | En el programa de cada curso los contenidos corresponden con los objetivos. | El 100% opina que sí porque son cursos que introducen a los estudiantes en su carrera y dan un panorama del quehacer de las diferentes ingenierías en el desempeño profesional. | |
| | Fundamentos del conocimiento tecnológico | Los conocimientos que se manejan tienen su fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias. Cada programa de experiencias de laboratorio se corresponde con los contenidos conceptuales del curso y es suficiente. | El 100% opina que sí, que son la base de la ingeniería. El 100% opina que sí. | Al ser cursos prácticos, se aplican conocimientos basados en la ciencia y matemáticas, pero se deberían aumentar las actividades que desarrollen habilidades y criterios de los estudiantes. El curso debería contener más prácticas que teoría. |
| | Tiempo asignado a los cursos | Correspondencia entre los contenidos de los cursos y el tiempo asignado. | El 100% opina que sí. | |
| Impacto | Proyección social Previsión | Existen normativos para actualización periódica de los cursos cada cinco años. | El 100% no conoce o no sabe de la existencia de normativos. | Deberían existir normativos de actualización |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|----------------------|-------------------------|---|---|--|
| Actualización | Consulta a docentes. | Consulta anual a docentes sobre sugerencias para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos. | El 25% opina que sí, algunas veces lo hizo. El 75% opina que no, porque se debe respetar la libertad de cátedra. | Debería crearse un vínculo entre coordinadores, docentes y estudiantes para evaluar el proceso de aprendizaje semestral o anual. |
| | Consulta a estudiantes. | Se realizan consultas a los estudiantes acerca de sus experiencias de aprendizaje. | El 100% opina que no. | |

Fuente: Encuesta No.3, realizada al coordinador y ex coordinadores del Departamento de EPS. Apéndice II

Tabla XV. Catedráticos de IPI-1 e IPI-2. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad.

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|--------------------|--|---|---|--|
| Pertinencia | Horas totales de clase | Ver tabla adjunta de la cantidad y distribución de horas de clase para cada curso. | | |
| | Desarrollo de habilidades | Existen actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y escrita. | 100% opina que sí, actividades como informes, proyectos, exposiciones, tareas, laboratorio y visitas técnicas. | |
| | Tiene previsiones para proporcionar formación básica en áreas vinculada: desarrollo sostenible, protección ambiental, seguridad, cultura, ética, social. | | El 67% opina que sí, tales como visitas técnicas, normas ISO, se le habla de la realidad de las comunidades, comportamiento de los profesionales. El 22% opina que no. El 11% no opinó. | Incrementar dentro del contenido de los cursos los temas legislativos. |

Continuación

| Crterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|-------------------|---|---|---|--|
| | Vinculación con la realidad | Consigna metodologías sobre actividades de enseñanza aprendizaje orientadas a resolver problemas de la comunidad. | El 33% opina que sí se dan lineamientos para la resolución de problemas. 66% opina que no. | Se podría vincular con la comunidad a partir de proyectos. |
| | Perfil profesional | Los contenidos y los objetivos de los cursos están en correspondencia con el perfil profesional. | El 78% opina que sí, porque se define la idea que los estudiantes traen de la carrera y se les da un panorama del quehacer de los profesionales de la rama. El 22 % opina que no. | |
| Coherencia | Coherencia interna Correlatividad | Contenidos lógicamente secuenciados y repetidos. Contenidos lógicamente secuenciados dentro de la red de estudios. | El 100% opina que sí, porque se da una introducción a la carrera, y que por lo tanto sí se repiten temas pero no se dan con detalle ni profundidad. El 44% opina que sí, porque es un curso de introducción a la carrera. El 33% opina que no, que los temas del curso son avanzados para el nivel de la carrera. El 23% no opinó. | |

Continuación

| Crterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|----------------|--|---|---|---|
| | Objetivos y contenidos | En el programa de cada curso los contenidos corresponden con los objetivos. | El 100% opina que sí, porque orientan al estudiante, dan una idea general de lo que es la carrera, se dan temas específicos de la carrera de Ing. Química. | |
| | Fundamentos del conocimiento tecnológico | Los conocimientos que se manejan tienen su fundamentación en las áreas de matemáticas y ciencias. Cada programa de experiencias de laboratorio se corresponde con los contenidos conceptuales del curso y es suficiente. | El 88% opina que sí, porque son la base fundamental para todo análisis, para el nivel en que se encuentran. El 12% opina que no, el curso es muy teórico. 70 % opina que sí. 30% opina que no. | El curso es muy teórico, deberían incrementarse las prácticas y los cálculos. |
| | Tiempo asignado a los cursos | Correspondencia entre los contenidos de los cursos y el tiempo asignado. | El 100% opina que es suficiente. | Sería mejor aumentar el tiempo en todos los cursos. |
| Impacto | Proyección social Previsión | Existen normativos para actualización periódica de los cursos cada cinco años. | El 100% opina que no conoce ningún normativo de actualización. | La autoridades deberían de trabajar en normativos para la actualización de los cursos, implementarlos y darles seguimiento. |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|----------------------|-------------------------|---|--|--|
| Actualización | Consulta a docentes. | Consulta anual a docentes sobre sugerencias para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos. | El 22% opinan que sí y ofrecen sugerencias sobre la implementación de prácticas en forma verbal. El 88% opina que no. | Se tendría que realizar un monitoreo de los cursos, tratar de cumplir con las exigencias del mercado para implementar nuevos temas. Deberían realizarse evaluaciones para confirmar el aprendizaje de los estudiantes, al menos una vez al año. |
| | Consulta a estudiantes. | Se realizan consultas a los estudiantes acerca de sus experiencias de aprendizaje. | El 11% opina que sí en las encuestas de evaluación a los catedráticos. El 89% opina que no. | |

Fuente: Encuesta No.4, realizada a catedráticos de IPI-1 e IPI-2. Apéndice II

Tabla XVI. Estudiantes de la carrera de ingeniería química. Criterios e indicadores definidos para la valoración de la calidad.

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|--------------------|--|---|--|---|
| Pertinencia | Horas totales de clase | Ver tabla adjunta de la cantidad y distribución de horas de clase para cada curso. | El curso se imparte por 40 horas en un semestre | |
| | Desarrollo de habilidades | Existan actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y escrita. | <p>El 82% de los encuestados opina que sí se realizan actividades como exposiciones, reportes, hojas de trabajo e informes.</p> <p>El 18% opina que no se realizan actividades que desarrollen sus habilidades orales o de escritura.</p> | <p>Capacitar a catedráticos y estudiantes en temas como redacción y ortografía.</p> <p>Los trabajos escritos deben ser estandarizados para que todos se acostumbren a presentar informes formales.</p> <p>Las exposiciones realizadas por los estudiantes deben ser reguladas para que obtenga de ellas el mejor provecho.</p> <p>Realizar debates, exámenes orales y preguntas directas.</p> |
| | Tiene previsiones para proporcionar formación básica en áreas vinculada: desarrollo sostenible, protección ambiental, seguridad, cultura, ética, social. | | <p>El 37% opina que sí se mencionan temas relacionados al medio ambiente como tratamiento de agua y reciclaje de desechos sólidos. En cuanto ética se imparten temas como las cualidades que deber tener un ingeniero, mercadeo y calidad total.</p> <p>El 63% opina que no porque temas como los relativos a medio ambiente solo se mencionan como parte de procesos, no se ven a fondo y de cultura, nada.</p> | <p>Aumentar el interés de los estudiantes mediante la incorporación en los cursos de prácticas como reciclaje de materiales (papel, agua o basura) las cuales pueden ser realizadas en grupos.</p> <p>Agregar al contenido de los cursos temas relativos al desarrollo sostenible.</p> <p>Mantener temas como definiciones básicas de la ingeniería química, panorama de la carrera y cualidades de los ingenieros.</p> |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|-----------|-----------------------------|---|--|--|
| | Vinculación con la realidad | Consigna metodologías sobre actividades de enseñanza aprendizaje orientadas a resolver problemas de la comunidad. | El 38% opina que sí existen dentro del contenido del curso actividades que los relaciona con la comunidad como las visitas técnicas, las experiencias que el catedrático comparte y la resolución de problemas, aunque sea solo en papel. El 62% restante considera que no realizan actividades que los vincule con la comunidad. | La mejor forma de involucrarse con la comunidad es por medio de proyectos, que van desde campañas de concienciación ecológica hasta la elaboración de proyectos tangibles como nuevos productos o reciclaje de materiales, resolución de problemas de empresas pequeñas mini-prácticas de un día. Relacionarse con otras universidades nacionales o extranjeras. Incorporar al estudiante en las empresas. |
| | Perfil profesional | Los contenidos y los objetivos de los cursos están en correspondencia con el perfil profesional | El 75% de ellos opinan que sí, porque se da una visión de la carrera y se recrean situaciones de la vida real. Se trata de un curso que es específico de la carrera, se ven equipos y procesos industriales. El 25% opina que no porque la información que se da es insuficiente y el curso muy teórico | Deberían de actualizarse los cursos y ser impartidos por personas con experiencia fuera de la universidad. Para impartir los cursos es necesario tener conocimiento de terminología técnica. Algunos conceptos no están a nivel de comprensión. Enseñar temas de interés como la conservación del medio ambiente. |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|-------------------|---|--|---|---|
| Coherencia | Coherencia Interna Correlatividad | <p>Contenidos lógicamente secuenciados y no repetidos</p> <p>Contenidos lógicamente secuenciados dentro de la red de estudios.</p> | <p>El 79% opina que los cursos no repiten sus contenidos dentro de la red de estudios de la carrera, aunque se mencionan algunos temas que se ven posteriormente. Estos no se dan con detalle o se les da un enfoque de introducción únicamente.</p> <p>El 21% opina que sí se repiten los contenidos de los cursos, pero a este nivel solo confunden. Otros temas no tienen ningún seguimiento dentro de la carrera.</p> | <p>Sería mejor llevar el curso a un semestre más alto dentro de la red de estudios, para que su contenido fuera mejor comprendido.</p> <p>Se dan algunos temas que se deberían impartir con más formalidad y no como una introducción, porque a niveles más altos se asume que ya se saben y no es así.</p> <p>En los cursos se mencionan términos que no se sabe cuál es su significado.</p> |
| | Objetivos y contenidos | En el programa de cada curso los contenidos corresponden con los objetivos. | <p>El 77% opina que sí porque dan una idea general de la carrera, se plantean temas específicos de la carrera de ingeniería química. Los objetivos sirven como guía y se cumplen a cabalidad.</p> <p>El 23% opina que no porque los objetivos son poco evaluables, el curso es mal impartido y no se cumplen a cabalidad.</p> | Realizar evaluaciones para verificar si los objetivos se cumplen. |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|-----------|--|---|---|---|
| | Fundamentos del conocimiento tecnológico | <p>Los conocimientos que se manejan tienen fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias.</p> <p>Cada programa de experiencias de laboratorio se corresponde con los contenidos conceptuales del curso y es suficiente.</p> | <p>El 72% opinan que sí porque toda práctica se fundamenta en la teoría; además combina la química y la matemática, que son la base de la carrera, se basa en el método científico y bibliografía. En ocasiones los cálculos son muy avanzados y algunos conceptos no se comprenden.</p> <p>El 28% opina que no porque los contenidos son muy pobres, se manejan contenidos que a este nivel no se comprenden. El contenido de los cursos se basa en el funcionamiento de equipo.</p> <p>El 78% opina que sí porque lo que se estudia se aplica, concuerda la teoría con la práctica. Algunas prácticas no sirven, en las visitas técnicas se puede ver lo impartido en clase.</p> <p>El 19% opina que no porque no concuerdan los temas con las prácticas, no hay prácticas, la teoría y el laboratorio no contienen lo mismo, no se tiene un laboratorio para IPI.</p> <p>El 3% no opinó.</p> | <p>Deberían actualizarse los contenidos de los cursos tomando en cuenta el semestre en que imparten, ya que existen temas que no se comprenden.</p> <p>Incorporar más acerca de equipos.</p> <p>Actualizar bibliografía.</p> <p>Hacer un manual del curso.</p> <p>Realizar prácticas como la elaboración de productos nuevos.</p> <p>Debería existir un laboratorio para el curso de IPI. El curso es más teórico que práctico, se deberían aumentar las prácticas.</p> <p>Las prácticas deben de ser programadas desde el inicio de cada curso, para prepararse con anterioridad y obtener mejores resultados.</p> |
| | Tiempo asignado a los cursos | Correspondencia entre los contenidos de los cursos y el tiempo asignado. | <p>El 72% opina que sí, porque siempre se cumple con el contenido programado del curso, en ocasiones sobre tiempo.</p> <p>El 28% opina que no, algunos creen que debe ser más y otros que debe ser menos.</p> | <p>Especificar el tiempo de cada tema en los programas de estudios.</p> <p>Debería ser mayor el tiempo asignado a la parte práctica y menor a la parte teórica.</p> |

Continuación

| Criterios | Indicadores | Bases para el diagnóstico | Resultados | Recomendaciones |
|----------------------|---------------------------------------|--|--|--|
| Impacto | Proyección social Previsión | Existen normativos para actualización periódica de los cursos cada cinco años. | El 1% opina que sí porque se actualizan los procesos y las maquinarias. El 99% opina que no conoce ningún normativo de actualización de cursos. | Actualizar constantemente la bibliografía. Capacitar a los auxiliares y catedráticos en temas que sean de tecnología de punta. Llevar a la mano de obra para aplicar los conocimientos. Utilizar el Internet. Revisar los Pensum de estudios al menos cada 10 años. Realizar más visitas técnicas. Revisar los contenidos de los programas para evitar que se estanquen. Mejorar las relaciones entre alumnos y catedráticos. |
| Actualización | Consulta a estudiantes. | Solicitud anual a estudiantes sobre la opinión de sus experiencias de aprendizaje. | El 16% opina que sí porque se evalúa a los catedráticos por medio de encuestas. El 84% opina que no porque no lo realizan de ninguna forma. | Cuando el resultado de evaluación de un catedrático es reprobado, este debería dejar de dar clases. Todos los docentes deberían ser evaluados al menos una vez al año por lo estudiantes, que estas evaluaciones sean tomadas en cuenta por las autoridades de la Facultad y que no solo sean un requisito. Debería ejercerse control en el desempeño de los catedráticos, especialmente en asistencia y puntualidad. |

Fuente: Encuesta No.5, realizada a estudiantes de quinto semestre en adelante de la carrera de IQ. Apéndice II

APENDICE II

Encuesta No. 1

Autoridades de la Facultad de Ingeniería.

Evaluación de los contenidos de los cursos Introducción a las Prácticas de Ingeniería 1 y 2 para la carrera de Ingeniería Química con fines de mejoramiento educativo de acuerdo al modelo SICEVAES.

Nombre: _____ No. Colegiado: _____ Fecha: _____

Cargo que ocupa: _____

Las preguntas siguientes se refieren *específicamente* a los contenidos programados de los cursos de IPI-1 e IPI-2 para la carrera de ingeniería química.

Instrucciones: marque con una “X” lo que considere apropiado y complete la respuesta si se le solicita.

Pertinencia:

1. Considera usted, que existen dentro del contenido de los cursos actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y de escritura. SI () NO ()

Cuáles: _____

Que actividades sugiere: _____

2. Se proporciona información a los estudiantes con respecto a las áreas de desarrollo sostenible, medio ambiente, cultura y ética social.

SI () NO ()

Mencione algunas: _____

Que temas sugiere: _____

3. Considera que las metodologías de enseñanza aprendizaje de los cursos están orientadas a resolver problemas de la comunidad: SI () NO ()

¿Por qué? _____

De que forma las autoridades podrían crear vínculos con la comunidad:

4. Considera que los contenidos de los cursos cumplen con el perfil profesional de la carrera:

SI () NO ()

¿Por qué? _____

6. Considera que el tiempo asignado para que los cursos sean impartidos es el pertinente, deber menos o mas:

SI () NO ()

¿Por qué? _____

7. Considera que los contenidos de los cursos se repiten en el transcurso de la carrera:

SI () NO ()

¿Podría mencionar algunos? _____

8. Al eliminar temas repetidos, se considera que se podría tener:

a) un solo curso con nuevos contenidos

b) dos cursos con nuevos contenidos

c) forma, sugerencia _____

9. Considera que los cursos de IPI-1 e IPI-2 tienen secuencia lógica con respecto a la red de estudios de la carrera de ingeniería química.

SI () NO ()

Si no, ¿en qué semestre los ubicaría? _____

10. Considera que los objetivos de los cursos ser :

a) Cambiados b) mejorados, c) quedar igual d) otro criterio _____

Comentario: _____

11. Considera que los contenidos programados de los cursos tienen su fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias. SI () NO ()

¿Por qué?: _____

12. Considera que las prácticas de laboratorio corresponden con los contenidos programados.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

13. Considera que los cursos de IPI deben ser eliminados, reestructurado o permanecer igual:

¿Qué sugiere? _____

Impacto

14. Existen normativos en los cuales se actualicen los cursos cada cinco años.

SI () NO ()

¿Cuáles?: _____

Sugerencia: _____

Actualización

15. Realiza(aba) anualmente sugerencias a los docentes o a los directores de escuela para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos

SI () NO ()

¿De qué forma lo hacen? _____

16. Se solicita anualmente a los estudiantes su opinión acerca de sus experiencias de aprendizaje:

SI () NO ()

¿De qué forma lo hace?: _____

¿Qué temas nuevos sugiere para que los contenidos de los cursos puedan ser mejorados?

18. Comentario que contribuya al mejoramiento de los cursos:

Encuesta No. 2
Directores de la escuela de Ingeniería Química.

Evaluación de los contenidos de los cursos Introducción a las Prácticas de Ingeniería 1 y 2 para la carrera de Ingeniería Química con fines de mejoramiento educativo de acuerdo al modelo SICEVAES.

Nombre: _____ No. Colegiado: _____ Fecha: _____
Periodo durante el cual fue director:

Las preguntas siguientes se refieren *específicamente* a los contenidos programados de los cursos de IPI-1 e IPI-2 para la carrera de ingeniería química.

Instrucciones: marque con una “X” lo que considere apropiado y complete la respuesta si se le solicita.

Pertinencia

1. Considera usted que existen dentro del contenido de los cursos actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y de escritura. SI () NO ()

Cuáles: _____

Qué actividades sugiere: _____

2. Se proporciona información a los estudiantes con respecto a las áreas de desarrollo sostenible, medio ambiente, cultura y ética social.

SI () NO ()

Mencione algunas: _____

Qué temas sugiere: _____

3. Considera que las metodologías de enseñanza aprendizaje de los cursos tienen vínculos con la comunidad: SI () NO ()

De qué forma se puede hacer: _____

Cómo podrían crearse: _____

4. Considera que los contenidos de los cursos cumplen con el perfil profesional de la carrera:

SI () NO ()

¿Por qué? _____

5. Considera que el tiempo en que los cursos son impartidos es el pertinente,

debe ser menos o más: _____

Coherencia

7. Considera que los contenidos de los cursos se repiten en el transcurso de la carrera:

SI () NO ()

¿Podría mencionar algunos? _____

8. Al eliminar temas repetidos, se considera que se podría tener:

d) un solo curso con nuevos contenidos

e) dos cursos con nuevos contenidos

f) otra forma, sugerencia _____

9. Considera que los cursos tienen secuencia lógica con respecto a la red de estudios de la carrera de ingeniería química.

SI () NO ()

En qué semestre los ubicaría: _____

10. Considera que los objetivos de los cursos deben ser :

a) Cambiados b) mejorados c) quedar igual d) otro criterio _____

11. Considera que los contenidos programados de los cursos tienen su fundamentación en las áreas de matemáticas y ciencias. SI () NO ()

¿Por qué? _____

12. Considera que las prácticas de laboratorio corresponden con los contenidos programados.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

13. Considera que los cursos de IPI deben ser eliminados, reestructurados o permanecer sin cambios: _____

¿Qué cambios sugiere? _____

Impacto

14. Existen normativos en los cuales se actualicen los cursos cada cinco años.

SI () NO ()

¿Cuáles son estos?: _____

Sugerencia: _____

Actualización

15. Realiza(aba) anualmente sugerencias a los docentes para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos

SI () NO ()

¿De qué forma lo hace? _____

16. Se solicita anualmente a los estudiantes su opinión acerca de sus experiencias de aprendizaje.

SI () NO ()

¿De qué forma lo hace? _____

17. ¿Qué temas nuevos sugiere para que los contenidos de los cursos puedan ser mejorados?

Encuesta No. 3
Coordinadores de EPS

Evaluación de los contenidos de los cursos Introducción a las Prácticas de Ingeniería 1 y 2 para la carrera de Ingeniería Química con fines de mejoramiento educativo de acuerdo al modelo SICEVAES.

Nombre: _____ No. Colegiado: _____ Fecha: _____
Periodo de coordinación: _____

Las preguntas siguientes se refieren *específicamente* a los contenidos programados de los cursos de IPI-1 e IPI-2 para la carrera de ingeniería química.

Instrucciones: marque con una "X" lo que considere apropiado y complete la respuesta si se le solicita.

Pertinencia

1. Considera usted que existen dentro del contenido de los cursos actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y escrita. SI () NO ()

Cuáles: _____

2. Se proporciona información a los estudiantes con respecto a las áreas de desarrollo sostenible, medio ambiente, cultura y ética social.

SI () NO ()

Mencione algunas: _____

3. Considera que las metodologías sobre las actividades de enseñanza-aprendizaje están orientadas a resolver problemas de la comunidad.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

Perfil: La carrera de ingeniería química prepara a los estudiantes en las áreas de conservación de masa y energía, cantidad de movimiento, transferencia de masa y calor, cambio químico y bioquímico, operaciones unitarias, fisicoquímica, termodinámica, optimización de recursos físicos y económicos, para que estos conocimientos sean aplicados en procesos y se obtenga así la mejor calidad y productividad, protegiendo el medio ambiente. El ingeniero químico debe ser un profesional que aplica los conocimientos mencionados con responsabilidad y ética.

4. Considera que los contenidos de los cursos cumplen con el perfil profesional de la carrera

SI () NO ()

¿Por qué? _____

Coherencia

5. Considera que los contenidos de los cursos se repiten en el transcurso de la carrera.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

6. Considera que los cursos tienen secuencia lógica con respecto a la red de estudios de la carrera de ingeniería química.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

7. Considera que los objetivos de los cursos tienen correspondencia con el programa del curso.
SI () NO ()

¿Por qué? _____

8. Considera que los contenidos programados de los cursos tienen fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias. SI () NO ()

¿Por qué? _____

9. Considera que el tiempo asignado para el desarrollo de los cursos corresponde con el tiempo con que estos son impartidos. SI () NO ()

¿Por qué? _____

Impacto

10. Existen normativos en los cuales se actualicen los cursos cada cinco años.

SI () NO ()

¿Cuáles son? _____

Actualización

11. Los coordinadores de EPS realizan anualmente sugerencias a los docentes para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos

SI () NO ()

¿De qué forma lo hacen? _____

12. Los coordinadores de EPS solicitan anualmente a los estudiantes su opinión acerca de sus experiencias de aprendizaje. SI () NO ()

¿De qué forma lo hacen? _____

Encuesta No. 4
Catedráticos

Evaluación de los contenidos de los cursos Introducción a las Prácticas de Ingeniería 1 y 2 para la carrera de Ingeniería Química con fines de mejoramiento educativo de acuerdo al modelo SICEVAES.

Nombre: _____ No. Colegiado: _____ Fecha: _____

Las preguntas siguientes se refieren *específicamente* a los contenidos programados de los cursos de IPI-1 e IPI-2 para la carrera de ingeniería química.

Instrucciones: marque con una “X” lo que considere apropiado y complete la respuesta si se le solicita.

Pertinencia:

1. Considera usted que existen dentro del contenido de los cursos actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y de escritura. SI () NO ()

Cuáles: _____

2. Se proporciona información a los estudiantes con respecto a las áreas de desarrollo sostenible, medio ambiente, cultura y ética social.

SI () NO ()

Mencione algunas: _____

3. Considera que las metodologías sobre las actividades de enseñanza-aprendizaje están orientadas a resolver problemas de la comunidad.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

Perfil: La carrera de ingeniería química prepara a los estudiantes en las áreas de conservación de masa y energía, cantidad de movimiento, transferencia de masa y calor, cambio químico y bioquímico, operaciones unitarias, fisicoquímica, termodinámica, optimización de recursos físicos y económicos, para que estos conocimientos sean aplicados en procesos y se obtenga así la mejor calidad y productividad, protegiendo el medio ambiente. El ingeniero químico debe ser un profesional que aplica los conocimientos mencionados con responsabilidad y ética.

4. Considera que los contenidos de los cursos cumplen con el perfil profesional de la carrera:

SI () NO ()

¿Por qué? _____

Coherencia

5. Considera que los contenidos de los cursos se repiten en el transcurso de la carrera:

SI () NO ()

¿Por qué? _____

6. Considera que los cursos tienen secuencia lógica con respecto a la red de estudios de la carrera de ingeniería química.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

7. Considera que los objetivos de los cursos tienen correspondencia con el contenido del programa del curso. SI () NO ()

¿Por qué? _____

8. Considera que los contenidos programados de los cursos tienen su fundamentación en las áreas de matemáticas y ciencias.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

9. Considera que el contenido de los cursos tienen correspondencia con el laboratorio

SI () NO ()

10. Considera que el tiempo asignado para el desarrollo de los cursos corresponde con el tiempo con que son impartidos. SI () NO ()

¿Por qué? _____

Impacto

11. Existen normativos en los cuales se actualicen los cursos cada cinco años.

SI () NO ()

¿Cuáles son? _____

¿Qué recomienda? _____

Actualización

12. Los coordinadores de EPS realizan anualmente sugerencias a los docentes para la actualización conceptual, metodológica y operativa de los cursos.

SI () NO ()

¿De qué forma lo hacen? _____

13. Los coordinadores de EPS solicitan anualmente a los estudiantes su opinión acerca de sus experiencias de aprendizaje. SI () NO ()

¿De qué forma lo hacen? _____

Observaciones: _____

Encuesta No. 5
Estudiantes

Evaluación de los contenidos de los cursos Introducción a las Prácticas de Ingeniería 1 y 2 para la carrera de Ingeniería Química con fines de mejoramiento educativo de acuerdo al modelo SICEVAES.

Semestre que cursa: _____

Las preguntas siguientes se refieren *específicamente* a los contenidos programados de los cursos de IPI-1 e IPI-2 para la carrera de ingeniería química.

Instrucciones: marque con una “X” lo que considere apropiado y complete la respuesta si se le solicita.

Pertinencia

1. Considera usted que existen dentro del contenido de los cursos actividades para el desarrollo y mejoramiento de la expresión oral y de escritura. SI () NO ()

Cuáles: _____

2. Se proporciona información a los estudiantes con respecto a las áreas de desarrollo sostenible, medio ambiente, cultura y ética social.

SI () NO ()

Mencione algunas: _____

3. Considera que las metodologías sobre las actividades de enseñanza-aprendizaje están orientadas a resolver problemas de la comunidad.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

Perfil: La carrera de ingeniería química prepara a los estudiantes en las áreas de conservación de masa y energía, cantidad de movimiento, transferencia de masa y calor, cambio químico y bioquímico, operaciones unitarias, fisicoquímica, termodinámica, optimización de recursos físicos y económicos, para que estos conocimientos sean aplicados en procesos y se obtenga así la mejor calidad y productividad, protegiendo el medio ambiente. El ingeniero químico debe ser un profesional que aplica los conocimientos mencionados con responsabilidad y ética.

4. Considera que los contenidos de los cursos cumplen con el perfil profesional de la carrera:

SI () NO ()

¿Por qué? _____

Coherencia

5. Considera que los contenidos de los cursos se repiten en el transcurso de la carrera:

SI () NO ()

¿Por qué? _____

6. Considera que los cursos tienen secuencia lógica con respecto a la red de estudios de la carrera de ingeniería química.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

7. Considera que los objetivos de los cursos tienen correspondencia con los contenidos de los programas. SI () NO ()

¿Por qué? _____

8. Considera que los contenidos programados de los cursos tienen fundamento en las áreas de matemáticas y ciencias.

SI () NO ()

¿Por qué? _____

9. Considera que el tiempo en que se imparten los cursos es suficiente para que se cumpla con los contenidos del curso. SI () NO ()

¿Por qué? _____

Impacto

10. Existen normativos en los cuales se actualicen los cursos cada cinco años.

SI () NO ()

¿Cuáles son? _____

Actualización

11. Los coordinadores de EPS solicitan anualmente a los estudiantes su opinión acerca de sus experiencias de aprendizaje. SI () NO ()

¿De qué forma lo hacen? _____

Observaciones: _____

ANEXO I

Acta en la cual se dio origen a los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería Uno y Dos.

El curso de Introducción a las prácticas de ingeniería en la sesión de Junta Directiva de fecha 16 de marzo de 1976, acta número 1033:

“TERCERO: PUNTO ESPECIFICO: Plan de adecuación del segundo año: Ante la resolución de la asamblea de estudiantes del 2º año, realizada el día 15 de marzo, en la cual se afirma, entre otras cosas “rechazar la resolución de Junta Directiva de la Facultad” de día 12 de marzo del presente año, tomando en consideración las opiniones vertidas por los representantes de la Asociación de Estudiantes de Ingeniería, Bachilleres Ramiro Vargas No. Carné 42758 y Carlos E. Valdés carné No. 42812, la Junta Directiva de la Facultad:

1. Manifiesta: A los estudiantes del 2º año que sus peticiones en todo momento han sido atendidas como lo prueba el hecho de haber determinado la necesidad de que los cursos operativos de dicho año readecuen sus condiciones en relación a un trabajo práctico, coordinado por la Unidad de EPS.
2. Resuelve:
 - a) Dejar sin efecto lo resuelto en el punto 1º del acta 1032 de la sesión celebrada el 12 de los corrientes.
 - b) Crear una nueva unidad curricular denominada: INTRODUCCIÓN A LA PRACTICA DE LA INGENIERÍA, con las siguientes características:

- b.1) créditos: 5 obligatorios
 - b.2) Prerrequisitos: ninguno
 - b.3) Área docente: técnica complementaria, Escuela Ing. Civil.
 - b.4) Unidad responsable: departamento de EPS.
 - b.5) Carga académica: 5 períodos a la semana o una jornada completa más el tiempo de fin de semana necesario.
- c) Que para el presente semestre tendrá el carácter de convalidar la zona de otros cursos del 2º año.
 - d) Integrar una Comisión Paritaria, con 2 estudiantes electos por la Asamblea del 2º año y dos catedráticos del personal de EPS, para que procedan a elaborar el programa de dicha unidad curricular, el cual deberán presentar a sesión de Junta Directiva, a más tardar del día jueves 18 de la presente semana.
 - e) Declarar de urgencia la comisión de Docencia emita dictamen sobre reglamento de Prácticas de EPS primaria y final, para contar con un marco normativo global a estas situaciones.
 - f) Que los cursos de Técnica de Resolución de Problemas y Filosofía de la Ciencia no se impartirán en el presente semestre.
 - g) Encargar al asistente de la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, coordinar la etapa básica, que proceda a efectuar las adecuaciones necesarias del personal de los cursos de Técnica de Resolución de Problemas y Filosofía de la Ciencia.

Se acordó dispensar de segunda lectura a este punto. Firma Ing. A. Castillo G.
SECRETARIO.

ANEXO II

Programas originales y actuales de los cursos de Introducción a las Prácticas de Ingeniería Uno y Dos.

CURSO: INTRODUCCIÓN A LA PRACTICA DE INGENIERÍA I

1. Identificación:

- 1.1 Nombre: Introducción a las prácticas de ingeniería uno.
- 1.2 Código: 036
- 1.3 Valor en créditos: tres (3)
- 1.4 Horas semanales de clase: una (1)
- 1.5 Total de horas al semestre: setenta (70)
- 1.6 Pre-requisito: Ninguno.
- 1.7 Carácter: Obligatorio
- 1.8 Área a la que pertenece el curso: Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

2. OBJETIVOS GENERALES:

- 2.1 Servir de elemento globalizador y unificador de la enseñanza-aprendizaje de las distintas materias y elementos formativos comprendidos dentro de la Etapa Básica de la carrera.
- 2.2 Poner la estudiante en contacto metódicamente con la realidad nacional y con los problemas que habrá de confrontar con el ejercicio de su profesión en el estudio de los mismos para su solución.
- 2.3 Servir de antecedente, adiestramiento y base para el Ejercicio Profesional Supervisado.
- 2.4 Estimular el trabajo en equipo.
- 2.5 Dar, estimular o perfeccionar en el estudiante su capacidad investigadora.
- 2.6 Ayudar a la solución de problemas concretos que afrontan las comunidades o grupos que se encuentren en desventaja económica.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 3.1 Familiarizar al estudiante con el quehacer de la ingeniería con énfasis en aspectos cualitativos.
- 3.2 Orientar al estudiante para que descubra e interprete las distintas ramas de la ingeniería y escoja o reafirme su vocación por una de ellas.
- 3.3 Introducir al estudiante en el proceso solucionador de problemas familiarizándolos con alguna terminología en instrumental usados en la ingeniería.
- 3.4 Hacer que el estudiante participe en prácticas psicomotoras relacionadas con habilidades necesarias en su carrera.

4. CONTENIDOS:

- 1. Problemas de la ingeniería
- 2. La ingeniería
 - 2.1 Orígenes de la ingeniería
 - 2.2 Ciencia e ingeniería
 - 2.3 Técnicos e ingenieros
 - 2.4 Definición

- 3. Los conocimientos
 - 3.1 Básicos
 - 3.2 Ciencias de la ingeniería
 - 3.3 Cursos profesionales
 - 3.4 Complementarios
- 4. Habilidades
 - 4.1 Abstracción modelos
 - 4.2 Medición
 - 4.3 Cálculos y su computación
 - 4.5 Comunicación
- 5. Criterios
 - 5.1 Socio-económicos
 - 5.2 Ecológicos
 - 5.3 Culturales
 - 5.4 Éticos
- 6. Proceso solucionador de problemas
 - 6.1 Racionamiento
 - 6.2 Formulación
 - 6.3 Análisis
 - 6.4 Búsqueda de solución
 - 6.5 Selección de una solución
 - 6.6 Especificación de la solución

7. BIBLIOGRAFÍA

- 1. Krick Edwar. Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería. Editorial Limusa México 1974.
- 2. Gajda Walter. William E. Piller. Engineering Modeling And Computation.
- 3. CHARNAUD Beatriz. Experiencias docentes con la comunidad. Tesis Ingeniería Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 1,972

INTRODUCCIÓN A LA PRÁCTICA DE INGENIERÍA QUÍMICA (Primer semestre 1,981)

OBJETIVOS

A. GENERALES

- Ofrecer al estudiante del tercer ciclo de Ingeniería Química un panorama global de qué es el ingeniero químico, cuál es su campo de acción.
- Proporciona al estudiante conocimientos prácticos y necesarios para un posterior desenvolvimiento, tanto en sus estudios como en su potencial de trabajo en el campo de Ingeniería Química.

B. ESPECÍFICOS

- Que el estudiante conozca tanto equipo de laboratorio tanto como equipo industrial que se relaciona con la carrera de Ingeniería Química.
- Que el estudiante conozca y estudie procesos químicos industriales que se llevan a cabo en el país.
- Que el estudiante aprenda a elaborar gráficas e interpretarlas (papel milimetrado, logarítmico, semi-logarítmico, etc.)
- Que el estudiante investigue por su cuenta; busque los medios para obtener información.

EVAUACIÓN

| | |
|--|-------------------|
| Trabajos de investigación (8 puntos c/u) | 48 puntos |
| Asistencia a conferencias (5 puntos c/u) | 15 puntos |
| Asistencia a visitas (4 puntos c/u) | 12 puntos |
| Trabajo de investigación | <u>25 puntos</u> |
| | <u>100 puntos</u> |

HORARIO DE ATENCIÓN A LOS ESTUDIANTES

Jornada matutina: martes y jueves de 10:40 a 12:30 A.M.

Jornada vespertina: martes y jueves de 14:00 a 17:00 P.M.