



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Química

**EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS  
DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES (PRÁCTICA LABORAL)**

**Rossana Iveth Guerra Mencos**

Asesorado por el Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía

Guatemala, mayo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS  
DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES (PRÁCTICA LABORAL)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ROSSANA IVETH GUERRA MENCOS**

ASESORADO POR EL ING. WILLIAMS GUILLERMO ÁLVAREZ MEJÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA QUÍMICA**

GUATEMALA, MAYO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

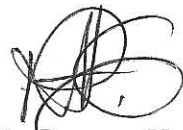
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Teresa Lisely De León Arana
EXAMINADOR	Ing. Otto Raúl de León de Paz
EXAMINADOR	Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento 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 LA INCIDENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES (PRÁCTICA LABORAL)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química, con fecha 28 de noviembre de 2007.



**Rossana Iveth Guerra Mencos**

Guatemala 27 de Noviembre de 2012

Ing. Victor Monzón  
Director Escuela Química

Reciba un cordial saludo de mi parte

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que he tenido a la vista el Informe Final del Trabajo de Graduación de la estudiante Rossana Iveth Guerra Mencos quien se identifica con el número de carné 2002-12443, titulado **“Evaluación de la Incidencia del Plan de Estudios a través de las Prácticas Profesionales (Práctica Laboral)”**.

Considero muy satisfactorio dicho trabajo y lo remito a su consideración para proseguir con los trámites correspondientes.

Atentamente



Ing. Williams Guillermo Mejía Alvarez  
Asesor

Ing. AIVC  
Ingeniero Químico  
Magister en Ingeniería Química  
Máster en Innovación Educativa  
Colegiado 259



Guatemala, 16 de enero de 2013  
 Ref. EIQ.TG-IF.004.2013

Ingeniero  
 Víctor Manuel Monzón Valdez  
 DIRECTOR  
 Escuela Ingeniería Química  
 Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Monzón:

Como consta en el Acta TG-101-2007-IF le informo que reunidos los Miembros de la Terna nombrada por la Escuela de Ingeniería Química, se practicó la revisión del:

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Solicitado por la estudiante universitaria: **Rossana Iveth Guerra Mencos**

Identificada con número de carné: **2002-12443**

Previo a optar al título de INGENIERA QUÍMICA.


Siguiendo los procedimientos de revisión interna de la Escuela de Ingeniería Química, los Miembros de la Terna han procedido a **APROBARLO** con el siguiente título:

**EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES (PRÁCTICA LABORAL)**

El Trabajo de Graduación ha sido asesorado por el Ingeniero Químico: **Williams Guillermo Álvarez Mejía**.

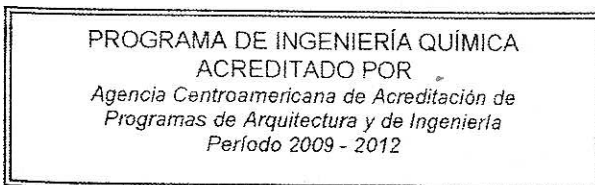
Habiendo encontrado el referido informe final del trabajo de graduación **SATISFACTORIO**, se autoriza al estudiante, proceder con los trámites requeridos de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos por la Facultad para su autorización e impresión.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
 Ing. Víctor Manuel Monzón Valdez  
 COORDINADOR DE TERNA  
 Tribunal de Revisión  
 Trabajo de Graduación



C.c.: archivo





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

Ref.EIQ.TG.097.2013

El Director de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y de los Miembros del Tribunal nombrado por la Escuela de Ingeniería Química para revisar el Informe del Trabajo de Graduación de la estudiante, **ROSSANA IVETH GUERRA MENCOS** titulado: "**EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES (PRÁCTICA LABORAL)**". Procede a la autorización del mismo, ya que reúne el rigor, la secuencia, la pertinencia y la coherencia metodológica requerida.

Ing. Víctor Manuel Monzón Valdez  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Química

Guatemala, abril 2013



Cc: Archivo  
VMMV/ale

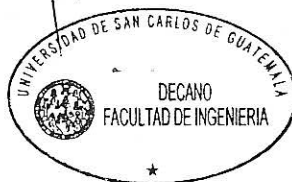


Ref. DTG.307.2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS A TRAVÉS DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES (PRÁCTICA LABORAL)**, presentado por la estudiante universitaria **Rossana Iveth Guerra Mencos**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, mayo de 2013

/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por haberme permitido llegar hasta este punto, y darme la oportunidad de cumplir mis objetivos, pero sobre todo por haber puesto en mi camino a aquellas personas que me han acompañado a lo largo de este camino.
- Virgen María** Por su inmenso amor, porque no me he sentido sola en ningún momento, por ser mi ejemplo y modelo a seguir.
- Mi madre** Por su apoyo durante el desarrollo de mi carrera profesional, por ser mi motivación e inspiración para superarme cada día.
- Mi padre** Por ser ejemplo de perseverancia y constancia, por apoyarme en mis decisiones.
- Mi hermana** Por ser mi mejor amiga, por todo lo que juntas hemos compartido, porque sé que cuento contigo.
- Mi abuela** Por su apoyo incondicional, sus sabios consejos y por motivarme a ser mejor cada día.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser mi casa de estudios, porque en esta institución tuve la oportunidad de formarme como toda una profesional.

**Facultad de  
Ingeniería**

Por brindarme el conocimiento y la experiencia que me permiten desarrollarme como una persona de éxito.

**Ing. Williams Álvarez**

Por su asesoría, apoyo y disponibilidad a lo largo del desarrollo de este trabajo de graduación.

**Inga. Lisely De León**

Por su apoyo y ayuda en el desarrollo y revisión de este trabajo de graduación.

**Mis amigas del  
Colegio Belga**

Por todos los buenos momentos que hemos compartido, por ser todas mujeres de éxito.

**Mis amigos  
de la universidad**

Por todas las vivencias compartidas, por motivarme cada día para culminar este trabajo de graduación, infinitamente agradecida.

**Mis amigos  
de Bayer**

Por su amistad y por ayudarme a crecer profesionalmente.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS .....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. Definición de las prácticas de ingeniería.....	1
1.2. Programa de prácticas finales .....	1
1.3. Requisitos de la práctica final .....	2
1.4. Plan de mejora de la carrera de Ingeniería Química .....	3
1.5. Determinación del problema .....	5
1.5.1. Definición .....	5
1.5.2. Delimitación .....	5
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. La relación teoría-práctica .....	7
2.2. Importancia de las prácticas .....	8
2.2.1. Desarrollo del programa de prácticas.....	10
2.3. La investigación cualitativa .....	10
2.4. La elección de las técnicas apropiadas.....	11
2.4.1. La entrevista .....	12
2.4.2. Clases de entrevistas.....	12
2.4.3. Las preguntas .....	13
2.4.4. El registro.....	13

2.4.5.	La encuesta.....	13
2.4.6.	Grupos de discusión.....	14
2.5.	Elaboración de encuestas .....	15
2.5.1.	Variables .....	15
2.5.2.	Clasificación de variables .....	16
2.5.3.	Escalas de medición.....	17
2.5.4.	Instrumentos de medición.....	18
3.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	19
3.1.	Variables .....	19
3.2.	Delimitación de campo de estudio.....	20
3.3.	Recursos humanos disponibles.....	21
3.4.	Recursos materiales disponibles.....	21
3.5.	Técnica cualitativa.....	22
3.6.	Recolección y ordenamiento de la información .....	22
3.7.	Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información .....	24
3.8.	Análisis estadístico.....	25
3.9.	Plan de análisis de resultados.....	26
3.10.	Programa a utilizar para análisis de datos .....	26
4.	RESULTADOS E INTERPRETACIÓN .....	27
4.1.	Información general.....	27
4.2.	Relación en que la práctica laboral se adecua a los conocimientos adquiridos en los cursos de las distintas áreas de la carrera de Ingeniería Química .....	30
4.3.	Relación en que los conocimientos adquiridos de los distintos cursos de la carrera se adecuan a la práctica laboral .....	30

4.4.	Durante la realización de la práctica laboral al estudiante le hicieron falta conocimientos o habilidades que no adquirió en la carrera de Ingeniería Química.....	33
4.5.	Relación entre las actividades realizadas durante la práctica laboral y los campos de acción del ingeniero químico .....	35
4.6.	Áreas de la carrera de Ingeniería Química que tienen mayor incidencia durante la realización la práctica laboral .....	36
4.7.	La realización de la práctica laboral facilita la incorporación del estudiante en el ámbito laboral .....	37
4.8.	Se considera que el ingeniero químico posee un campo de acción amplio.....	37
4.9.	El pensum actual prepara al estudiante para afrontar los cambios en el ambiente laboral, de negocio y tecnología .....	38
4.10.	Cursos específicos de la carrera de Ingeniería Química, que deberían de volverse obligatorios, ser reforzados, o si se considera que cumplen las expectativas.....	40
4.11.	Listado de proyectos realizados por los estudiantes encuestados .....	42
CONCLUSIONES .....		47
RECOMENDACIONES .....		49
BIBLIOGRAFÍA.....		51
APÉNDICES .....		53



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Diagrama de tabulación ordenamiento y procesamiento de la información.....	24
2.	Edad actual de los examinados de privado convencional del 2009 a octubre de 2012 .....	27
3.	Año en que los examinados de privado convencional del 2009 a octubre de 2012 realizaron la práctica laboral .....	28
4.	Género de los examinados de privado convencional del 2009 a octubre de 2012 que realizaron práctica laboral .....	28
5.	Sector en que fue realizada la práctica laboral .....	29
6.	Situación laboral actual .....	29
7.	¿La práctica laboral se adecuó a los conocimientos adquiridos en los cursos de las distintas áreas de la carrera de Ingeniería Química? .....	30
8.	Distribución en que los conocimientos y habilidades fueron aplicados de forma principal durante la realización de la práctica laboral.....	32
9.	¿Durante la realización de la práctica laboral, le hicieron falta conocimientos o habilidades que no adquirió en la carrera de Ingeniería Química? .....	34
10.	¿Las actividades que realizó durante la práctica laboral, tenían estrecha relación con alguno de los siguientes campos de acción del ingeniero químico? .....	35
11.	Incidencia de las áreas de la carrera de Ingeniería Química,	

	durante la realización de la práctica laboral .....	36
12.	¿La práctica laboral que realizó, le facilitó / facilitará la incorporación al mercado laboral en el campo de la ingeniería química?.....	37
13.	De acuerdo con su experiencia durante la realización de la práctica laboral ¿Considera que el ingeniero químico tiene un campo de acción amplio? .....	38
14.	¿Considera usted, que el pensum actual lo preparó adecuadamente para afrontar los rápidos cambios en el ambiente laboral, de negocio y tecnología?.....	39
15.	Motivos porque el pensum actual no se adecua al campo de acción del ingeniero químico actual .....	40
16.	¿Qué curso cree usted que se debe implementar como obligatorio, ser reforzado o considera que está bien? .....	41

## TABLAS

I.	Variables .....	19
----	-----------------	----



## GLOSARIO

<b>Acreditación</b>	Proceso voluntario mediante el cual una organización es capaz de medir la calidad de sus servicios o productos, y el rendimiento de los mismos frente a estándares reconocidos a nivel nacional o internacional.
<b>Código Abierto (<i>open source</i>)</b>	Código Abierto (o fuente abierta) es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.
<b>Prácticas de ingeniería</b>	Es la aplicación de los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios por parte del estudiante de Ingeniería, en cualquiera de las especialidades, acorde a su nivel de conocimiento, de tal forma que pueda confrontar los conocimientos teóricos, con el mundo real y comprobar así su veracidad.
<b>Unidad de EPS</b>	La Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) depende de la Decanatura de la Facultad de Ingeniería, es la unidad oficial encargada de administrar y darle seguimiento a los programas de Ejercicio Profesional Supervisado de graduación de la Facultad de Ingeniería, en coordinación con las diferentes escuelas.



## RESUMEN

En 2009 fue realizada la acreditación de la carrera de Ingeniería Química, durante la misma se creó el plan de mejora que fue aprobado como compromiso constitucional. En la categoría 2: enfoque curricular, numeral 2.2.3 de este plan, se solicita: “Evaluar la incidencia del plan de estudios a través de las prácticas laborales”.

En el presente estudio se realizó la evaluación de la incidencia del plan de estudios a través de la práctica laboral de la Escuela de Ingeniería Química. Se utilizó la investigación cualitativa, a través de la técnica de recolección de datos mediante el uso de cuestionarios diseñados para la recolección de información específica.

La definición de los índices de la encuesta para la realización de las boletas fue realizado con base en las necesidades del plan de mejora de la carrera de Ingeniería Química. Las boletas de encuesta fueron ingresadas a un Programa de Código Abierto (*open source*); asimismo, a través de este, se realizó el envío de las boletas, la recolección y tabulación de datos.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Evaluar la incidencia del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química a través de la práctica laboral.

### **Específicos**

1. Establecer la relación en que la práctica laboral se adecua a los conocimientos adquiridos en los cursos de las distintas áreas de la carrera de Ingeniería Química.
2. Determinar la relación en que los conocimientos adquiridos de los distintos cursos de la carrera se adecuan a la práctica laboral.
3. Determinar si durante la realización de la práctica laboral al estudiante le hicieron falta conocimientos o habilidades que no adquirió en la carrera de Ingeniería Química.
4. Analizar la relación entre las actividades realizadas durante la práctica laboral y los campos de acción del ingeniero químico.
5. Establecer qué áreas de la carrera de Ingeniería Química tienen mayor incidencia durante la realización de la práctica laboral.

6. Determinar si la realización de la práctica laboral facilita la incorporación del estudiante en el ámbito laboral.
7. Determinar de acuerdo con la experiencia de los estudiantes que realizaron la práctica laboral, si consideran que el ingeniero químico posee un campo de acción amplio.
8. Determinar si el estudiante de la carrera de Ingeniería Química considera que el pensum actual lo preparó para afrontar los cambios en el ambiente laboral.
9. Establecer la opinión del estudiante en relación con cursos específicos de la carrera de Ingeniería Química, sobre si el curso debería de volverse obligatorio, ser reforzado, o si considera que cumple con sus expectativas.
10. Determinar acciones que permitan retroalimentar el plan de estudios para la carrera de Ingeniería Química.
11. Retroalimentar a la Unidad de EPS en relación con el enfoque que ha tenido a la fecha la práctica laboral de la carrera de Ingeniería Química.

## INTRODUCCIÓN

El estudio se hizo con la población que realizó examen privado convencional del 2009 a octubre de 2012 y que aún está pendiente de examen público, representando el 63% de la población.

Del total de la muestra se obtuvo respuesta de 60 encuestados (43% de la población), lo que representa el 25% de la población total de examinados de privado en el período mencionado.

Se evaluó la incidencia del plan de estudios a través de la práctica laboral, con el objetivo de proveer retroalimentación al plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química, acerca de las necesidades cambiantes en el ámbito profesional.

Se utilizó el enfoque cualitativo, que es adecuado para tratar los temas de la educación. Los resultados obtenidos de las boletas de encuesta, fueron tabulados y agrupados mediante denominadores comunes encontrados a partir de las respuestas.

Los encuestados contestaron de acuerdo con su experiencia, si la práctica laboral realizada se adecuó a los conocimientos adquiridos en los cursos de la carrera; en los casos afirmativos, en qué porcentaje los aplicó y/o si le hicieron falta algunos conocimientos o habilidades que no adquirió durante la carrera. Dio a conocer en qué campos de acción del ingeniero químico, el estudiante se desarrolló en mayor y menor medida durante la realización de la práctica laboral.





# **1. ANTECEDENTES**

## **1.1. Definición de las prácticas de ingeniería**

Es la aplicación de los conocimientos, habilidades (destrezas) y criterios por parte del estudiante de ingeniería, en cualquiera de las especialidades, acorde a su nivel de conocimiento, de tal forma que pueda confrontar los conocimientos teóricos, con el mundo real y comprobar así su veracidad.

Las prácticas de ingeniería se dividen en:

- Prácticas iniciales
- Prácticas intermedias
- Prácticas finales (práctica laboral o empresarios juveniles)

El programa de prácticas de ingeniería constituye el EPS inicial de la Facultad de Ingeniería y es de carácter obligatorio, previo a optar al examen técnico profesional o realización de EPS final en la carrera de pregrado.

## **1.2. Programa de prácticas finales**

Ubicadas en la etapa final de la carrera impartida como práctica laboral y empresarios juveniles, persigue el objetivo de fortalecer la formación profesional mediante una práctica supervisada, participando en diferentes instituciones asignadas como centros de prácticas.

Las prácticas finales tienen como objetivo:

- Fortalecer la formación profesional de los estudiantes mediante una práctica supervisada que integre y aplique los conocimientos adquiridos.
- Desarrollar la interpretación de los fenómenos de la naturaleza a través de una explicación de los mismos por medio de resultados, que son producto de la aplicación y experimentación del conocimiento.
- Participar en las diferentes instituciones asignadas como centro de práctica a través de las prácticas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El programa de prácticas está conformado por la Dirección de EPS, los coordinadores y los asesores - docentes. El responsable de llevar a cabo el programa de prácticas es la Unidad de EPS, estando dirigido por el director y las coordinaciones de: prácticas iniciales, prácticas intermedias y prácticas finales.

### **1.3. Requisitos de la práctica final**

Los requisitos de la práctica final son:

- Estar debidamente inscrito en la Facultad de Ingeniería.
- Tener aprobados 200 créditos, presentar certificación de cursos aprobados.
- Haber aprobado la práctica intermedia.

- Contar con el aval de la empresa donde podría realizar su práctica laboral, tomando en cuenta que si el estudiante labora y su trabajo tiene relación con la carrera que sigue, podría ser una alternativa siempre y cuando se compruebe que el proyecto que va a realizar tiene estrecha relación con la carrera que sigue.
- Asignarse en control académico.

Para empresarios juveniles los requisitos son:

- Estar debidamente inscrito en la Facultad de Ingeniería.
- Tener aprobados 200 créditos, presentar certificación de cursos aprobados.
- Haber aprobado la práctica intermedia.

#### **1.4. Plan de mejora de la carrera de Ingeniería Química**

La investigación corresponde al numeral de la categoría 2, propuesta de mejora 2.2.3, del manual del plan de mejora aprobado como compromiso institucional, que se realizó al momento de la acreditación en 2009.

Los conocimientos, habilidades y actitudes que el estudiante de la carrera de Ingeniería Química ha de adquirir para llegar a obtener competencia en la profesión, son susceptibles de adquirirse tanto desde el ámbito teórico como desde el práctico y de forma funcional poniendo en relación ambos.

Para el estudiante, la práctica es un momento de reflexión, sobre el hecho de que desarrollar una tarea implica, como mínimo, saber por qué la hace y qué necesita para realizarla.

Las prácticas de la carrera de Ingeniería Química que se desarrollan a lo largo del plan de estudios constituyen una importante referente de formación, sin embargo, se encuentran desplazadas del ámbito teórico. Con la intención de iniciar la reflexión sobre la importancia de la práctica, este trabajo de graduación evalúa principalmente cómo se están llevando actualmente las prácticas administradas por el Departamento de EPS y sobre todo la apreciación de los estudiantes.

Las prácticas deben estar ligadas a todo el proceso de formación universitaria, ya que integran los objetivos de los diferentes ámbitos de formación. Debido a que tienen como fin fortalecer la relación teoría-práctica, lo que significa garantizar la construcción del conocimiento profesional y facilitar la adquisición de competencias para consolidar un Ingeniero Químico crítico, reflexivo y autónomo.

Se pretende que el programa de prácticas administrado por el Departamento de EPS garantice una actualización e integración entre la preparación teórica recibida en los diferentes cursos de la carrera de Ingeniería Química y la preparación práctica prevista, que se adquiere mediante el contacto directo con la acción profesional, la cual debe estar incluida, tanto en las prácticas iniciales e intermedias, como en las laborales.

## **1.5. Determinación del problema**

El problema se definió y delimitó como se explica a continuación.

### **1.5.1. Definición**

Desconocimiento de la influencia y relación actual del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química en la práctica laboral.

### **1.5.2. Delimitación**

El estudio se llevó a cabo con la población que realizó examen privado convencional del 2009 a octubre de 2012 y que aún está pendiente de examen público, representando el 63% de la población.



## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. La relación teoría-práctica**

En términos generales, “teoría” se entiende por conceptos derivados de la ciencia o como todo aquello que se ve en la universidad. Por otro lado “práctica” para algunas personas significa lo opuesto de la teoría, es de decir, acción, o de otra manera lo conectado directamente con la realidad.

Para algunos significa poner en práctica la teoría; para otros más quiere decir lo que sucede fuera de la universidad en el ámbito profesional o social.

La construcción del pensamiento práctico, aquel que orienta y gobierna la interpretación y los modos de intervenir sobre la realidad, es el verdadero objetivo de la intervención educativa.

El carácter efímero del conocimiento académico que los estudiantes adquieren en la institución educativa, ya sea esta la enseñanza primaria o universitaria, es la consecuencia, entre otras razones, de su escasa relevancia para contribuir a formar el pensamiento práctico.

La importancia de la práctica, radica en que esta se apoya en las interpretaciones de las situaciones particulares como un todo, y no puede mejorarse si no se mejoran dichas interpretaciones, por lo que es importante considerar que la formación del pensamiento práctico requiere algo más que la mera adquisición de contenidos académicos.

Existe evidencia para afirmar que el mero aprendizaje académico de contenidos teóricos, incluso cuando estos han sido asimilados significativamente, no garantiza ni la permanencia de tales principios y conocimientos a lo largo del tiempo, ni menos aún su transformación en modos y procedimientos de actuación práctica.

Es importante mencionar que en muchos casos parece claro que la vida cotidiana de cualquier profesional práctico depende precisamente del conocimiento tácito que activa y elabora durante su propia intervención y no de las prescripciones teóricas que aprendió en la universidad. Es por ello que la formación de un pensamiento profesional consistente y relevante debe apoyarse en aquel conocimiento experiencial, cargado de imágenes, más o menos correctas, pero determinantes en la forma de interpretar y dar sentido a las situaciones que vive el profesional y a las peculiaridades de su propia práctica.

La formación del pensamiento práctico debe plantearse, como una confrontación entre teorías implícitas, individuales y habitualmente desorganizadas y teorías públicas, desarrolladas a través del debate, del contraste de pareceres, de la reflexión y la experimentación con la realidad.

## **2.2. Importancia de las prácticas**

El período de prácticas es considerado como el más importante del currículum de la formación profesional. Es la parte del currículum verdadero, donde se encuentran la oportunidad no solo de conocer las características reales de la profesión, con sus posibilidades y limitaciones, sino también desarrollar aquellos conocimientos, técnicas, actitudes y comportamientos realmente útiles para intervenir como profesionales.



Es en el período de prácticas donde los estudiantes tienen la oportunidad de comprobar si, ellos mismos sirven para desempeñar dicha profesión, y si las características de la misma le satisfacen.

Las prácticas se aprecian como la oportunidad para comprobar la validez concreta de los principios teóricos, para complementar el conocimiento adquirido previamente, rellenar lagunas o seleccionar y rechazar una formación teórica que parece desconectada a la hora de comprender y solucionar problemas de la práctica.

Los conocimientos, habilidades y actitudes que el estudiante ha de adquirir para llegar a obtener competencia en la profesión, son susceptibles de adquirirse tanto desde el ámbito teórico, como desde el práctico y de forma funcional poniendo en relación ambos.

El período de prácticas le ha de servir al estudiante para aplicar los conocimientos que ha ido adquiriendo a lo largo de la carrera universitaria y poder comprobar a su vez que le sirven para resolver situaciones concretas que se dan en la realidad. Las prácticas han de servir para adquirir: habilidades, destrezas, recursos, etc.

Los principales objetivos del período de prácticas son: extraer consecuencias e implicaciones de las situaciones y realidades prácticas, no previstas a nivel teórico; así como también conocer desde una perspectiva interdisciplinar, los diferentes modelos, estrategias o procedimientos que se pueden utilizar.

### **2.2.1. Desarrollo del programa de prácticas**

El período de prácticas es una fase necesaria para la completa formación del futuro profesional. Dicho período permite autorrepresentarse los problemas que plantea la práctica profesional de la especialidad que se haya escogido en el currículo universitario. Tal autorrepresentación, si se pretende una formación práctica correcta, podría concretarse en las dos cuestiones con mayor sentido que preocupan al conjunto de universitarios hoy en día.

### **2.3. La investigación cualitativa**

Mientras que la investigación cuantitativa expresa sus objetivos como descripciones y relaciones entre variables, la investigación cualitativa, en sus diversas modalidades: investigación participativa, investigación de campo, estudio de casos, etc., tiene como característica común referirse a sucesos complejos que tratan de ser descritos en su totalidad, en su medio natural. No hay consecuentemente, una abstracción de propiedades o variables para analizarlas mediante técnicas estadísticas apropiadas para su descripción y la determinación de correlaciones.

La investigación cualitativa implica la utilización y recolección de una gran variedad de materiales que describen la rutina, las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas. La investigación desarrolla una metodología centrada en la lógica cualitativa, en el marco de la investigación-acción y de la investigación participativa. Se utilizan entrevistas, observaciones y talleres para la identificación de las experiencias, recolección de datos, y análisis de la información; se aplican también cuestionarios para revelar datos acerca de las representaciones sociales de los alumnos, y triangular la información.

## **2.4. La elección de las técnicas apropiadas**

Las técnicas de investigación cualitativa básicas (y que dan orígenes a variedades de ellas) son:

- La observación
- La entrevista
- La participación

Existiendo además una variedad de métodos, tales como:

- Observar solamente
- Observar y entrevistar
- Observar y participar
- Entrevistar solamente
- Entrevistar y participar
- Participar solamente

El uso de las tres técnicas simultáneamente (o solo dos de ellas) se conoce como triangulación.

### **2.4.1. La entrevista**

La entrevista es una conversación que persigue comprender el punto de vista del informante. Se trata de establecer una relación empática y conseguir una auténtica comunicación sin juicios de valor sobre lo expresado, sino apreciando la información que aporta el sujeto. En la entrevista se establece una interacción verbal que puede ser más o menos formal o estructurada.

### **2.4.2. Clases de entrevistas**

La técnica de la entrevista presenta variaciones que se emplean en diversas fases de la investigación. Entre ellas están:

- Entrevista abierta: en este caso la conversación no sigue una estructura preestablecida, es flexible y se usa especialmente con informantes clave, aquellas personas que por su conocimiento del tema y su posición en la institución pueden aportar datos acerca del mismo.
- Entrevista biográfica: es una modalidad de la entrevista abierta y sigue una estructura referente al pasado y presente del sujeto que este narra de acuerdo con su interpretación personal.
- Entrevista semiestructurada: es la que sigue una guía con los temas y subtemas que interesan al investigador, en forma flexible, sin estar atada a un orden establecido.
- Entrevista estructurada: es la que presenta preguntas cerradas en un orden establecido. Entre ellas están las encuestas con un formato preestablecido.

### **2.4.3. Las preguntas**

Las cuestiones, además de la identificación del entrevistado, que aunque incluyan nombre, deben asegurar la confidencialidad, se centran en estos aspectos:

- Las experiencias de las personas
- Las opiniones de las personas

### **2.4.4. El registro**

El registro de las respuestas de la entrevista puede hacerse escribiendo las repuestas en una guía o grabándolas. Para grabar hay que solicitar la anuencia del entrevistado y, aun cuando acepte, se debe observar si el uso de la grabadora no causa alguna incomodidad en la expresión y el clima de confianza, que es indispensable en la técnica.

Por otra parte, la transcripción de las grabaciones es un tanto complicada, pero ofrece la ventaja de la fidelidad de la comunicación.

### **2.4.5. La encuesta**

Técnica cuantitativa que consiste en una investigación realizada sobre una muestra de sujetos, representativa de un colectivo más amplio que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de conseguir mediciones cuantitativas sobre una gran cantidad de características objetivas y subjetivas de la población.

La encuesta tiene las siguientes ventajas:

- Técnica más utilizada y que permite obtener información de casi cualquier tipo de población.
- Permite obtener información sobre hechos pasados de los encuestados.
- Gran capacidad para estandarizar datos, lo que permite su tratamiento informático y el análisis estadístico.
- Relativamente barata para la información que se obtiene con ello.

La encuesta presenta el inconveniente de que no permite analizar con profundidad temas complejos (recorrir a grupos de discusión).

El cuestionario es el instrumento de la encuesta, rigurosamente estandarizado, que sirve para la recolección de datos y que además operacionaliza las variables objeto de observación e investigación; por ello las preguntas de un cuestionario son los indicadores.

#### **2.4.6. Grupos de discusión**

El grupo de discusión es un instrumento de recolección de datos poco técnico; por eso no es una técnica sino una práctica, ya que cada grupo de discusión es diferente, aunque sigan los mismos patrones todos.

Se aconseja que el grupo de discusión esté conformado entre 6 y 9 personas. Por debajo de cinco la experiencia dice que puede ser difícil mantener una discusión dinámica y por encima de nueve se puede dar el caso de que unos individuos no participen y se refugien en las opiniones de otros. Además, el trabajo para el moderador es más difícil, dificulta el análisis de los datos, etc.

## **2.5. Elaboración de encuestas**

Para la aplicación de los métodos estadísticos a las ciencias sociales, es necesario comenzar a reconocer la existencia de algunas herramientas y conceptos que, de manera genérica, no se abordan en los cursos de estadística a nivel teórico.

### **2.5.1. Variables**

En los estudios estadísticos que se realizan se busca investigar acerca de una o varias características de la población observada. Para un correcto manejo de la información, estas características deben ser tomadas en cuenta de acuerdo con su tipo para poder hablar de la aplicación de algunas de las operaciones que más adelante se llevarán a cabo.

Una variable es una función que asocia a cada elemento de la población la medición de una característica, particularmente de la característica que se desea observar.

## 2.5.2. Clasificación de variables

De acuerdo con la característica que se desea estudiar a los valores que toma la variable, se tiene la siguiente clasificación:

- Las variables categóricas: son aquellas cuyos valores son del tipo categórico, es decir, que indican categorías o son etiquetas alfanuméricas o "nombres". A su vez se clasifican en:
  - Variables categóricas nominales: son las que, además de que sus posibles valores son mutuamente excluyentes entre sí, no tienen alguna forma "natural" de ordenación. Por ejemplo, cuando sus posibles valores son: "sí" y "no". A este tipo de variable le corresponde las escalas de medición nominal.
  - Variables categóricas ordinales: son las que tienen algún orden. Por ejemplo, cuando sus posibles valores son: "nunca sucede", "la mitad de las veces" y "siempre sucede". A este tipo de variable le corresponde las escalas de medición ordinal.
- Las variables numéricas: son las que toman valores numéricos. A estas les corresponden las escalas de medición de intervalo y a su vez se clasifican en:
  - Variables numéricas discretas: son las variables que únicamente toman valores enteros o numéricamente fijos. Por ejemplo: las ocasiones en que ocurre un suceso, los barriles de petróleo producidos por un determinado país, los puntos con que cierra diariamente una bolsa de valores, etc.



- Variables numéricas continuas: son llamadas también variables de medición; son aquellas que toman cualquier valor numérico, ya sea entero, fraccionario o, incluso, irracional. Este tipo de variable se obtiene principalmente, como dice su nombre alterno, a través de mediciones y está sujeto a la precisión de los instrumentos de medición. Por ejemplo: el tiempo en que un corredor tarda en recorrer una cierta distancia (depende de la precisión del cronómetro usado), la estatura de los alumnos de una clase (depende de la precisión del instrumento para medir longitudes), la cantidad exacta que despacha una bomba de combustible (para efectos de regulación y fiscalización, y depende de la precisión del instrumento para medir volúmenes), etc.

### **2.5.3. Escalas de medición**

Las escalas de medición son el conjunto de los posibles valores que una cierta variable puede tomar. Por esta razón, los tipos de escalas de medición están íntimamente ligados con los tipos de variables. Su clasificación es:

- La escala de medición nominal, es la que incluye los valores de las variables nominales, que no tienen un orden preestablecido y son valores mutuamente excluyentes.
- La escala de medición ordinal, es la que incluye los valores de las variables ordinales que pueden ser ordenadas en un determinado orden, aunque la distancia entre cada uno de los valores es muy difícil de determinar.

- La escala de medición de intervalo, a la que le corresponden las variables numéricas. En esta escala de medición se encuentra un orden muy establecido y la distancia entre cada uno de los valores puede ser determinada con exactitud. Es posible observar que cada uno de dichos intervalos mide exactamente lo mismo.

#### **2.5.4. Instrumentos de medición**

Los instrumentos de medición son las herramientas que se utilizan para llevar a cabo las observaciones. De acuerdo con lo que se desea estudiar, la característica a observar, sus propiedades y factores relacionados como el ambiente, los recursos humanos, económicos, etc., es que se escoge uno de estos instrumentos. Se consideran básicamente tres: la observación, la encuesta (que utiliza cuestionarios) y la entrevista.

Definir el objeto de la encuesta formulando con precisión los objetivos a conseguir, desmenuzando el problema a investigar, eliminando lo superfluo y centrando el contenido de la encuesta, delimitando, si es posible, las variables intervinientes y diseñando la muestra. Se incluye la forma de presentación de resultados así como los costos de la investigación.

La formulación del cuestionario que se utilizará o de los puntos a observar es fundamental en el desarrollo de una investigación, debiendo ser realizado meticulosamente y comprobado antes de pasarlo a la muestra representativa de la población. El trabajo de campo, consiste en la obtención de los datos. Para ello será preciso seleccionar a los entrevistadores, formarlos y distribuirles el trabajo a realizar de forma homogénea. Obtener los resultados, o sea, procesar, codificar y tabular los datos obtenidos para que luego sean presentados en el informe y que sirvan para posteriores análisis.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1. Variables

A continuación se muestran las variables consideradas para la realización de la presente investigación.

Tabla I. Variables

Descripción	Observaciones
Edad	Entre 20 a mayores de 40 años
Género	Femenino, masculino
Año de realización de práctica laboral	Entre 1999 a 2012
Tipo de institución	Pública, privada
Situación laboral actual	Desempleado, empleado, empresario
Adecuación de los conocimientos adquiridos:	Sí, no, indicar cuáles
Conocimientos extracurriculares necesarios	Diseño de Equipo, Diseño de Plantas, Normas de Aseguramiento y Control de la Calidad, Contabilidad, Inventarios y Costos, Administración de Empresas y Personal, Química Orgánica, Ingeniería Económica, Química Inorgánica, Tecnología de los Alimentos

Continuación de la tabla I.

Conocimientos extracurriculares necesarios	Microbiología, Bioquímica y Bioingeniería, Ingeniería del Azúcar, Manejo de Paquetes de Office
Percepción de los campos de acción del ingeniero químico	Producción, Investigación y Desarrollo, Gestión de la Calidad, Ambiente, Mantenimiento, Análisis Químico, otros
Áreas de la carrera de Ingeniería Química	Química, Fisicoquímica, Operaciones Unitarias, Especialización, Ciencias Básicas y Complementarias
Incorporación al mercado laboral y diseño del pensum académico	Sí, no, otros.

Fuente: elaboración propia.

### **3.2. Delimitación de campo de estudio**

El estudio estará limitado al 100% de la población que realizó examen privado convencional entre el 2009 a octubre de 2012 y que aún está pendiente de examen público.

### **3.3. Recursos humanos disponibles**

- Asesor de trabajo de graduación
- Estudiantes que realizaron examen privado convencional del 2009 a octubre de 2012 y que aún están pendientes de examen público
- Encuestador y analista de resultados
- Revisor de trabajo de graduación

### **3.4. Recursos materiales disponibles**

- Materiales de oficina
- Computadora
- Conexión a internet
- Encuestas
- Base de datos de los estudiantes que han realizado examen privado convencional del 2009 a octubre de 2012, pendientes de examen público de la carrera de Ingeniería Química
- Programa de Código Abierto (*open source*) para la elaboración de encuestas

### **3.5. Técnica cualitativa**

Se utilizará la investigación cualitativa a través de la técnica de recolección de datos, mediante el uso de cuestionarios diseñados para la recolección de información específica.

### **3.6. Recolección y ordenamiento de la información**

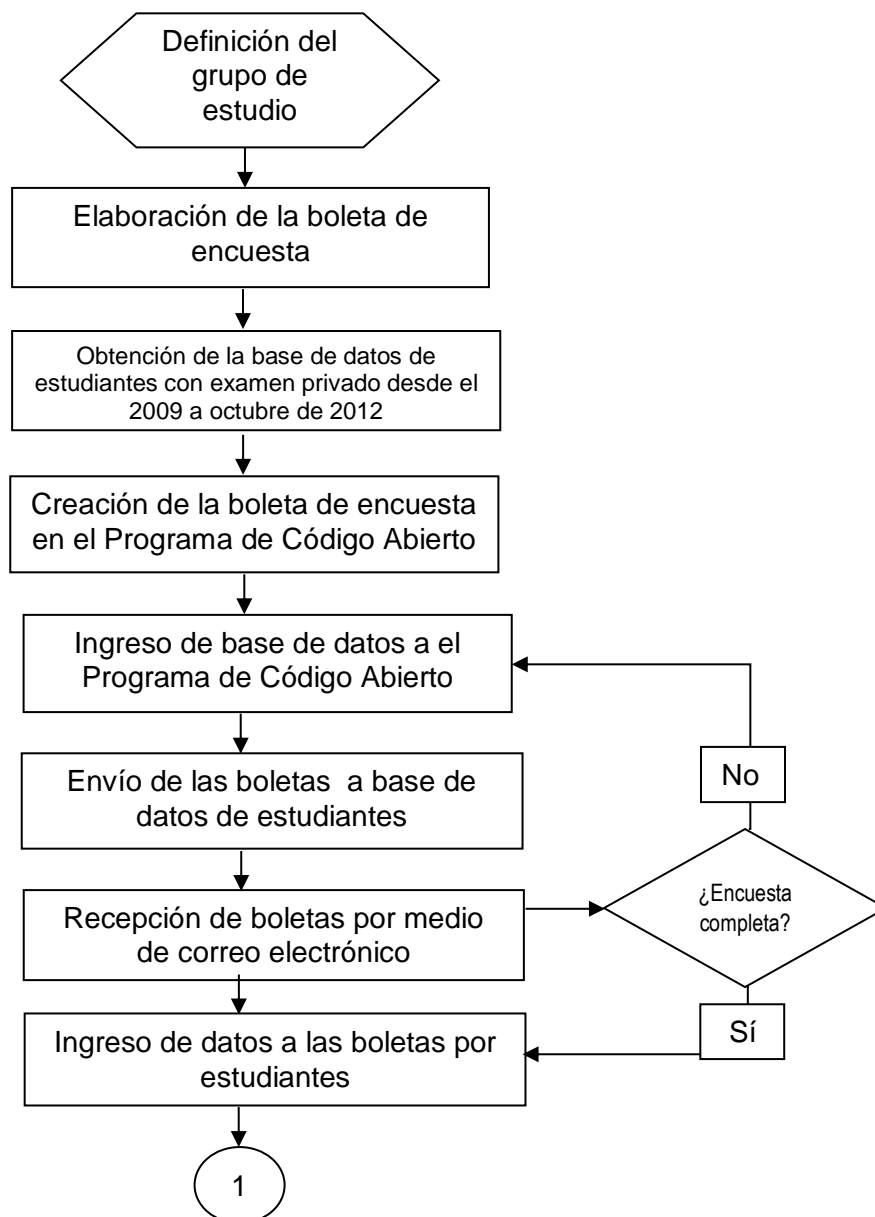
- Elaboración de una boleta de encuesta.
- Ingreso de la boleta en el Programa de Código Abierto (*open source*) para encuestar.
- Obtención de la base de datos de los estudiantes que realizaron examen privado del 2009 a octubre 2012 y que aún están pendientes de examen público.
- Ingreso de la base de datos de estudiantes en el Programa de Código Abierto (*open source*).
- Envío de las boletas de encuestas a la base de datos a ser encuestada.
- Ingreso de datos a las encuestas por los estudiantes encuestados.
- Los estudiantes tendrán un período de un mes para completar la encuesta a partir del día que reciban la notificación por medio de correo electrónico.

- Recolección de datos por medio del Programa de Código Abierto (*open source*).
- Tabulación de datos por medio del Programa de Código Abierto (*open source*).
- Revisión y análisis de los datos recolectados.

### 3.7. Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información

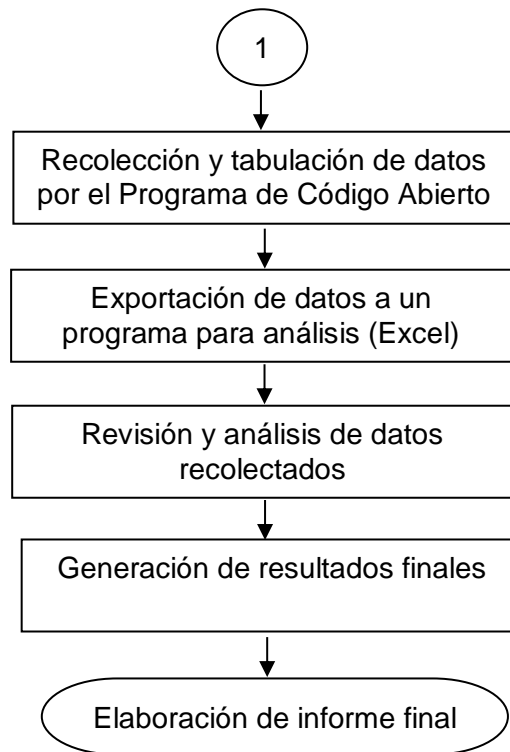
La tabulación de la información se describe en la figura 1.

Figura 1. Diagrama de tabulación ordenamiento y procesamiento de la información





Continuación de la figura 1.



Fuente: elaboración propia.

### 3.8. Análisis estadístico

- Relación de tendencias, rangos, mínimos, máximos, medias, moda de las encuestas.
- Recolección y tabulación de los datos de las encuestas.

### **3.9. Plan de análisis de resultados**

Para el análisis de resultados se utilizó un Programa de Código Abierto, como se describe a continuación.

### **3.10. Programa a utilizar para análisis de datos**

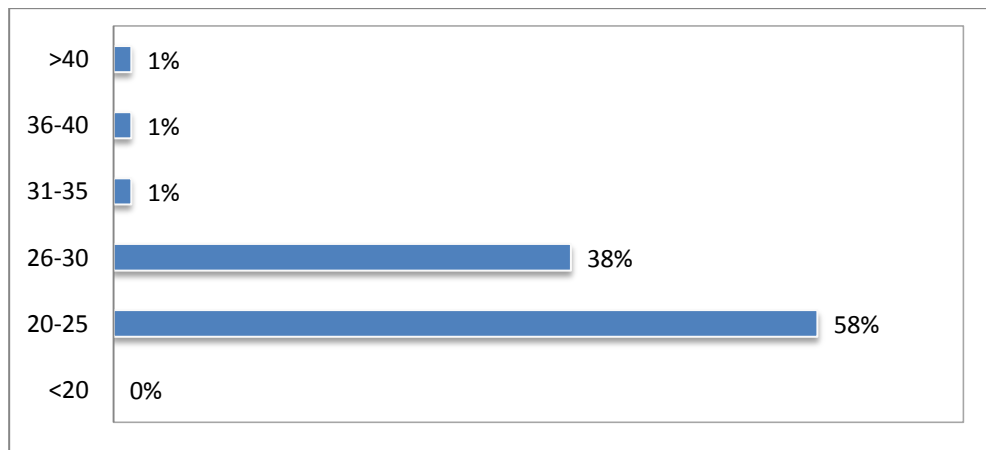
Utilización del Programa de Código Abierto (*open source*) Encuesta Fácil, S.L., que se encuentra disponible en la dirección electrónica [www.encuestafacil.com](http://www.encuestafacil.com).

## 4. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

### 4.1. Información general

La información general de los participantes del estudio, se muestra en las siguientes figuras.

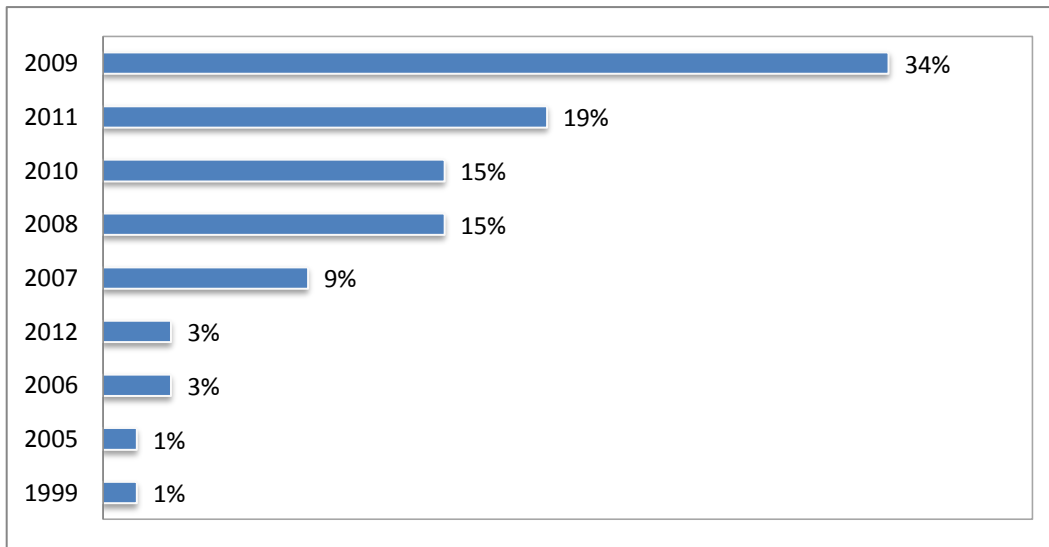
Figura 2. **Edad actual de los examinados de privado convencional del 2009 a octubre de 2012**



Fuente: elaboración propia.

La figura 2 muestra que la mayoría de los estudiantes que han realizado la práctica laboral actualmente se encuentran en un rango de edad entre los 20 a 25 años, lo cual tiene relación con que la mayoría realizó su práctica laboral en el 2009, como se muestra en la figura 3.

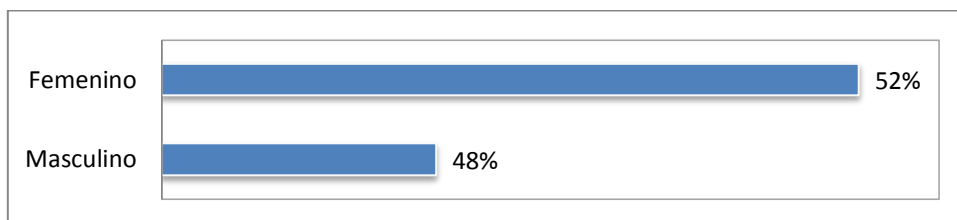
Figura 3. **Año en que los examinados de privado convencional del 2009 a octubre de 2012 realizaron la práctica laboral**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 4, se muestra que en su mayoría, fueron mujeres quienes realizaron práctica laboral en el período evaluado, representando el 52% de la población.

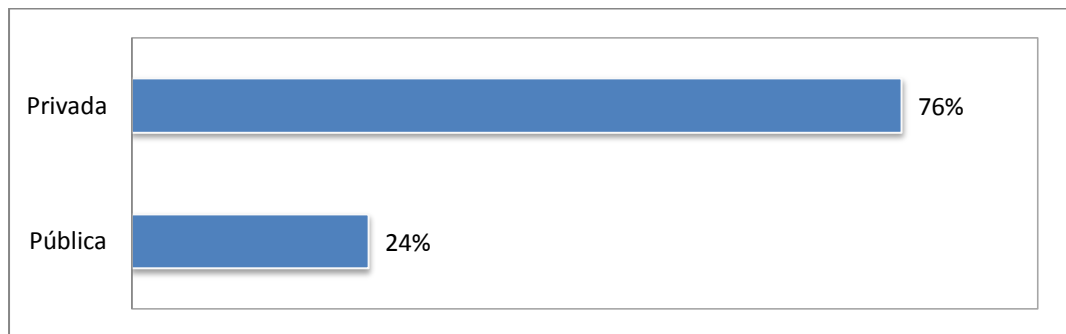
Figura 4. **Género de los examinados de privado convencional del 2009 a octubre de 2012 que realizaron práctica laboral**



Fuente: elaboración propia.

El 76% de los encuestados realizó su práctica laboral en el sector privado y el 24% en el sector público, como se muestra en la figura 5,

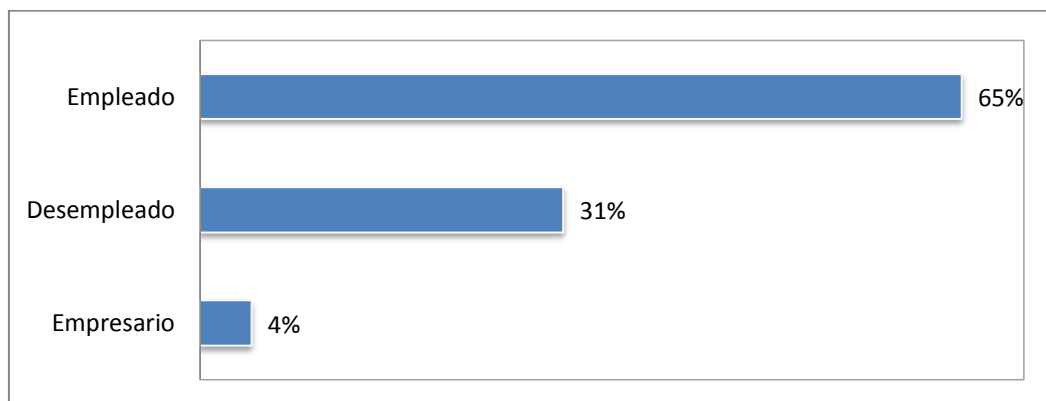
Figura 5. **Sector en que fue realizada la práctica laboral**



Fuente: elaboración propia.

Del total de encuestados, únicamente el 31% no se encuentra trabajando, como se muestra en la figura 6, el 65% de los encuestados son empleados y un 4%, empresarios.

Figura 6. **Situación laboral actual**

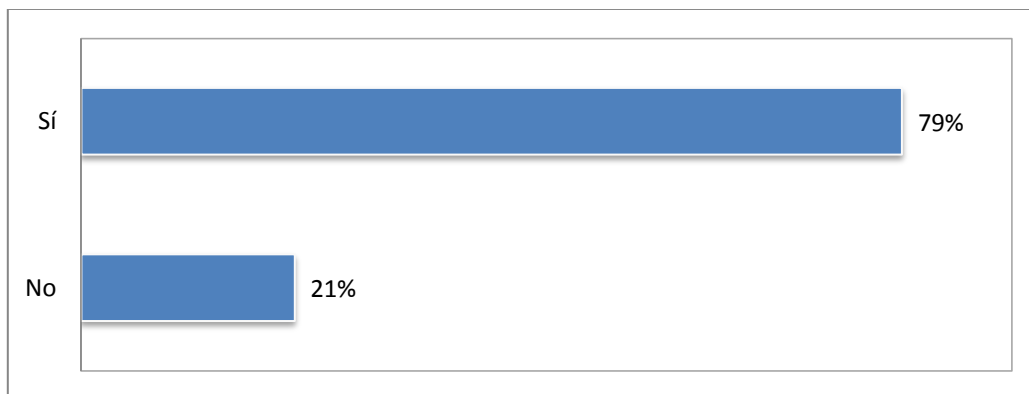


Fuente: elaboración propia.

#### **4.2. Relación en que la práctica laboral se adecua a los conocimientos adquiridos en los cursos de las distintas áreas de la carrera de Ingeniería Química**

De acuerdo con la figura 7, en el 79% de los casos, la práctica laboral tenía estrecha relación con los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Química y en un 21% no.

**Figura 7. ¿La práctica laboral se adecuó a los conocimientos adquiridos en los cursos de las distintas áreas de la carrera de Ingeniería Química?**



Fuente: elaboración propia.

#### **4.3. Relación en que los conocimientos adquiridos de los distintos cursos de la carrera se adecuan a la práctica laboral**

En los casos en que la práctica laboral se adecuó a los conocimientos adquiridos en las distintas áreas de la carrera de Ingeniería Química, se muestra la tendencia individual en que los cursos fueron aplicados como principales.

Según la figura 8, los conocimientos y habilidades que fueron aplicados en mayor proporción son los de los cursos de Química, Gestión Total de la Calidad, Análisis Cuantitativo, Procesos Químicos Industriales, Análisis Cualitativo, Balance de Materia y Energía (IQ1), así como Seguridad e Higiene Industrial.

Los demás cursos fueron aplicados en un nivel medio; los cursos con menor porcentaje de participación fueron: Ingeniería Textil, Ingeniería del Azúcar, Bioingeniería, Operaciones y Procesos en la Industria Farmacéutica, Conservación de la Energía en la Industria, así como Termodinámica.

Figura 8. **Distribución en que los conocimientos y habilidades fueron aplicados de forma principal durante la realización de la práctica laboral**



Fuente: elaboración propia.



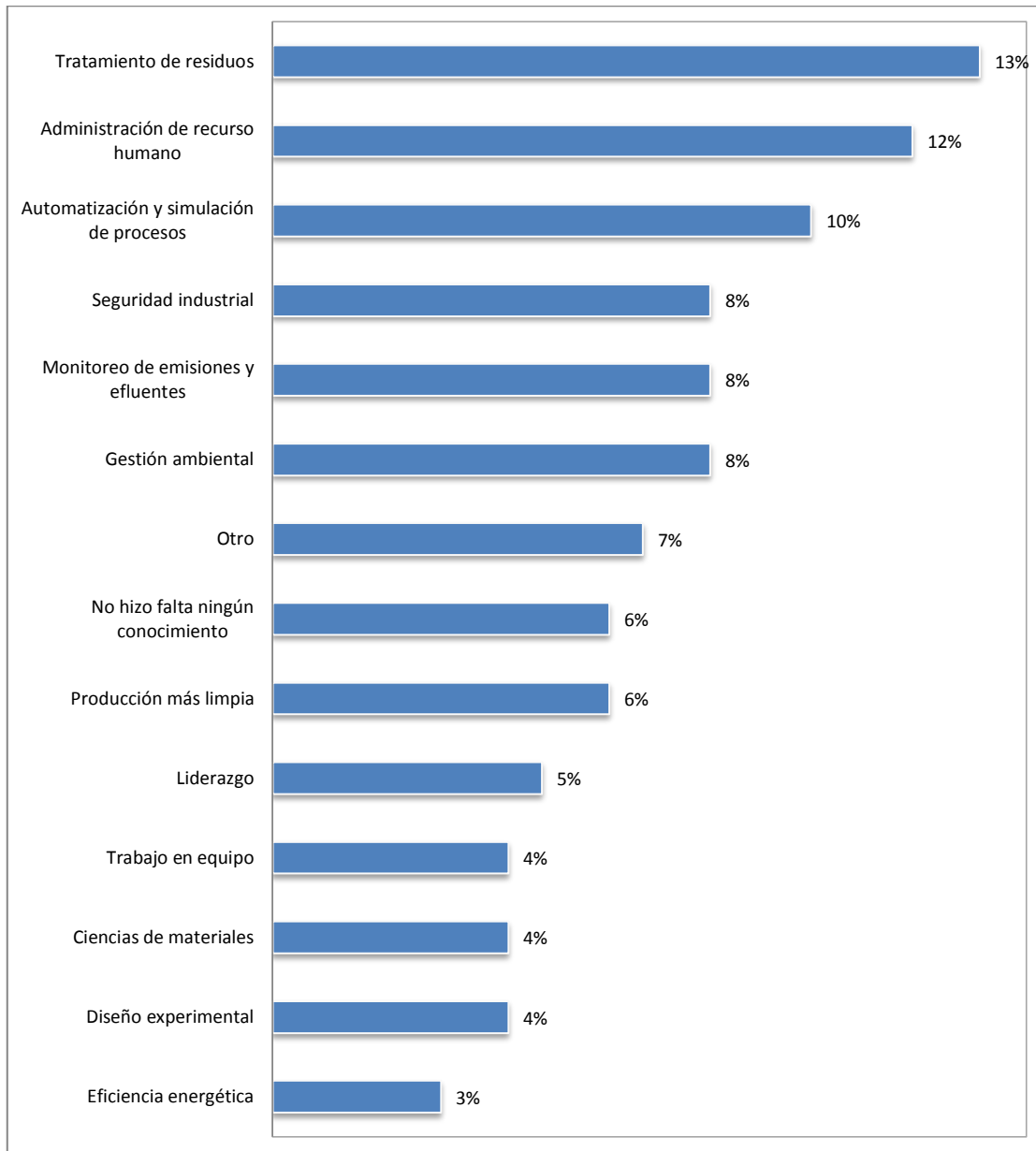
#### **4.4. Durante la realización de la práctica laboral al estudiante le hicieron falta conocimientos o habilidades que no adquirió en la carrera de Ingeniería Química**

Del total de encuestados, el 94% opina que les hizo falta conocimientos o habilidades que no adquirieron en el estudio de la carrera de Ingeniería Química durante la realización de la práctica laboral; únicamente el 6% indicó que los conocimientos adquiridos fueron suficientes.

Según la figura 9, los principales conocimientos y habilidades que les hizo falta a los encuestados durante la realización de la práctica laboral fueron: tratamiento de residuos, administración de recurso humano, automatización y simulación de procesos, seguridad industrial, monitoreo de emisiones y efluentes y gestión ambiental.

Entre la opción: otros conocimientos o habilidades que hicieron falta, el 7% (once encuestados) especificó lo siguiente: “Área Financiera”, “Análisis Instrumental”, “Introducción a Tecnología de Alimentos”, “Administración de Recursos”, “Conocimientos en HPLC Recientes” y “Cuantificación de Mermas”.

Figura 9. ¿Durante la realización de la práctica laboral, le hicieron falta conocimientos o habilidades que no adquirió en la carrera de Ingeniería Química?



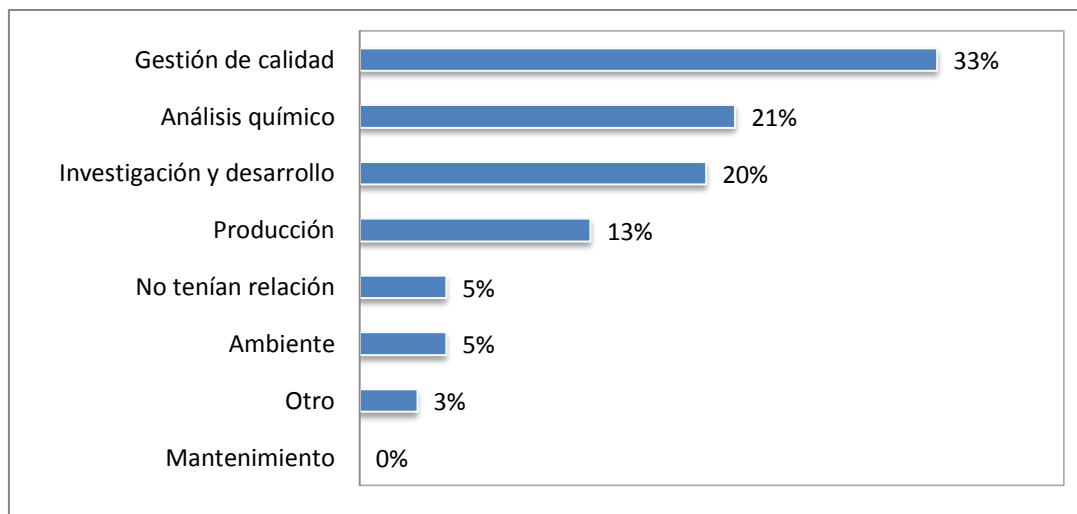
Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. Relación entre las actividades realizadas durante la práctica laboral y los campos de acción del ingeniero químico

Como se aprecia en la figura 10, en su mayoría, el 95% de los encuestados afirmó que las actividades tenían relación con los campos de acción del Ingeniero Químico; únicamente 5% de los encuestados respondió que no realizó actividades relacionadas con la carrera de Ingeniería Química.

Según la figura 10, el 74% de las actividades realizadas se encuentran relacionadas con gestión de calidad, análisis químico e investigación y desarrollo, seguido con una proporción del 18%, por producción, ambiente y otros, como “muestreo”.

Figura 10. ¿Las actividades que realizó durante la práctica laboral, tenían estrecha relación con alguno de los siguientes campos de acción del ingeniero químico?

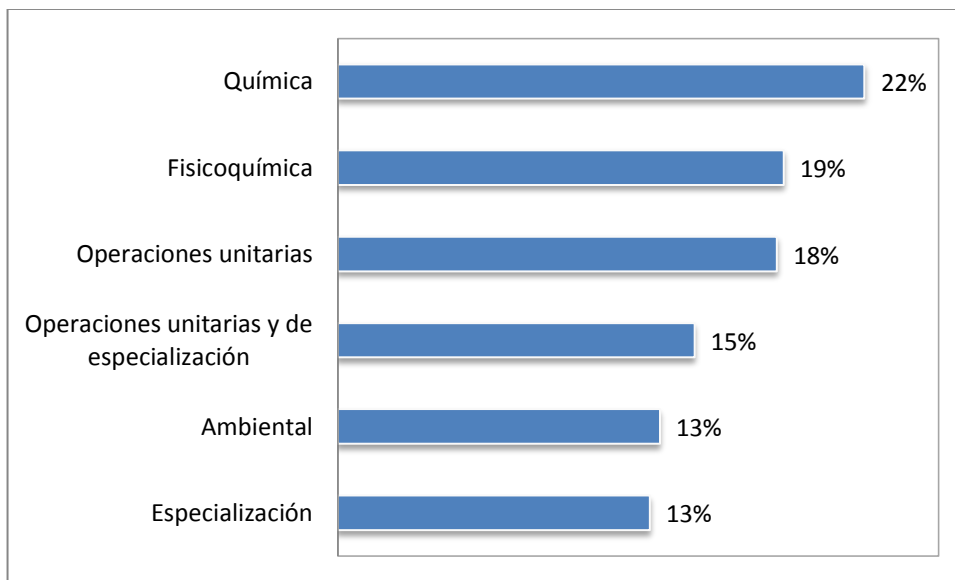


Fuente: elaboración propia.

#### 4.6. Áreas de la carrera de Ingeniería Química que tienen mayor incidencia durante la realización la práctica laboral

Según la figura 11, el 22% de los encuestados coincide en que el área de la carrera de Ingeniería Química la cual aplicaron en mayor proporción durante la realización de la práctica laboral fue Química; en una proporción media, entre 19 y 18%; Fisicoquímica y Operaciones Unitarias; en una proporción menor del 15 al 13%, Especialización y Ambiental.

Figura 11. **Incidencia de las áreas de la carrera de Ingeniería Química, durante la realización de la práctica laboral**

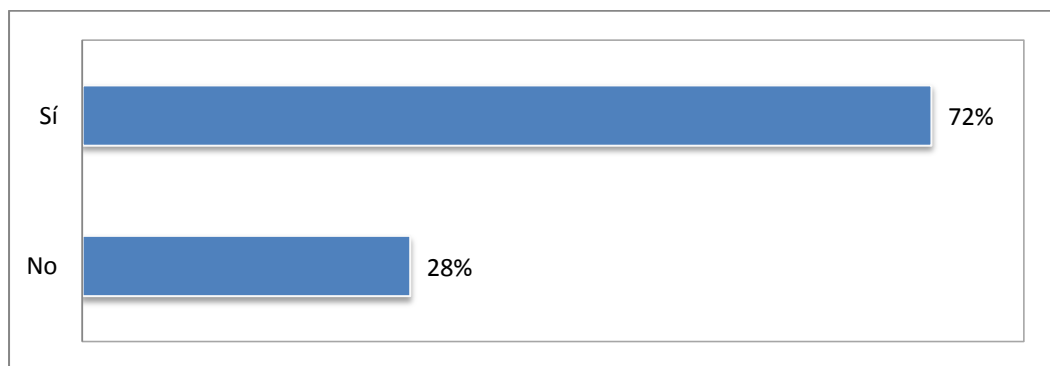


Fuente: elaboración propia.

#### 4.7. La realización de la práctica laboral facilita la incorporación del estudiante en el ámbito laboral

La realización de la práctica laboral facilita la incorporación del estudiante en el ámbito laboral; dicho resultado se ve reflejado en la figura 12 con una respuesta positiva del 72% de los encuestados y un 28% que respondió negativamente.

Figura 12. ¿La práctica laboral que realizó, le facilitó/facilitará la incorporación al mercado laboral en el campo de la ingeniería química?



Fuente: elaboración propia.

#### 4.8. Se considera que el ingeniero químico posee un campo de acción amplio

La figura 13, muestra que el 92% coincide en que el ingeniero químico tiene un campo de acción amplio, únicamente el 8% opina que no.

Figura 13. **De acuerdo con su experiencia durante la realización de la práctica laboral ¿Considera que el ingeniero químico tiene un campo de acción amplio?**



Fuente: elaboración propia.

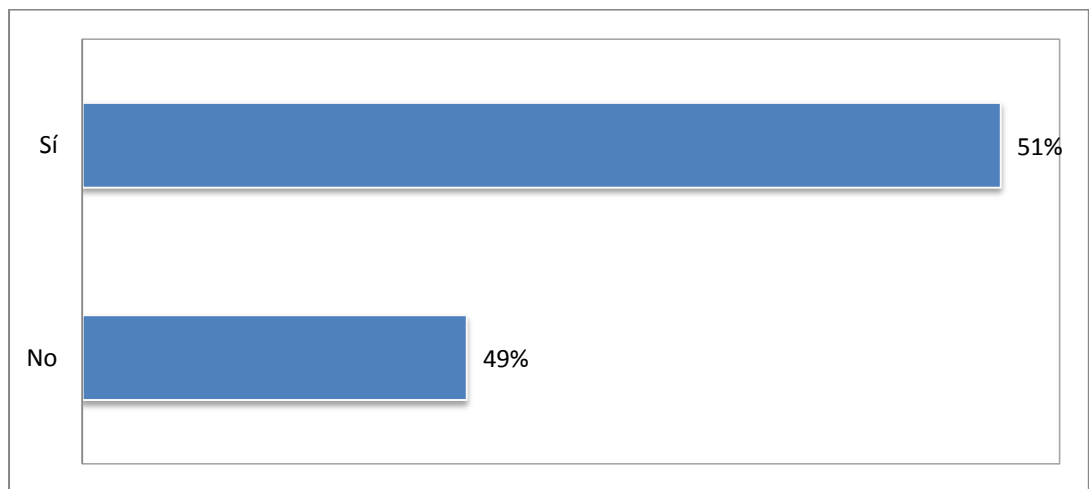
#### **4.9. El pensum actual prepara al estudiante para afrontar los cambios en el ambiente laboral, de negocio y tecnología**

El 51% de los encuestados opina que el pensum de estudios está diseñado de acuerdo con el desempeño del ingeniero químico actual, como se puede observar en la figura 14.

La figura 15, muestra que los encuestados que opinan de forma negativa en su mayoría, es porque el pensum de estudios no posee un enfoque real en la administración, no están diseñados de acuerdo con la realidad actual de la industria y hay una falta de práctica de los conocimientos adquiridos. Asimismo los encuestados hacen mención de lo siguiente: “El enfoque de estudios es totalmente retrógrado y alejado de la realidad industrial de Guatemala y el mundo; esto desde un punto de vista de automatización, manejo de equipo, práctica de conocimientos y adquisición de conocimientos obsoletos”.

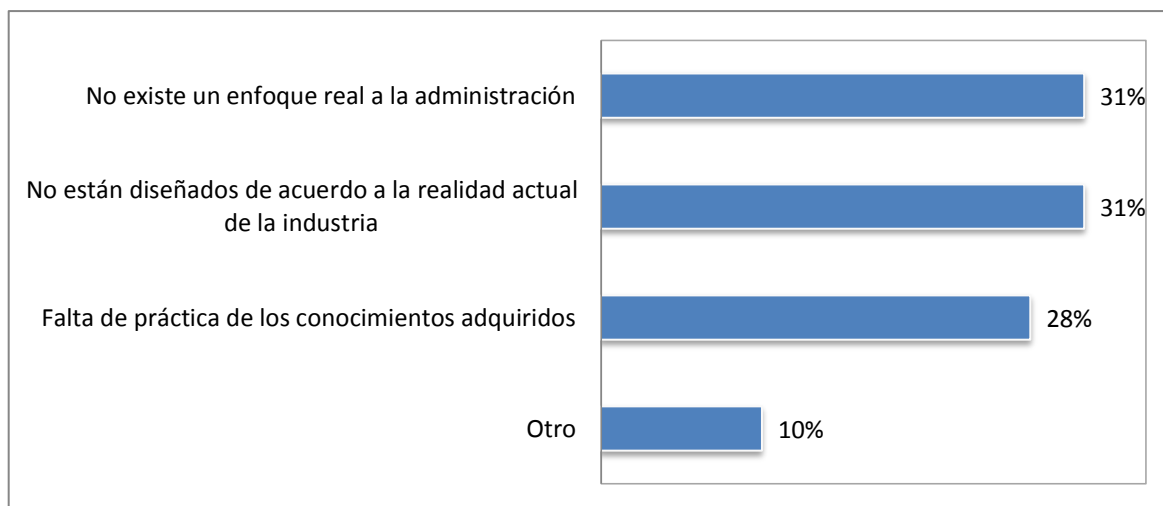
Otro estudiante opinó que: “Se necesita más práctica, mejores equipos en laboratorios, más visitas técnicas”. Luego alguien más hizo el comentario respecto del pensum que el mismo “Debe ser redirigido por personal capacitado en juntas serias con profesionales de experiencia, para dividir las áreas de interés, tal y como se realizan los enfoques en los países del extranjero”.

Figura 14. **¿Considera usted, que el pensum actual lo preparó adecuadamente para afrontar los rápidos cambios en el ambiente laboral, de negocio y tecnología?**



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Motivos porque el pensum actual no se adecua al campo de acción del ingeniero químico actual**



Fuente: elaboración propia.

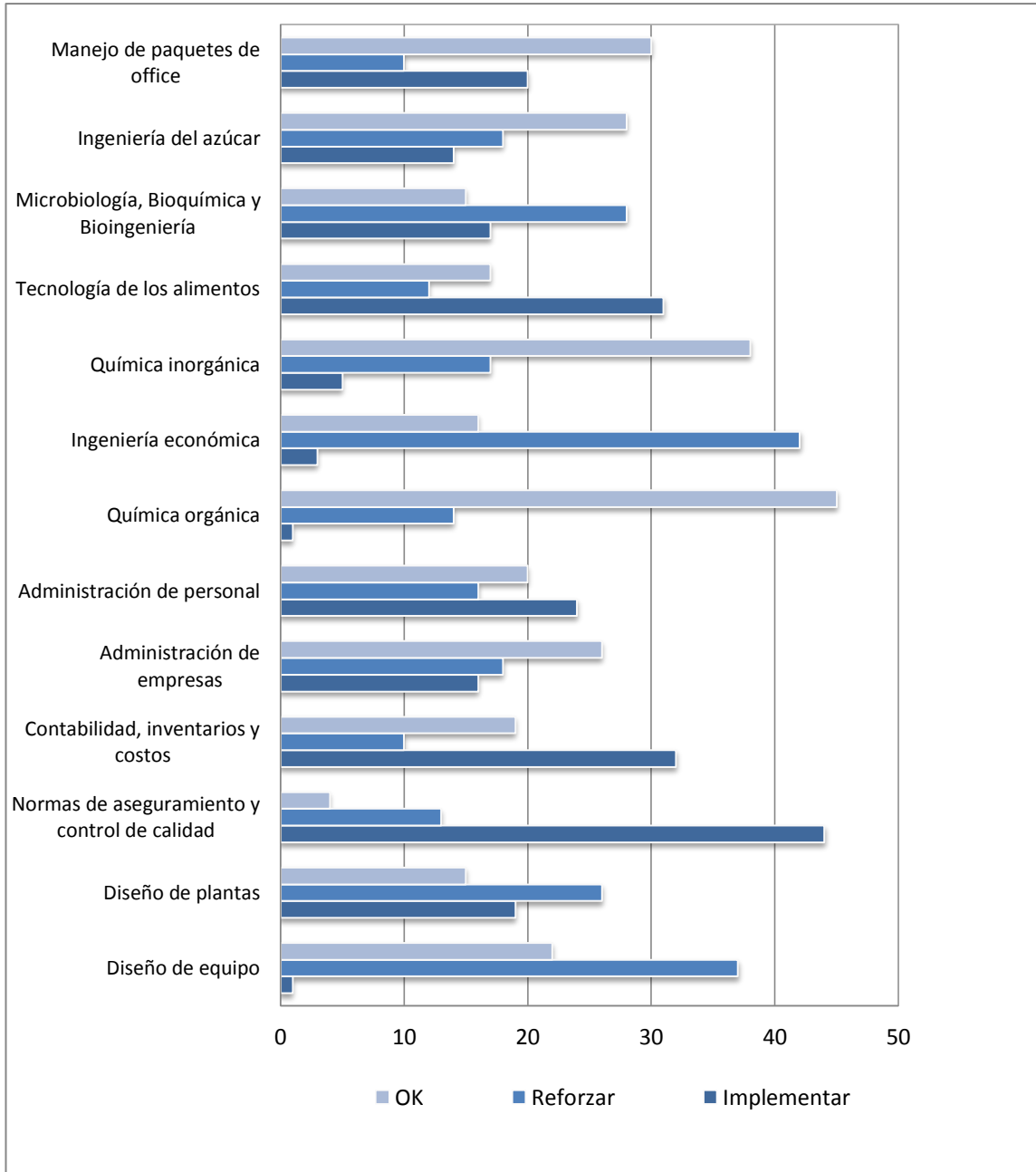
#### **4.10. Cursos específicos de la carrera de Ingeniería Química, que deberían de volverse obligatorios, ser reforzados, o si se considera que cumplen las expectativas**

En la figura 16, se muestra que los cursos que se considera que llenan las expectativas son Química Orgánica y Química Inorgánica, seguido por Manejo de Paquetes de Office.

Los encuestados consideran que los cursos que necesitan ser reforzados principalmente son: Diseño de Equipo, Diseño de Plantas, Ingeniería Económica, Microbiología, Bioquímica y Bioingeniería. Consideran necesario implementar el curso de Normas de Aseguramiento y Control de la Calidad, Contabilidad, Inventarios y Costos, así como Tecnología de los Alimentos.



Figura 16. ¿Qué curso cree usted que se debe implementar como obligatorio, ser reforzado o considera que está bien?



Fuente: elaboración propia.

#### **4.11. Listado de proyectos realizados por los estudiantes encuestados**

A continuación se detalla un listado con los proyectos realizados por los estudiantes encuestados en la práctica laboral:

- Normalización y análisis de soluciones estándares en cromatografía GC y HPLC
- Colaboración para una certificación ISO 22000
- Análisis de pesticidas, ácidos grasos y colesterol por GC en el Nestlé *Quality Assurance Center*
- Congreso de estudiantes de la carrera de Ingeniería Química ESIQ 2009
- Industria farmacéutica
- Evaluación del proceso térmico para la elaboración de frijol enlatado con alto contenido nutricional
- Auditoria interna de los procesos de producción en Henkel La Luz
- Tratamiento de aguas de cisternas
- Desarrollo de una crema humectante a partir de aceite de aguacate (Persea americana) como alternativa a productos sintéticos

- Investigación y desarrollo de variables químicas a un sistema de educación
- Realización de un manual de sanitización de la planta de producción de nuez de macadamia (SSOP)
- Análisis de la fijación del color en productos textiles
- Factibilidad en la formulación de un nuevo producto destinado a calderas
- Manual de metodologías estándar del laboratorio de análisis fisicoquímicos – LAFIQ –
- Caracterización química de puzolanas naturales mediante análisis fotométrico
- Validación de sistemas críticos
- Implementación de la norma ISO14000 en el departamento de calidad de Cervecería Centroamericana
- Práctica docente
- Elaboración de fichas técnicas para productos químicos
- Investigación y desarrollo de nuevos productos farmacéuticos
- Proyectos de investigación

- Gestión de la base de datos del proyecto MARN-JICA
- Control de calidad en la elaboración de cementos, cales y morteros e implementación de la Norma ISO 17025
- Control de calidad en recubrimientos y pinturas
- Aplicación de "*Overall Equipment Effectiveness to*" para el área de refinería de azúcar
- Análisis de DBO5, utilizando inóculo cultivado en aguas residuales
- Tratamiento de agua
- Elaboración de los índices de cumplimiento de proveedores
- Análisis de los parámetros de control de calidad en 6 líneas de producción
- Aplicación y desarrollo de sistemas de gestión de análisis fisicoquímicos
- Implementación de manuales de instalación, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas tipo SBR
- Analista en el área fisicoquímica de empresa privada
- Elaboración de diagrama de proceso para la producción de biodiesel
- Determinación de planta con mayor cantidad de luteína y betacaroteno

- Mejora en el tiempo de procesamiento de muestras en HPLC mediante el cambio de columna de análisis
- Cuantificación de la merma de jarabe terminado y propuesta para su reducción en una industria embotelladora
- Determinación de la velocidad de formación de sacarosa en el almacenaje del plátano (*Musa paradisíaca*, variedad Currare)
- Cultivar AAB en una bodega de materia prima a temperatura ambiente
- Prueba de estabilidad de ingrediente activo en emulsiones con y sin ajuste de pH



## CONCLUSIONES

1. La muestra de estudiantes que realizaron la práctica laboral del 2009 a octubre de 2012 representa el 25% de la población total de estudiantes examinados de privado para ese mismo período.
2. La práctica laboral ha tenido una estrecha relación con los conocimientos y habilidades adquiridas en la carrera de Ingeniería Química, siendo los campos de acción de mayor aplicación los de gestión de la calidad, análisis químico e investigación y desarrollo.
3. La realización de la práctica laboral facilita la incorporación del estudiante en el ámbito laboral, ya sea en el sector público o privado, siendo el sector privado quien brinda en mayor proporción la oportunidad de la realización de práctica laboral.
4. Las habilidades y conocimientos que fueron aplicados en mayor proporción fueron los de: Química, Gestión Total de la Calidad, Análisis Cuantitativo, Procesos Químicos Industriales, Análisis Cualitativo, Balance de Materia y Energía (IQ1), así como Seguridad e Higiene Industrial.
5. Los conocimientos con menor porcentaje de participación fueron: Ingeniería Textil, Ingeniería del Azúcar, Bioingeniería, Operaciones y Procesos en la Industria Farmacéutica, Conservación de la Energía en la Industria, así como Termodinámica.

6. Los principales conocimientos y habilidades que les hizo falta a los encuestados durante la realización de la práctica laboral corresponden a tratamiento de residuos, administración de recurso humano, automatización y simulación de procesos, seguridad industrial, monitoreo de emisiones y efluentes y gestión ambiental.
7. Las áreas de la carrera de Ingeniería Química con mayor incidencia durante la realización de la práctica laboral han sido Química, Fisicoquímica y Operaciones Unitarias.
8. En el 51% de los casos se considera que el pensum de estudios está diseñado de acuerdo con el desempeño del ingeniero químico actual; en los casos negativos se considera que en su mayoría es porque el pensum de estudios no posee un enfoque real en la administración, falta de actualización y se considera la necesidad de mayor cantidad de prácticas.
9. Los cursos principales que llenan las expectativas de los encuestados son: Química Orgánica y Química Inorgánica, asimismo los cursos que se considera necesitan ser reforzados principalmente son: Diseño de Equipo y Diseño de Plantas, Ingeniería Económica, Microbiología, Bioquímica y Bioingeniería.
10. Se considera necesaria la implementación de los cursos: Normas de Aseguramiento y Control de la Calidad, Contabilidad, Inventarios y Costos, así como Tecnología de los Alimentos.
11. En general se considera que el ingeniero químico posee un campo de acción amplio.



## RECOMENDACIONES

1. Diseñar un sistema que permita evaluar periódicamente si los estudiantes consideran que los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Química le han ayudado para el desempeño en la práctica laboral.
2. Retroalimentar las observaciones de los estudiantes a la Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado, para que de esta manera se evalúen adecuadamente los proyectos / actividades a realizar durante la práctica laboral.
3. Establecer una relación entre el plan de estudios y los conocimientos aplicados en la práctica laboral para que se cubran en su mayoría las áreas de estudio que los estudiantes consideraron deficientes.
4. Reforzar o implementar contenidos en el plan de estudios que incluyan los siguientes temas: tratamiento de residuos, administración de recurso humano, automatización y simulación de procesos, seguridad industrial, monitoreo de emisiones y efluentes y gestión ambiental.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BARAY, Héctor. *Introducción a la metodología de la investigación*. [en línea]. <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/2e.htm>. [Consulta: 04 de noviembre de 2012].
2. CÁCERES, Israel. *Los métodos y técnicas de Investigación*. [en línea]. <http://www.mailxmail.com/curso/excelencia/investigacion/capitulo20.htm>. [Consulta: 04 de noviembre de 2012].
3. FERNÁNDEZ, Pita. *Investigación cuantitativa y cualitativa*. [en línea]. [http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.asp](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp). [Consulta: 28 de octubre de 2012].
4. GALO, Carmen. *Introducción a la investigación cualitativa en educación*. Guatemala: Piedra Santa, 2007. 112 p.
5. MEZA, Luis. *La teoría en la práctica educativa*. [en línea]. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=16612205>. [Consulta: 28 de octubre de 2012].
6. MUNARRIZ, Begoña. *Técnicas y métodos en investigación cualitativa*. [en línea]. <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/8533/1/CC-02art8ocr.pdf>. [Consulta: 28 de octubre de 2012].

7. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería.  
*Normativo del programa de prácticas de la Facultad de Ingeniería.*  
Guatemala: USAC, 2006. 75 p.

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Encuesta “Evaluación de la incidencia del plan de estudios a través de la práctica final (práctica laboral)”



#### Evaluación de la incidencia del plan de estudios a través de la práctica final (práctica laboral)

##### A. Datos generales

###### Edad

- <20
- 20-25
- 26-30
- 31-35
- 36-40
- >40

###### Género

- Femenino
- Masculino

Continuación del apéndice 1.

¿En qué año realizó su práctica laboral?

- 2005
- 2006
- 2007
- 2008
- 2009
- 2010
- 2011
- Otro (por favor especifique)

¿En qué tipo de Institución realizó su práctica laboral?

- Pública
- Privada

Situación laboral actual

- Desempleado
- Empleado
- Empresario

B. Evaluación de la incidencia del plan de estudios

¿La práctica laboral realizada se adecuó a los conocimientos adquiridos en los cursos de las distintas áreas de la carrera de Ingeniería Química?

- Sí
- No

Continuación del apéndice 1.

¿Durante la realización de la práctica laboral, le hicieron falta conocimientos o habilidades que no adquirió en la carrera de Ingeniería Química?

- Tratamiento de residuos
- Diseño experimental
- Gestión ambiental
- Monitoreo de emisiones y efluentes
- Ciencias de materiales
- Administración de recurso humano
- Eficiencia energética
- Producción más limpia
- Automatización y simulación de procesos
- Trabajo en equipo
- Liderazgo
- Seguridad industrial
- No hizo falta conocimiento alguno
- Otro (por favor especifique)

¿Las actividades que realizó durante la práctica laboral, tenían estrecha relación con alguno de los siguientes campos de acción del ingeniero químico?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Producción         | <input type="checkbox"/> Investigación y desarrollo   |
| <input type="checkbox"/> Gestión de calidad | <input type="checkbox"/> Ambiente                     |
| <input type="checkbox"/> Mantenimiento      | <input type="checkbox"/> Análisis químico             |
| <input type="checkbox"/> No tenían relación | <input type="checkbox"/> Otro (por favor especifique) |

Continuación del apéndice 1.

¿Durante la realización de la práctica laboral, en qué porcentaje aplicó las distintas áreas de la carrera de Ingeniería Química?

	0%	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	100%
Química	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fisicoquímica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operaciones unitarias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operaciones unitarias y de especialización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Especialización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ambiental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿La práctica laboral que realizó le facilitó/facilitará la incorporación al mercado laboral en el campo de la Ingeniería Química?

Sí       No

¿De acuerdo con su experiencia durante la realización de la práctica laboral, considera que el ingeniero químico tiene un campo de acción amplio?

Sí       No



Continuación del apéndice 1.

¿Considera usted, que el pensum actual lo preparó adecuadamente para afrontar los rápidos cambios en el ambiente laboral, de negocio y/o tecnología?

Sí       No

¿Cuál de los siguientes cursos cree usted que se debe implementar dentro del pensum como curso obligatorio, ser reforzado o considera que esta bien (ok)?

	Implementar	Reforzar	Ok
Diseño de equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diseño de plantas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normas de aseguramiento y control de calidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contabilidad, inventarios y costos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Administración de empresas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Administración de personal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Química orgánica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingeniería económica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Química inorgánica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tecnología de los alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microbiología, Bioquímica y Bioingeniería	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ingeniería del azúcar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manejo de paquetes de office	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Continuación del apéndice 1.

¿Cree usted que el pensum de estudios está diseñado de acuerdo con el desempeño laboral del ingeniero químico actual?

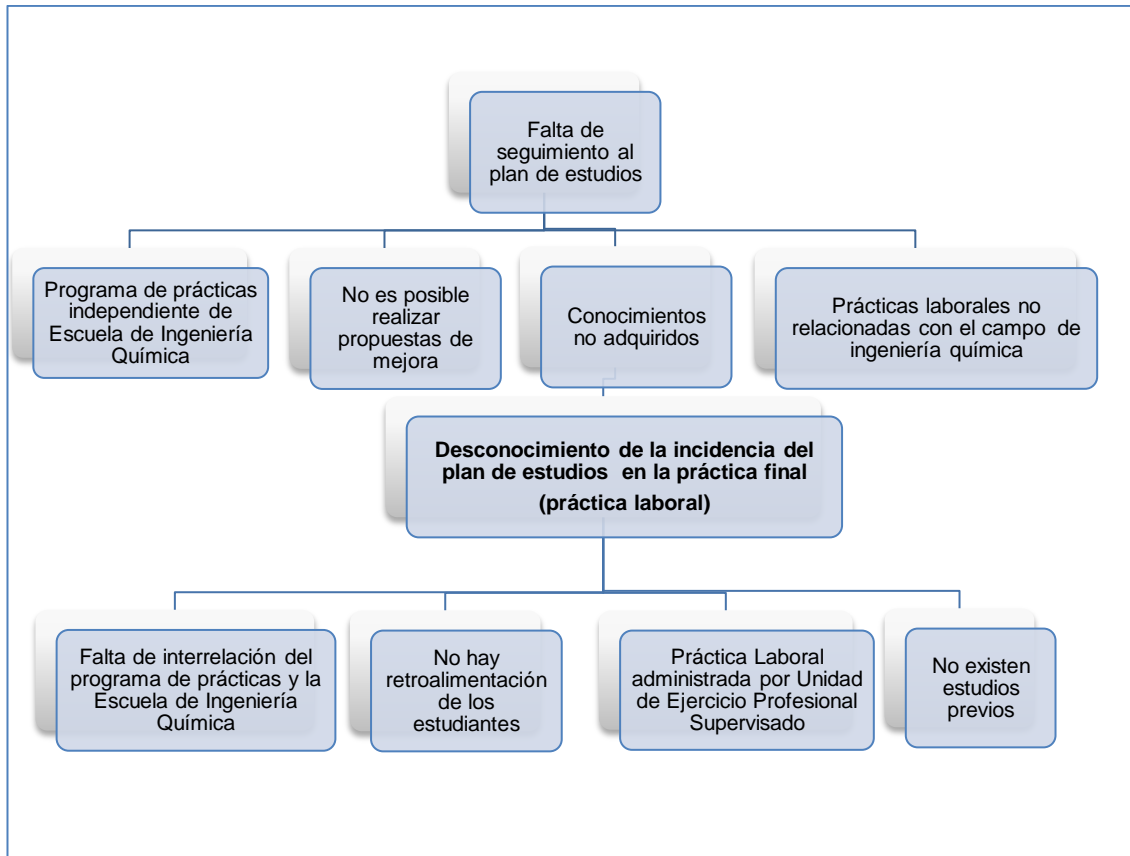
Sí       No

Escriba el título del proyecto desarrollado en su práctica laboral



Fuente: elaboración propia. Disponible en  
<http://www.EncuestaFacil.com/RespWeb/QN.aspx?PECO=ph3wc2nejdtxjkpm13jy2iuv>.  
[Consulta: 04 de julio de 2012].

## Apéndice 2. Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia