



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

**INDICADORES DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, PARA LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA, EN EL PERÍODO DEL SEGUNDO SEMESTRE  
DE 2006 AL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015**

**Ángel Dimitri Roberto Díaz Vidal**

Asesorado por la Inga. Teresa Lisely de León Arana

Guatemala, abril de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INDICADORES DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, PARA LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA, EN EL PERÍODO DEL SEGUNDO SEMESTRE  
DE 2006 AL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ÁNGEL DIMITRI ROBERTO DÍAZ VIDAL**  
ASESORADO POR LA INGA. LISELY DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO QUÍMICO**

GUATEMALA, ABRIL DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Ing. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Mario José Merida Meré
EXAMINADOR	Ing. Erwin Manuel Ortiz Castillo
EXAMINADOR	Ing. Federico Guillermo Salazar Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## 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:

**INDICADORES DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, PARA LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA EN EL PERÍODO DEL SEGUNDO SEMESTRE  
DE 2006 AL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química, con fecha diciembre de 2013.



**Angel Dimitri Roberto Díaz Vidal**

Guatemala, 19 de septiembre de 2016

Ingeniero  
Carlos Salvador Wong Davi  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Wong,

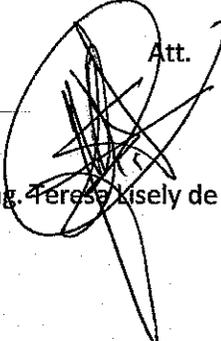
Siguiendo los procedimientos de revisión, apruebo el Informe Final –Modalidad Seminario Investigación- con el título:

**INDICADORES DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN EL PERÍODO DEL SEGUNDO SEMESTRE DE 2006 AL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015**

Siendo este informe desarrollado por el estudiante universitario Angel Dimitri Roberto Diaz Vidal, identificado con el número de carnet 2006-10968, previo a optar al título de INGENIERO QUIMICO.

El Informe Final es asesorado por mi persona, Ingeniera Química: Teresa Lisely de León Arana.

Por lo que autorizo al estudiante proceder con la solicitud de terna evaluadora para la presentación de su Informe Final.

Att.  
  
Ing. Teresa Lisely de León Arana

*Lisely De León Arana*  
M.Sc. Ingeniera Química  
Colegiado 310



Guatemala, 29 de noviembre de 2016.  
Ref. EIQ.TG-IF.070.2016.

Ingeniero  
Carlos Salvador Wong Davi  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Wong:

Como consta en el registro de evaluación del informe final EIQ-PRO-REG-007 correlativo **070-2013** 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 el estudiante universitario: **Angel Dimitri Roberto Diaz Vidal**.  
Identificado con número de carné: **2006-10968**.  
Previo a optar al título de **INGENIERO QUÍMICO**.

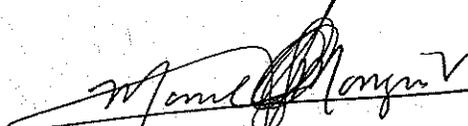
Siguiendo los procedimientos de revisión interna de la Escuela de Ingeniería Química, los Miembros de la Terna han procedido a **APROBARLO** con el siguiente título:

**INDICADORES DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN EL PERÍODO DEL SEGUNDO SEMESTRE DE 2006 AL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015**

El Trabajo de Graduación ha sido asesorado por la Ingeniera Química: **Teresa Lisely De León Arana**.

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





Ref.EIQ.TG.017.2017

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 del estudiante, **ÁNGEL DIMITRI ROBERTO DÍAZ VIDAL** titulado: **"INDICADORES DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, EN EL PERÍODO DEL SEGUNDO SEMESTRE DE 2006 AL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015"**. Procede a la autorización del mismo, ya que reúne el rigor, la secuencia, la pertinencia y la coherencia metodológica requerida.

*"Id y Enseñad a Todos"*

Ing. Carlos Salvador Weng Davi  
Director  
Escuela de Ingeniería Química



Guatemala, abril 2017

Cc: Archivo  
CSWD/ale



Universidad de San Carlos  
De Guatemala

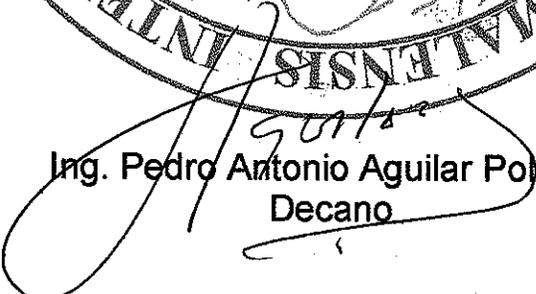


Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.181-2017

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: **INDICADORES DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, EN EL PERÍODO DEL SEGUNDO SEMESTRE DE 2006 AL SEGUNDO SEMESTRE DE 2015**, presentado por el estudiante universitario: **Angel Dimitri Díaz Vidal**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, abril de 2017

/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por darme el don de la vida, y ser Él quien vive en mí.
<b>Mis padres</b>	Ana Beatriz Vidal de Díaz, por su paciencia y esmero. Luis Roberto Díaz Herrera, su apoyo y consejo; dones que llevaré en mi corazón toda la vida.
<b>Mi novia</b>	María Salaverría, por el amor y comprensión que me brinda día a día.
<b>Mi hermano</b>	Iván Díaz, por su ejemplo, enseñanzas y amistad, que son baluartes para mi vida.
<b>Mi hermana</b>	Marleny, por mostrarme el camino de la alegría a través de su juventud.
<b>Mi cuñada</b>	Jenny Gálvez, por ser una persona agradable, amable y de un corazón caritativo con mi familia.
<b>Mi sobrina</b>	Daira Mariana, por llenar de luz y felicidad a mi familia.
<b>Mis amigos</b>	Por ser una importante influencia en mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por los dones de ciencia, entendimiento y sabiduría, que me acompañaron en mis años de estudio de mi carrera.
<b>Mis padres</b>	Por formarme en la mejor de las escuelas, la familia, este logro es de ustedes.
<b>Mi novia</b>	Por confiar en mí, y brindarme su apoyo y amor en todo momento.
<b>Mi familia</b>	Por brindarme su apoyo, en mis años de carrera.
<b>Friles Predicadores</b>	Por abrir mi mente a las maravillas de la creación, formar mi alma en la fe y ser mis fieles amigos en el caminar de la vida.
<b>Ingeniera Lisely de León</b>	Por su paciencia y oportunidad para realizar este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
GLOSARIO .....	V
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS .....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XIII
1. MARCO CONCEPTUAL.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación .....	1
1.3. Determinación del problema .....	2
1.3.1. Definición .....	2
1.3.2. Delimitación.....	2
2. MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. Educación Superior .....	3
2.1.1. Calidad en la Educación Superior .....	3
2.1.2. Enfoques de Calidad .....	5
2.1.2.1. La calidad como reputación .....	5
2.1.2.2. La calidad como disponibilidad de recursos ....	6
2.1.2.3. La calidad por los resultados.....	7
2.1.3. Indicadores de calidad en la educación superior.....	8
2.1.3.1. Definición .....	9
2.1.3.2. Tipos de indicadores .....	9
2.2. Educación Superior en Guatemala .....	11
2.2.1. Situación de la Educación Superior.....	12

2.2.2. Calidad de la educación superior en Guatemala .....	13
2.3. Universidad de San Carlos de Guatemala .....	14
2.4. Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala .....	15
2.4.1. Misión de la EIQ.....	15
2.4.2. Visión de la EIQ .....	16
2.4.3. Trabajo de la EIQ.....	16
2.4.4. Finalidad de la EIQ .....	16
2.4.5. Situación actual de la EIQ.....	17
3. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Variables .....	19
3.2. Delimitación del campo de estudio .....	20
3.3. Recursos humanos disponibles .....	21
3.4. Técnica cuantitativa .....	21
3.5. Recolección y ordenamiento de la información .....	21
3.6. Tabulación de los datos .....	21
3.7. Análisis estadístico .....	34
3.8. Plan de análisis de los resultados .....	42
3.8.1. Métodos y modelos de los datos según tipo de variables... 42	
3.8.2. Programas a utilizar para análisis de datos .....	42
4. CRONOGRAMA.....	43
5. PRESUPUESTO.....	44
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	49
APÉNDICE .....	51

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Diagrama de flujo de la investigación .....	22
2.	Total de estudiantes inscritos en la Escuela de Ingeniería Química de la USAC .....	34
3.	Total de estudiantes sin cierre de Pensum en la Escuela de Ingeniería Química.....	35
4.	Tasa de matrícula femenina en la Escuela de Ingeniería Química de la USAC .....	36
5.	Tasa de abandono inicial en la Escuela de Ingeniería Química de la USAC .....	37
6.	Tasa de repitencia en la Escuela de Ingeniería Química de la USAC .....	38
7.	Tasa de rendimiento académico en la Escuela de Ingeniería Química de la USAC.....	39
8.	Total de estudiantes titulados o egresado de la Escuela de Ingeniería Química de la USAC .....	40
9.	Total de estudiantes de primer ingreso de la Escuela de Ingeniería Química de la USAC .....	41
10.	Cronograma para la elaboración del diseño de investigación.....	43
11.	Cronograma para la elaboración del informe final.....	43

## TABLAS

I. Indicadores y variables de la investigación .....	19
II. Total de estudiantes inscritos en la Escuela de Ingeniería Química de la USAC .....	23
III. Total de docentes por año en la Escuela de Ingeniería Química de la USAC .....	25
IV. Total de estudiantes sin cierre de pensum en la Escuela de Ingeniería Química.....	26
V. Total de estudiantes femeninos en la Escuela de Ingeniería Química .....	27
VI. Total porcentual de estudiantes femeninos en la Escuela de Ingeniería Química.....	29
VII. Tasa de abandono en la Escuela de Ingeniería Química .....	31
VIII. Tasa de rendimiento en la Escuela de Ingeniería Química.....	32
IX. Tasa de repitencia en la Escuela de Ingeniería Química.....	33
X. Presupuesto de la investigación .....	44

## **GLOSARIO**

<b>ACAP</b>	Agencia Centroamericana de Acreditación de Postgrado
<b>ACAAI</b>	Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería
<b>ACESAR</b>	La Agencia de Acreditación Centroamericana de la Educación Superior en el Sector Agroalimentario y de Recursos Naturales.
<b>Acreditación</b>	La acreditación es un 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>Análisis</b>	Estudio minucioso de un asunto.
<b>Calidad</b>	Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.
<b>CCA</b>	Consejo Centroamericano de Acreditación.

<b>CIQG</b>	Colegio de Ingenieros Químicos de Guatemala.
<b>CSUCA</b>	Consejo Superior Universitario Centroamericano.
<b>Educación</b>	Formación destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenecen.
<b>Educación Superior</b>	Proceso y a los centros o instituciones educativas en donde, después de haber cursado la educación preparatoria o educación media superior, se estudia una carrera profesional y se obtiene una titulación superior.
<b>EIQ</b>	Escuela de Ingeniería Química.
<b>Estadística</b>	Ciencia que utiliza conjuntos de datos numéricos para obtener, a partir de ellos, inferencias basadas en el cálculo de probabilidades.
<b>Gestión</b>	Acción o trámite que, junto con otros, se lleva a cabo para conseguir o resolver una necesidad.
<b>Indicador</b>	Dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura.
<b>INFOACES</b>	Sistema Integral De Información del Área Común de Educación Superior para América Latina.

<b>Ingeniería</b>	Arte y técnica de aplicar los conocimientos científicos a la invención, diseño, perfeccionamiento y manejo de nuevos procedimientos en la industria y otros campos de aplicación científicos.
<b>Ingeniería Química</b>	Rama de la ingeniería, que se encarga del diseño, manutención, evaluación, optimización, simulación, planificación, construcción y operación de todo tipo de elementos en la industria de procesos, que es aquella relacionada con la producción de compuestos y productos cuya elaboración requiere de sofisticadas transformaciones físicas y químicas de la materia.
<b>IQ</b>	Curso referente a transferencias de masa, calor y trabajo en los procesos de la Ingeniería Química.
<b>LOPU</b>	Laboratorio de Operaciones Unitarias, del Área de Operaciones Unitarias de la Escuela de Ingeniería Química.
<b>Microsoft Excel</b>	Aplicación distribuida por la suite de oficina Microsoft Office, que se caracteriza por ser un software de hojas de cálculo, utilizado en tareas financieras y contables.

**Pensum**

Plan de estudios de una carrera.

**UNESCO**

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) es un organismo especializado de las Naciones Unidas.

**USAC**

Universidad de San Carlos de Guatemala

## **RESUMEN**

El presente trabajo muestra los indicadores de calidad en la educación superior para la Escuela de Ingeniería Química con el fin de facilitar, mediante análisis estadístico, la valorización de la calidad de la educación y la toma de decisiones por parte del claustro de docentes de la escuela de Ingeniería Química, y de esta manera reducir sustancialmente las tasas estudiantiles de repitencia y abandono de los estudiantes inscritos en la Escuela de Ingeniería Química.

Se recabaron plantillas electrónicas del Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería y se analizó la información obtenida y se calcularon porcentajes y promedios de Tasas de abandono, repitencia y rendimiento.

Con los datos obtenidos e ingresados en la base de datos, se elaboraron las tablas de resultados y gráficos que ayudaron a obtener datos sobre los indicadores de calidad de la Educación Superior para la Escuela de Ingeniería Química.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Obtener indicadores de eficiencia de la educación superior de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el periodo comprendido desde el segundo semestre de 2006 hasta el segundo semestre de 2015.

### **Específicos**

1. Obtener indicadores de calidad que faciliten la toma de decisiones.
2. Elaborar y proponer mecanismos para determinar la duración efectiva de los estudios en el programa curricular.
3. Incorporar indicadores de calidad en la Gestión del Programa Curricular.



## INTRODUCCIÓN

La educación superior se enfrenta a nuevos retos constantemente y cada vez es mayor la necesidad de mejorar sus sistemas de enseñanza y obtención de resultados. Por ello la preocupación por la inversión en la creación de programas nuevos de análisis de indicadores de calidad en la educación es, en la actualidad, un tema fundamental en cada área social y científica. Por esta razón, las naciones y regiones han impulsado la formación adecuada de sus profesionales para enfrentar los grandes retos socioeconómicos y políticos.

El 23 de marzo de 2000, la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería aprobó la propuesta de la comisión de Autoevaluación de la escuela de Ingeniería Química e inicia el proyecto de Autoevaluación para dicha carrera. Posteriormente, en el plan estratégico USAC-2022, aprobado por el Consejo Superior Universitario en su sesión celebrada el 26 de noviembre de 2003, punto cuarto, del Acta No. 28-2003, incluye la línea estratégica A.0.3. “Fortalecimiento del proceso de acreditación y certificación de la Universidad de San Carlos”. Según ella, las unidades administrativas y académicas deberán programar la ruta para el proceso de acreditación y certificación de la universidad y de los programas académicos.

En el año 2004, la Comisión de Evaluación Externa (CEE) realizó la evaluación externa de la carrera de Ingeniería Química de la USAC, presentó en su informe recomendaciones generales que pueden contribuir a lograr la eficiencia y eficacia del proceso de acreditación. Una de estas recomendaciones es el establecimiento de mecanismos de elaboración, seguimiento y evaluación de los planes de mejoramiento establecidos a partir de los resultados de la evaluación.

Ante estas propuestas y contribuciones para el fortalecimiento y mejoramiento de los planes de enseñanza superior, se presentan los indicadores de calidad obtenidos, para la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala para el periodo 2006-2015.

Esta investigación es una contribución para ayudar al claustro de docentes de la Escuela de Ingeniería Química en la toma de decisiones y valorización de la calidad para la eficiencia y eficacia en la titulación de los futuros profesionales de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

# **1. MARCO CONCEPTUAL**

## **1.1. Antecedentes**

En octubre del 2006, en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se realizó el estudio “Indicadores de Eficiencia de la Educación Superior, para la Escuela de Ingeniería Química, en el período 1996-2006”. El estudio determinó los porcentajes de promoción, la duración promedio de la carrera y sus procesos de cierre y exámenes generales privados y públicos. Además, el estudio determinó indicadores de cursos aprobados tantos optativos como obligatorios.

Ese estudio refleja la necesidad de una reforma curricular en el pensum de la carrera de Ingeniería Química, la cual se estableció, y ante la necesidad de re acreditación por parte de las autoridades competentes, es necesaria una actualización de los indicadores existentes.

## **1.2. Justificación**

Una constante en los últimos años de los organismos internacionales es el avance y evolución de los conceptos de calidad en la educación superior, dada su preocupación por la educación de la población estudiantil mundial. Por ello, este estudio intenta reflejar, mediante los índices de calidad requeridos por la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI), el avance y los nuevos retos para la Escuela de Ingeniería Química. Al mismo tiempo, plantear soluciones a corto, mediano y largo plazo, de aquellos problemas que sean considerados como tales.

### **1.3. Determinación del problema**

#### **1.3.1. Definición**

Desarrollar un proceso para la determinación de indicadores de calidad y con ello realizar mejoras en la reforma curricular y evaluación académica.

#### **1.3.2. Delimitación**

Esta investigación se hará únicamente para la carrera de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, teniendo como base, la información de la tesis anteriormente mencionada en los antecedentes.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Educación superior**

Educación superior, enseñanza superior, estudios superiores o educación terciaria, se refiere a la última etapa del proceso de aprendizaje académico. Es decir, todas las trayectorias formativas pos secundarias que cada país contempla en su sistema. Se imparte en las universidades, academias superiores o Instituciones de Formación Profesional entre otros.

#### **2.1.1. Calidad en la Educación Superior**

Desde hace un tiempo atrás, el concepto de calidad ha adquirido mayor relevancia en el ámbito educativo, especialmente a nivel superior. Este es un tema de suma importancia que se debe tratar y evaluar. Su definición se complica debido a las diversas áreas donde la calidad puede ser referenciada y utilizada.

Infinidad de definiciones han sido redactadas basadas en la calidad. Varían según el contexto, necesidades y orientaciones que la comunidad educativa necesita en el momento determinado.

La UNESCO<sup>1</sup> define la calidad en la educación superior como un concepto multidimensional de muchos niveles, dinámico, que interactúa con los factores coyunturales del modelo educacional. Por tanto, la calidad adquiere connotaciones distintas dependiendo del interés que se tenga por parte de los grupos comprometidos e interesados, además de tener características que el universo académico considere necesario analizar y examinar para su desarrollo.

---

<sup>1</sup> Vlasceanu et al. *Aseguramiento de la Calidad: políticas públicas y gestión universitaria*. 2004, pp. 46-48.

En la medida que la demanda y oferta por la educación superior ha aumentado, también ha aumentado el interés y la necesidad por utilizar comparaciones y datos de referencia que permitan mejorar la capacidad y el funcionamiento de los sistemas nacionales e instituciones de la educación superior.

Existe un fuerte interés en la sociedad y, especialmente, en los niveles de la toma de decisiones en conocer, saber, entender y aprender mutuamente de lo que sucede en el mundo académico. Estudios y programas regionales e internacionales apuntan en la misma dirección: las instituciones de la educación superior no han perdido para nada de vista sus misiones y tareas tradicionales; más bien han ganado una perspectiva mucho más amplia que les ayuda a llevar a cabo sus responsabilidades en el ámbito local, regional e internacional.

Estos cambios y retos han tenido impactos estructurales, financieros y políticos en las instituciones de la educación superior. Esto es así, porque las respuestas a la internacionalización no solo afectan a los departamentos y oficinas de asuntos internacionales sino implican a la totalidad de la institución y sus actividades universitarias. Muchas instituciones de la educación superior se han ajustado a los nuevos desafíos dedicándose con grandes esfuerzos a la colaboración con organizaciones, instituciones y empresas de su entorno local.

Es importante aclarar que al hablar de calidad en la educación superior se refiere a la calidad del elemento más importante de una casa de estudios, como en este caso, el estudiante. Y mientras el estudiante, sea una persona en formación cualificada, la misma institución que lo acoge será valorada de la misma manera en el momento que el estudiante, al realizarse como ingeniero,

ingrese al mundo laboral con herramientas eficientes para su desarrollo personal y comunitario.<sup>2</sup>

### **2.1.2. Enfoques de Calidad**

El fortalecimiento de la calidad nace como una evolución natural del control de la calidad, que resulta limitado y poco eficaz para prevenir la aparición de defectos. Un sistema de calidad se centra principalmente en garantizar que lo que ofrece una organización cumple con las especificaciones establecidas previamente entre la institución y el cliente, asegurando una calidad continua a lo largo del tiempo.

La calidad siempre ha representado una de las mayores preocupaciones para las organizaciones y se incurre en numerosos riesgos cuando se emprende un proceso de análisis y diseño sin usar un enfoque de aseguramiento de la calidad.

#### **2.1.2.1. La calidad como reputación**

Una buena reputación es un excelente argumento comercial educativo, pero a la vez es el más difícil de gestionar.

La idea básica de este enfoque es la de que la calidad de una institución de Educación Superior puede ser evaluada mediante encuestas realizadas a un buen número de expertos de otras instituciones, a los que se les supone la capacidad de juzgar sobre la calidad de cada institución desde su punto de vista subjetivo. Este es un enfoque típicamente norteamericano, ya que en su sistema universitario es común confundir calidad con reputación. Son tan numerosos los estudios sobre reputación de las universidades norteamericanas, que han pasado a formar parte de la visión que se tiene de ellas en todo el mundo. Para muchos este punto de vista debe ser incluido dentro del folklore típico de un país en el que son algo común las encuestas de opinión sobre las más variadas

---

<sup>2</sup> Fuente: *Tendencias en la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. UNESCO, 2008.

materias, la mayoría de las veces con el objetivo de establecer clasificaciones jerárquicas sobre qué es lo mayor o lo mejor.

En una carrera en la que las universidades compiten por ofrecer los mejores títulos y atraer a los mejores alumnos, se forma un ambicioso proyecto formativo, claramente enfocado al empleo, orientado al aprendizaje por competencias técnicas y humanísticas.

Jugar un buen papel y competir en un mundo globalizado exige a cualquier institución de educación superior abrir sus fronteras. Mejorar no solo en la calidad de la docencia, sino en su capacidad para atraer a los mejores alumnos nacionales y regionales, e incentivar su rendimiento, así como en la mayor especialización y diversificación de sus títulos.

#### **2.1.2.2. La calidad como disponibilidad de recursos**

El concepto de calidad también se refiere a los recursos y a buenos procesos. Un buen programa de calidad será aquel que cuente con recursos suficientes y los emplee eficientemente. Así, una buena planta piloto, laboratorios, programas de capacitación docente, buen sistema académico y administrativo, apropiadas técnicas de enseñanza y suficiente equipo, serán necesarios para el logro de la mejora en la calidad educativa.

El punto de vista reputacional de la calidad es frecuentemente rechazado por subjetivo. Frente a él se consideran otros métodos de evaluación de la calidad basados en medidas objetivas, como puede ser el caso de los recursos de que dispone la institución para la realización de sus funciones docente e investigadora (personal administrativo, medios físicos, recursos financieros, tecnología y estudiantes). El profesorado suele ser evaluado mediante magnitudes relacionadas con la investigación que no necesariamente influyen positivamente en el aprendizaje de los alumnos. Los estudiantes suelen ser

evaluados por medio de las notas medias de acceso a la institución, lo que tampoco mide el logro educativo durante su permanencia.

Desde este punto de vista se valora la calidad de una institución por la calidad de los recursos, pero no por la adecuada e intensiva utilización de esos medios. Aunque exista una cierta correlación entre medios disponibles y calidad de una institución, es evidente que lo más importante es el uso que se hace de los medios disponibles.

### **2.1.2.3. La calidad por los resultados**

Uno de los rasgos distintivos de la educación superior es buscar resultados de aprendizaje ambiciosos y profundos. La calidad por una gestión de resultados es un enfoque de gestión que busca incrementar la eficacia y el impacto de las políticas de una organización por medio de una mayor responsabilidad del ente administrativo por los resultados de su gestión.

Mediante la implementación de esta forma de gestión para una mejor calidad de servicio, se tiende a dotar a la administración de un conjunto de metodologías y técnicas. Esto para lograr consistencia y coherencia entre los objetivos estratégicos y los planes de cada uno de los organismos o entidades de los sectores de la educación superior.

La calidad por los resultados supone medir los resultados, y siendo esta simple evidencia, resulta que esta medición es una de las cuestiones institucionales más complejas. Para analizar la gestión educativa, es preciso medir y valorar las evaluaciones, y comprobar los resultados que estos generan y para quiénes se generan, además de sus efectos e impactos que se logran sobre la sociedad. Este enfoque valora magnitudes tales como la facilidad en encontrar empleo de los graduados, los salarios que éstos consiguen o las maestrías y los doctorados que obtienen. Es evidente que este enfoque sería el

más adecuado si realmente se valorase lo que las instituciones universitarias aportan a los individuos que pasan por ellas.

Sin embargo, existe un problema: los resultados, no son independientes de la calidad y formación inicial de los individuos que ingresan al centro de estudios. Prevalece una alta posibilidad de que las instituciones con mayor reputación (universidades acreditadas, por ejemplo), atraigan a los mejores alumnos del nivel diversificado, al disponer de mejores medios para el aprendizaje y, en consecuencia, sus egresados cuentan con mejores posibilidades de empleo y de conseguir buenos salarios.

Otro problema de este tipo de enfoque es que las valoraciones de los resultados se hacen con demasiado retraso respecto al momento en el que el estudiante pasó por las aulas. Por eso, el efecto de retroalimentación sobre el sistema educativo es muy bajo y no se consigue uno de los principales objetivos de la evaluación de la calidad: sus mejoras.

### **2.1.3. Indicadores de calidad en la educación superior**

El nivel de calidad es un concepto que puede ser medido y evaluado por sí mismo (normativo) o en términos relativos. Otro tema relevante es definir qué es más importante: alcanzar un cierto nivel de calidad o evolucionar en un contexto dinámico. Estos conceptos relativos, intangibles y muchas veces subjetivos, no permiten una evaluación concreta y/o absoluta, esto obliga al diseño de mecanismos de control diferentes. El resultado de ello es la creación de "indicadores" que permiten relacionar funcionamiento, recursos y resultados de acuerdo con actividades, eventos, procesos, unidades organizacionales y otros componentes de la institución.

Las universidades pueden y deben tener más calidad, pero además, necesitan tener evidencias de ello para justificar ante quienes les proporcionan

recursos (sean éstos las autoridades estatales o sus usuarios), que sus aportes se están utilizando de forma adecuada.

#### **2.1.3.1. Definición**

En el ámbito de la educación superior los indicadores se definen como medidas objetivas, usualmente cuantitativas, del cumplimiento de un logro de una institución o de un sistema educacional. Los indicadores son datos o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura. Se entiende que las universidades han debido incorporar el uso de los indicadores dado que los sistemas contables no resultan, por sí solos, suficientes para detectar el logro de objetivos.

Los Indicadores de Calidad en la Educación Superior agrupan variables que permiten visualizar, en forma indirecta, las características de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula, así como elementos base de la organización y la estructuración de la organización y del sistema educativo en general. Estos constituyen el centro del quehacer educativo, convirtiéndose en candidatos idóneos para intervenciones de políticas públicas tendientes a mejorar la calidad educativa, y en este caso, la calidad educativa superior.

#### **2.1.3.2. Tipos de indicadores**

Los indicadores de calidad en la educación se clasifican como simples, generales y de rendimiento.

Los indicadores simples son descripciones neutrales, orientadas a una descripción objetiva de una situación o proceso. Un ejemplo de indicador simple puede ser el número total de alumnos de una universidad o de un sistema universitario. En general los indicadores simples se equiparán con estadísticas.

Los indicadores generales son datos provenientes de afuera de la universidad que no tienen relación con objetivos institucionales. En sentido

estricto, no pueden considerarse indicadores sino como estadísticas generales, encuestas de opinión, etc. La percepción de la ciudadanía acerca de los servicios de apoyo que se presta en un campus universitario es un indicador general porque, si bien supone una evaluación, es una opinión externa, que se relaciona con los objetivos institucionales, en este caso, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los indicadores de rendimiento son medidas críticas que requieren de un punto de referencia o de un estándar o de un objetivo contra el cual comparar el rendimiento. Implican una comparación entre informaciones y, por ello, son relativos. Estos indicadores llevan consigo información contextual que les otorga valor. Un ejemplo de indicador de rendimiento es el que resulta de la comparación entre el número de egresados de una Facultad y el número de alumnos totales de la misma Facultad en un año determinado.

Encontramos también, un sistema de indicadores que está integrado por cuatro tipos de indicadores: contexto, insumos, procesos y producto.

- El análisis de contexto trata de identificar las características del entorno en el cual se encuentra la institución de educación superior.
- El análisis de insumos pretende determinar la cantidad y el uso de los recursos necesarios para el logro de los objetivos planteados en la planificación de la institución.
- El análisis de procesos genera información sobre la eficiencia y la eficacia de las diversas estrategias. Están asociados a objetivos operativos de la organización.
- El análisis del producto permite medir el grado de avance hacia los objetivos programados. Evaluar un producto, bien o servicio, es valorar, interpretar y juzgar los logros de un plan, línea, programa o proyecto de

actuación. Su objetivo es recopilar información que permita analizar si los objetivos específicos que se había planteado alcanzar han sido logrados o no, con el fin de adoptar las decisiones oportunas. En ocasiones se les denomina también resultados. Los indicadores de este análisis se refieren a objetivos principales.

## **2.2. Educación superior en Guatemala**

Con la firma de los Acuerdos de Paz, el Gobierno de Guatemala se comprometió a impulsar una reforma del sistema educativo. Con base en el Acuerdo sobre Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas, en el año 1997, se creó la Comisión Paritaria para el Diseño de una Reforma Educativa (integrada con cinco representantes del Gobierno y cinco de organizaciones indígenas) con el propósito de iniciar una reforma integral que atendiera los derechos culturales de los pueblos indígenas.

Tanto este acuerdo, como el Acuerdo Socioeconómico y Situación Agraria, señalaron a la educación como uno de los vehículos más importantes para la transmisión y desarrollo de valores y conocimientos culturales y promover el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de las distintas comunidades del país.

En tal sentido, los objetivos principales fijados en la Reforma son los de proveer una sólida formación técnica, científica y humanista como base fundamental para la realización personal, el desempeño en el trabajo productivo, el desarrollo de cada pueblo y el nacional; fortalecer y desarrollar los valores, las actitudes de pluralismo y respecto a la vida y los derechos humanos; y formar una actitud crítica, creativa, propositiva y de sensibilidad social. De esta manera, se pretende el establecimiento de un sistema educativo multicultural, intercultural y multilingüe concordante con una regionalización y descentralización sobre bases lingüísticas, culturales, económicas y ambientales.

### **2.2.1. Situación de la Educación superior**

En Guatemala funcionan 10 universidades para una población de más de 15 millones de habitantes, mientras que, en Costa Rica, por ejemplo, existen 49 universidades para una población de cuatro millones.<sup>3</sup>

Este escaso número de centros hace que también sea escasa la cantidad de estudiantes. De hecho, únicamente el 3.6 por ciento de los guatemaltecos tiene estudios universitarios, según el censo de población de 2002. A pesar de que se vienen efectuando muchos esfuerzos, la educación superior no escapa a la baja calidad del sistema educativo nacional. Esto se manifiesta en los altos índices de deserción (más del 50%) y repitencia, sobre todo en los primeros 3 años de la carrera.

En un estudio realizado por El Periódico para el año 2011 se estimó que en Guatemala se contaban con 312,697 universitarios, de los cuales la Universidad de San Carlos (USAC), contaba con casi 155 mil estudiantes, aglutinando al 49.5 por ciento de la población estudiantil del país. La otra mitad se encontraba repartida en 12 casas de estudios encabezadas por la Universidad Mariano Gálvez (UMG), con el 16 por ciento.

La escasa población universitaria es la consecuencia de una deficiente cadena educativa en la que hay una cobertura de 98 por ciento en primaria y 36 por ciento en básicos, pero que cae a 20 por ciento en la educación superior. En teoría, al menos una quinta parte de la población podría entrar a la universidad. Pero la calidad educativa es muy mala (93 de cada 100

---

<sup>3</sup> GÁMEZ COLINDRES, Wendy: *Estudio de demandas profesionales y mercado ocupacional de los egresados de publicidad de la Escuela de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, p.6.

graduandos no gana las pruebas de matemática ni de lectura), que son pocos los aptos para la universidad.<sup>4</sup>

### **2.2.2. Calidad de la educación superior en Guatemala**

En Guatemala, a la fecha, no existe un Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. De acuerdo con la Constitución Política y la Ley de Universidades Privadas, el Consejo de la Enseñanza Privada Superior se encarga de la regulación de la educación superior privada. Este organismo se encarga de autorizar las nuevas universidades privadas. No obstante, no vela por los procesos de evaluación y acreditación.

El CEPS no tiene jurisdicción sobre la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), el CEPS no tiene jurisdicción sobre ella, aunque es parte de su directiva. Solo el Congreso de la República puede ingerir en sus acciones. Dado su carácter público y autónomo, la regula el Consejo Superior Universitario, el cual supervisa la calidad y funcionamiento de la enseñanza pública superior.

En los últimos 12 años, ha habido al menos, cuatro intentos para crear un Sistema Guatemalteco de Evaluación y Acreditación de la calidad. Los primeros tres fueron iniciativa del CEPS, planteándose en su agenda, el establecimiento de una Agencia Nacional de Acreditación. El primer intento fue alrededor de 1998, cuando algunos países de la región iniciaron el mismo proceso y a la fecha estos otros países vecinos ya tienen agencias consolidadas. Para el año 2001 se realizó el segundo intento, y el tercer intento entre el 2006 y 2007. (Alarcón, 2011) La cuarta y última iniciativa conocida para crear una Agencia Nacional de Acreditación de la educación superior, 2010-2011. A la fecha, no se han

---

<sup>4</sup> GAIRÍN SALLÁN, Joaquín: *Los sistemas de acceso, normativa de permanencia, y estrategias de tutoría y retención de estudiantes de educación superior*. Informe Nacional para Guatemala del Proyecto ACCEDES.

obtenidos informes sobre el avance de esta iniciativa, ni de los logros obtenidos a la fecha.

En estas circunstancias, muchas universidades todavía no apoyan totalmente el proceso. Por esa razón, algunas han decidido acreditarse con agencias centroamericanas. Tal es el caso de la Universidad del Valle de Guatemala, la Universidad del Istmo de Guatemala y la Universidad de San Carlos de Guatemala, que han acreditado carreras con la ACAAI.

Es importante, destacar que el Consejo Superior Universitario Centro Americano (CSUCA), órgano regional de las universidades estatales es el que ha empujado la creación de agencias regionales de acreditación.

Actualmente existen cuatro agencias regionales: el CCA (Consejo Centroamericano de Acreditación de la Educación Superior), ACAP; ACAAI y ACESAR, ésta última con sede en Guatemala. En el resto de países centroamericanos, exceptuando a Guatemala, se han conformado los sistemas o agencias de acreditación nacionales.

### **2.3. Universidad de San Carlos de Guatemala**

La Universidad de San Carlos de Guatemala (Usac) tiene como fin contribuir al desarrollo integral del país mediante la formación de profesionales éticos, con excelencia académica y compromiso social.

La estrategia de desarrollo de la USAC está, principalmente, orientada a la inclusión de poblaciones en todo el territorio, y a coadyuvar en los planes, programas y políticas del Estado en diversos contextos, especialmente, en el local. Asimismo, procura subsanar las necesidades de asistencia, asesoría y apoyo directo a las comunidades en diversos campos, como salud, educación, producción, infraestructura, cultura y arte, entre otros.

El compromiso social y la ética pública de los futuros profesionales forman parte integral e indispensable de la educación que promueve la Usac. La práctica y desempeño, el esfuerzo y calidad de los estudiantes están orientados a las poblaciones marginadas y de escasos recursos económicos.

#### **2.4. Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

La Ingeniería Química es una de las ingenierías tradicionales con más de un siglo de antigüedad académica y profesional en la historia de la humanidad. En la Universidad de San Carlos de Guatemala, la titulación de Ingeniero Químico persigue como objetivo fundamental formar profesionales con capacidad para dar respuesta a las necesidades de la sociedad.

De acuerdo con el Colegio de Ingenieros Químicos de Guatemala, otras organizaciones profesionales y las organizaciones empresariales, el Ingeniero Químico ha de ser capaz de aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía para formular y resolver problemas complejos relacionados con el diseño de productos y procesos en los que la materia experimenta cambios de morfología, composición o contenido energético. Más específicamente, debe resolver los problemas relacionados con la concepción, cálculo, diseño, análisis, construcción, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones industriales, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente, cumpliendo el código ético de la profesión.

##### **2.4.1. Misión de la EIQ**

Formar profesionales de alto impacto, con espíritu emprendedor, líderes, capaces de poder orientar procesos hacia la investigación y desarrollo, pero también orientados hacia el bienestar de la Sociedad Guatemalteca.

#### **2.4.2. Visión de la EIQ**

Ser reconocida nacional e internacionalmente, como una de las mejores Escuelas de Ingeniería Química en Guatemala, líder en la enseñanza, en la investigación científica, tecnológica e innovación y en la prestación de servicios a la sociedad con planes y programas acreditados, pertinentes y actualizados, que generarán en sus egresados creatividad en la solución de problemas nacionales, por lo que serán ampliamente requeridos por su conocimiento, capacidad emprendedora e innovadora, así como por su compromiso social.

#### **2.4.3. Trabajo de la EIQ**

El trabajo de la escuela de Ingeniería Química es preparar a los estudiantes con las habilidades técnicas y de gestión necesarias para diseñar e implementar, aplicar, instalar, fabricar, manejar y mantener sistemas de operaciones unitarias físicas y químicas en donde los fenómenos de la transferencia de momento, calor, masa y cambio químico-bioquímico tengan lugar.

Para ello la escuela ofrece conocimientos necesarios para dar respuesta satisfactoria a la consideración de que la Ingeniería Química es el arte de aplicar conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento y utilización de la química industrial, en todas sus dimensiones, transformando los resultados de la investigación científica en procedimientos tecnológicos y relacionando la economía con la tecnología y la innovación para calcular los costos en relación con las exigencias del mercado.

#### **2.4.4. Finalidad de la EIQ**

Esta especialidad tiene como finalidad desempeñar un papel fundamental en el diseño, mantenimiento, evaluación, optimización, simulación, planificación, construcción y operación de plantas en la industria de procesos, que es aquella

relacionada con la producción de compuestos y productos cuya elaboración requiere de sofisticadas transformaciones físicas y químicas de la materia.

La ingeniería química también enfoca su interés en el diseño de nuevos materiales y tecnologías. Es una forma importante de investigación y de desarrollo. Además, es líder en el campo ambiental, ya que contribuye al diseño de procesos ambientalmente amigables y procesos para la descontaminación del medio ambiente. La ingeniería química implica en gran parte, el diseño y el mantenimiento de los procesos químicos para la fabricación a gran escala.

#### **2.4.5. Situación actual de la EIQ**

La Dirección de la EIQ, ha considerado como política de la calidad universitaria, el compromiso a desarrollar sus actividades bajo el esquema del mejoramiento continuo integrado en todos los aspectos de docencia, gestión, investigación y extensión que se realizan para desempeñar las funciones de generación, transmisión y transferencia de conocimiento de ingeniería química y garantizar así los requerimientos de la sociedad por la vía de sus estudiantes, graduados, docentes, investigadores y empleadores en la búsqueda permanente de la más alta calidad. Considerando ésta como la búsqueda de la excelencia en los procesos de formación de profesionales, académicos y científicos; además en las condiciones institucionales que sostienen a la universidad pública en el marco de su autonomía, responsabilidad social, pluralismo ideológico y respeto por los valores democráticos y en las dinámicas de integración y articulación del sistema educativo entre niveles e instituciones. Todo lo anterior basado en los compromisos y recomendaciones surgidas en el marco del proceso de acreditación de la Escuela.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> GARCÍA PÉREZ, Walter Anibal. *Actualización del Protocolo de Seguridad. en los Laboratorios de Ingeniería Química de la Universidad de Carlos de Guatemala. de acuerdo a normativos dictados por la Sociedad Americana de Química.* p.5.



### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Variables

Tabla I Indicadores y variables

N°	Indicador	Definición	Variables
1	Número total de estudiantes inscritos	Número total de estudiantes inscritos en la Escuela de Ingeniería Química.	#Estudiantes de Primer Ingreso
			#Estudiantes de Reingreso
2	Número de personal docente	Número total de docentes con una carga de trabajo equivalente a tiempo completo.	#Titular
			#Profesor interino
			#Auxiliar de cátedra
3	Número de docentes femenino	Número total de docentes de género femenino con una carga de trabajo equivalente a tiempo completo.	#Titular (género femenino)
			#Profesor Interino (género femenino)
			#Auxiliar de Cátedra (género femenino)
4	Número de estudiantes efectivos sin cierre de pensum	Número total de estudiantes efectivos sin haber cerrado pensum en la Escuela de Ingeniería Química.	#Estudiantes Inscritos
			#Estudiantes con Cierre de Pensum
			#Estudiantes Titulados
			#Estudiantes con Privado Aprobado

Continuación de la tabla I

5	Tasa de matrícula femenina	Porcentaje de estudiantes de género femenino que ingresan por año a la Escuela de Ingeniería Química.	#Estudiantes Femenino
			#Estudiantes Inscritos
6	Tasa de Abandono Inicial (por asignatura)	Porcentaje de estudiantes que abandona alguna asignatura de la Escuela de Ingeniería Química.	#Estudiantes Desasignados
			#Estudiantes Sin Zona Mínima
			#Estudiantes Asignados
7	Tasa de repitencia (por asignatura)	Porcentaje de estudiantes que repiten alguna asignatura de la Escuela de Ingeniería Química.	#Estudiantes No Aprobados
			#Estudiantes sin Zona Mínima
			#Estudiantes Desasignados
			#Estudiantes Asignados
8	Tasa de rendimiento (por asignatura)	Porcentaje de estudiantes que aprueba alguna asignatura de la Escuela e Ingeniería Química.	#Estudiantes Aprobados
			#Estudiantes Asignados
9	Número total de estudiantes egresados/titulados	Número total de estudiantes egresados/titulados de la Escuela de Ingeniería Química.	#Estudiantes Titulados/Egresados

Fuente: Escuela de Ingeniería Química

### 3.2. Delimitación del campo de estudio

Estudiantes inscritos y titulados de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala y personal docente de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

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

- Personal del departamento de Cálculo de la Facultad de Ingeniería
- Asesora de proyecto: Ing. Qca. Lisely de León
- Estudiante a cargo de la investigación: Dimitri Díaz Vidal

### **3.4. Técnica cuantitativa**

En la presente investigación se utilizó el método estadístico cuantitativo ya que se midió matemáticamente el fenómeno educativo mediante indicadores, para analizar sus relaciones y así llegar a generalizaciones sobre la naturaleza del fenómeno y el significado que brindan cada uno de los indicadores. Se parte del supuesto que los datos cualitativos pueden ser convertidos en términos cuantitativos.

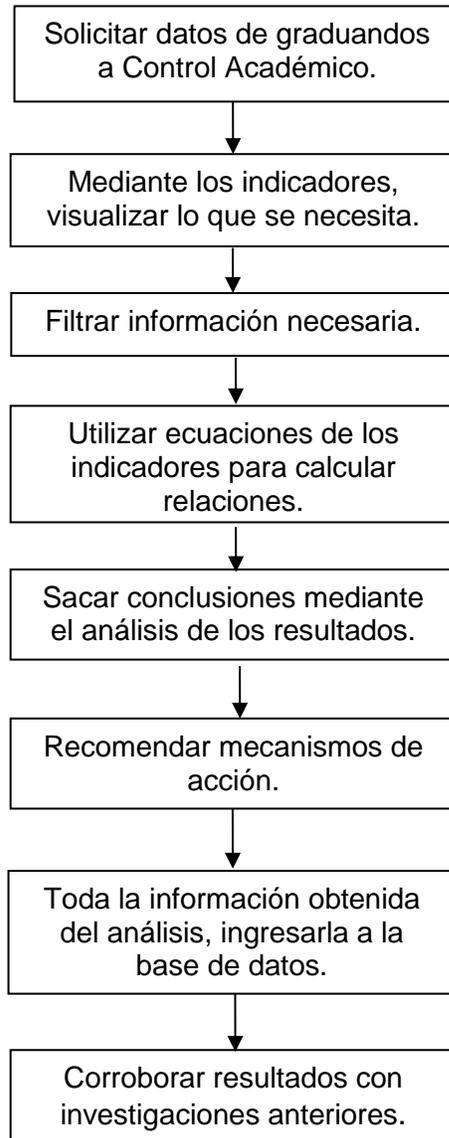
### **3.5. Recolección y ordenamiento de la información**

La recolección de la información se llevó a cabo mediante una solicitud al departamento de Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería para extraer información sobre datos de estudiantes inscritos en la escuela de Ingeniería Química desde el año 2006. Luego, en tablas de Excel se ordenó la información para su cálculo y obtención de resultados.

### **3.6. Tabulación de los datos**

Utilizando los programas Microsoft Excel y Access se realizarán las tabulaciones para crear una base de datos confiable para su análisis e interpretación en el momento que se requiera.

Figura 1 **Diagrama de flujo del diseño de investigación**



Fuente: Escuela de Ingeniería Química.

Tabla II

**Total de estudiantes inscritos en la Escuela de Ingeniería  
Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala  
del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de  
2015**

<b>Carnet/Año</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>&lt;1978</b>	4	4	5	5	2	3	3	5	SI	2
<b>1978</b>	1	1	SI	SI	1	1	1	SI	SI	SI
<b>1979</b>	3	1	1	SI	1	1	SI	2	SI	1
<b>1980</b>	3	3	2	SI	1	SI	SI	SI	SI	SI
<b>1981</b>	SI	1	1	SI	SI	SI	1	2	1	SI
<b>1982</b>	SI	1	SI	2	SI	SI	1	1	1	1
<b>1983</b>	3	3	3	3	2	2	2	1	SI	1
<b>1984</b>	SI	2	1	1	1	1	1	1	SI	SI
<b>1985</b>	3	2	4	3	3	2	1	1	2	2
<b>1986</b>	SI	2	1	1	SI	1	SI	SI	SI	SI
<b>1987</b>	5	7	5	3	2	2	3	3	4	3
<b>1988</b>	2	5	3	2	3	2	2	4	3	2
<b>1989</b>	7	3	5	6	5	3	2	3	4	1
<b>1990</b>	4	7	6	7	4	5	5	8	4	3
<b>1991</b>	2	3	7	4	7	3	5	4	5	1
<b>1992</b>	2	6	6	4	6	7	3	8	7	4
<b>1993</b>	8	6	6	6	5	4	4	3	5	SI
<b>1994</b>	9	8	8	7	7	4	7	5	4	5
<b>1995</b>	5	7	13	9	7	3	2	5	2	2
<b>1996</b>	11	17	15	14	7	6	8	9	8	8
<b>1997</b>	24	31	22	20	12	10	14	13	12	10
<b>1998</b>	17	16	14	12	9	8	7	6	6	3
<b>1999</b>	27	26	30	15	10	8	8	9	8	4
<b>2000</b>	36	37	34	25	21	17	15	14	12	7
<b>2001</b>	46	49	35	26	18	11	13	12	10	4
<b>2002</b>	58	52	43	32	23	18	13	16	14	6
<b>2003</b>	96	93	83	64	47	45	32	23	21	13
<b>2004</b>	100	96	94	85	74	59	46	38	25	20
<b>2005</b>	123	119	113	105	93	80	66	52	29	18
<b>2006</b>	131	123	114	104	100	96	83	58	37	20
<b>2007</b>		136	127	107	92	87	86	73	51	33
<b>2008</b>			135	136	129	129	119	115	103	68

Continuación de la tabla II

<b>2009</b>				123	111	116	111	105	92	68
<b>2010</b>					113	111	107	105	105	93
<b>2011</b>						127	121	115	113	116
<b>2012</b>							155	151	147	131
<b>2013</b>								183	171	159
<b>2014</b>									135	133
<b>2015</b>										155
<b>TOTAL</b>	730	867	936	931	916	972	1 047	1 153	1 141	1 098

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Tabla III

**Total de docentes por año en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

Total de docentes por año										
Tipo Docente/Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Titulares	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20
Interinos	0	0	0	0	0	0	7	7	7	7
<b>TOTAL</b>	17	17	17	17	17	17	27	27	27	27

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Tabla IV

**Total de estudiantes sin cierre de pensum en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

<b>Total de Estudiantes sin cierre de pensum</b>										
<b>Estudiantes/Año</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<b>Estudiantes inscritos</b>	730	867	936	931	916	972	1 047	1 153	1 144	1 098
<b>Estudiantes con cierre de pensum</b>	56	61	58	79	60	70	63	80	79	20
<b>Estudiantes con privado aprobado</b>	38	49	55	65	65	74	73	66	83	35
<b>Estudiantes titulados/graduados</b>	40	38	51	42	33	36	69	85	85	40
<b>Total de estudiantes sin cierre de pensum</b>	<b>596</b>	<b>719</b>	<b>772</b>	<b>745</b>	<b>758</b>	<b>792</b>	<b>842</b>	<b>922</b>	<b>897</b>	<b>1 003</b>
<b>Estudiantes de primer ingreso</b>	131	136	135	123	113	127	155	183	135	155
<b>Estudiantes de reingreso</b>	599	731	800	808	803	845	892	970	1 009	943

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Tabla V

**Total de estudiantes femeninos en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

<b>Total de Estudiantes femeninos inscritos por año y carné</b>										
<b>Carnet/Año</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<1978	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1978	0	0	-	-	0	0	0	-	-	-
1979	2	1	0	-	0	0	-	0	-	0
1980	2	3	2	-	0	-	-	-	-	-
1981	-	0	0	-	-	-	0	1	1	-
1982	-	1	2	1	-	-	0	0	0	0
1983	2	2	-	2	1	1	1	0	-	0
1984	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	-	1	1	0	-	0	-	-	-	-
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
1990	1	3	3	4	2	2	1	2	1	1
1991	0	0	2	1	0	1	1	2	3	0
1992	1	1	1	1	2	1	1	4	1	1
1993	2	2	2	4	2	2	1	1	0	-
1994	4	4	3	3	2	2	3	1	0	1
1995	0	3	5	2	2	1	0	2	0	1
1996	3	2	2	2	1	1	1	1	0	3
1997	7	11	8	6	3	3	4	4	5	2
1998	7	7	4	4	4	2	2	2	1	0
1999	12	12	12	5	4	3	2	5	1	2
2000	17	16	17	12	11	7	7	7	6	2
2001	25	25	17	13	7	3	3	6	2	0
2002	29	26	22	18	13	11	7	10	5	3
2003	45	44	38	32	23	23	14	10	11	5
2004	53	52	49	44	39	30	22	21	13	10
2005	55	54	50	48	44	37	27	21	12	7
2006	66	63	57	54	52	49	44	26	17	7
2007		63	59	51	46	42	44	39	27	17

Continuación de la tabla V

<b>2008</b>			71	73	68	65	62	59	52	29
<b>2009</b>				51	50	49	49	46	42	34
<b>2010</b>					46	47	43	43	45	43
<b>2011</b>						72	65	62	64	63
<b>2012</b>							67	66	63	54
<b>2013</b>								94	90	81
<b>2014</b>									64	63
<b>2015</b>										85
<b>TOTAL</b>	<b>334</b>	<b>396</b>	<b>428</b>	<b>432</b>	<b>423</b>	<b>455</b>	<b>471</b>	<b>535</b>	<b>528</b>	<b>514</b>

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería

Tabla VI

**Total porcentual estudiantes femeninos en la  
Escuela de Ingeniería Química de la Universidad  
de San Carlos de Guatemala del segundo  
semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

Carnet/Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<1978	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1978	0,0%	0,0%	-	-	0,0%	0,0%	0,0%	-	-	-
1979	0,6%	0,3%	0,0%	-	0,0%	0,0%	-	0,0%	-	0,0%
1980	0,6%	0,8%	0,5%	-	0,0%	-	-	-	-	-
1981	-	0,0%	0,0%	-	-	-	0,0%	0,2%	0,2%	-
1982	-	0,3%	0,5%	0,2%	-	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1983	0,6%	0,5%	-	0,5%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	-	0,0%
1984	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-	0,0%
1985	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1986	-	0,3%	0,2%	0,0%	-	0,0%	-	-	-	-
1987	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
1988	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1989	0,3%	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%
1990	0,3%	0,8%	0,7%	0,9%	0,5%	0,4%	0,2%	0,4%	0,2%	0,2%
1991	0,0%	0,0%	0,5%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0,4%	0,6%	0,0%
1992	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,5%	0,2%	0,2%	0,7%	0,2%	0,2%
1993	0,6%	0,5%	0,5%	0,9%	0,5%	0,4%	0,2%	0,2%	0,0%	-
1994	1,2%	1,0%	0,7%	0,7%	0,5%	0,4%	0,6%	0,2%	0,0%	0,2%
1995	0,0%	0,8%	1,2%	0,5%	0,5%	0,2%	0,0%	0,4%	0,0%	0,2%
1996	0,9%	0,5%	0,5%	0,5%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,6%
1997	2,1%	2,8%	1,9%	1,4%	0,7%	0,7%	0,8%	0,7%	0,9%	0,4%
1998	2,1%	1,8%	0,9%	0,9%	0,9%	0,4%	0,4%	0,4%	0,2%	0,0%
1999	3,6%	3,0%	2,8%	1,2%	0,9%	0,7%	0,4%	0,9%	0,2%	0,4%
2000	5,1%	4,0%	4,0%	2,8%	2,6%	1,5%	1,5%	1,3%	1,1%	0,4%
2001	7,5%	6,3%	4,0%	3,0%	1,7%	0,7%	0,6%	1,1%	0,4%	0,0%
2002	8,7%	6,6%	5,1%	4,2%	3,1%	2,4%	1,5%	1,9%	0,9%	0,6%
2003	13,5%	11,1%	8,9%	7,4%	5,4%	5,1%	3,0%	1,9%	2,1%	1,0%
2004	15,9%	13,1%	11,4%	10,2%	9,2%	6,6%	4,7%	3,9%	2,5%	1,9%
2005	16,5%	13,6%	11,7%	11,1%	10,4%	8,1%	5,7%	3,9%	2,3%	1,4%
2006	19,8%	15,9%	13,3%	12,5%	12,3%	10,8%	9,3%	4,9%	3,2%	1,4%
2007		15,9%	13,8%	11,8%	10,9%	9,2%	9,3%	7,3%	5,1%	3,3%
2008			16,6%	16,9%	16,1%	14,3%	13,2%	11,0%	9,8%	5,6%

Continuación de la tabla VI

<b>2009</b>				11,8%	11,8%	10,8%	10,4%	8,6%	8,0%	6,6%
<b>2010</b>					10,9%	10,3%	9,1%	8,0%	8,5%	8,4%
<b>2011</b>						15,8%	13,8%	11,6%	12,1%	12,3%
<b>2012</b>							14,2%	12,3%	11,9%	10,5%
<b>2013</b>								17,6%	17,0%	15,8%
<b>2014</b>									12,1%	12,3%
<b>2015</b>										16,5%
<b>Tasa Porcentual Anual TOTAL</b>	<b>45,8%</b>	<b>45,7%</b>	<b>45,7%</b>	<b>46,4%</b>	<b>46,2%</b>	<b>46,8%</b>	<b>45,0%</b>	<b>46,4%</b>	<b>46,3%</b>	<b>46,8%</b>

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Tabla VII

**Tasa de abandono en la Escuela de Ingeniería  
Química de la Universidad de San Carlos de  
Guatemala del segundo semestre de 2006 al  
segundo semestre de 2015**

TASA DE ABANDONO INICIAL											
Curso/Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
<a href="#">Análisis Cualitativo</a>	64%	38%	19%	15%	20%	17%	29%	19%	24%	8%	25%
<a href="#">Análisis Cuantitativo</a>	45%	42%	20%	21%	16%	25%	13%	52%	13%	4%	25%
<a href="#">Cinética de Procesos Químicos</a>	35%	24%	4%	6%	5%	2%	2%	4%	2%	5%	9%
<a href="#">Diseño de Equipo</a>	39%	29%	5%	1%	3%	3%	2%	24%	8%	6%	12%
<a href="#">Fisicoquímica 1</a>	33%	27%	7%	9%	2%	5%	1%	57%	11%	18%	17%
<a href="#">Fisicoquímica 2</a>	38%	22%	4%	8%	6%	2%	5%	28%	8%	10%	13%
<a href="#">Ingeniería de la Producción</a>	39%	25%	2%	8%	7%	6%	5%	21%	6%	1%	12%
<a href="#">Ingeniería Económica 3</a>	40%	23%	15%	5%	7%	9%	5%	17%	3%	4%	13%
<a href="#">IQ-1</a>	48%	24%	14%	21%	9%	14%	19%	38%	10%	11%	21%
<a href="#">IQ-2</a>	40%	24%	6%	1%	1%	7%	6%	25%	0%	2%	11%
<a href="#">IQ-3</a>	43%	18%	2%	2%	4%	8%	5%	31%	2%	3%	12%
<a href="#">IQ-4</a>	46%	18%	4%	4%	4%	2%	1%	27%	3%	7%	12%
<a href="#">IQ-5</a>	37%	31%	1%	1%	3%	3%	1%	0%	2%	3%	8%
<a href="#">Laboratorio de Fisicoquímica 1</a>	41%	19%	2%	2%	3%	4%	2%	25%	5%	8%	11%
<a href="#">Laboratorio de Fisicoquímica 2</a>	44%	17%	2%	1%	1%	1%	1%	39%	4%	0%	11%
<a href="#">LOPU-1</a>	46%	34%	0%	3%	1%	1%	0%	26%	0%	16%	13%
<a href="#">LOPU-2</a>	40%	27%	0%	0%	0%	0%	0%	43%	0%	0%	11%
<a href="#">Microbiología</a>	38%	18%	3%	2%	1%	2%	5%	42%	4%	1%	12%
<a href="#">Procesos Químicos Industriales</a>	46%	37%	9%	2%	3%	1%	0%	20%	2%	3%	12%
<a href="#">Química 3</a>	43%	31%	27%	18%	20%	17%	20%	19%	29%	29%	25%
<a href="#">Química 4</a>	51%	59%	18%	21%	12%	20%	17%	12%	28%	12%	25%
<a href="#">Química Orgánica 1</a>	52%	40%	5%	25%	23%	27%	17%	100%	15%	0%	30%
<a href="#">Química Orgánica 2</a>	45%	18%	13%	5%	12%	11%	8%	7%	4%	7%	13%
<b>TOTAL</b>	<b>43%</b>	<b>28%</b>	<b>8%</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>	<b>29%</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>	<b>15%</b>

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Tabla VIII

**Tasa de rendimiento en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

TASA DE RENDIMIENTO											
Curso/Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
<a href="#">Análisis Cualitativo</a>	19%	33%	40%	63%	44%	55%	54%	51%	60%	47%	47%
<a href="#">Análisis Cuantitativo</a>	10%	18%	22%	38%	37%	31%	58%	17%	50%	26%	31%
<a href="#">Cinética de Procesos Químicos</a>	61%	64%	71%	64%	72%	60%	86%	88%	78%	48%	69%
<a href="#">Diseño de Equipo</a>	30%	46%	63%	63%	60%	59%	49%	49%	41%	49%	51%
<a href="#">Fisicoquímica 1</a>	46%	50%	64%	61%	79%	53%	50%	44%	37%	40%	52%
<a href="#">Fisicoquímica 2</a>	46%	50%	64%	61%	79%	53%	50%	44%	33%	45%	53%
<a href="#">Ingeniería de la Producción</a>	28%	57%	64%	64%	59%	55%	56%	54%	57%	78%	57%
<a href="#">Ingeniería Económica 3</a>	56%	74%	72%	69%	78%	66%	85%	80%	83%	68%	73%
<a href="#">IQ-1</a>	28%	41%	50%	42%	47%	63%	55%	29%	45%	39%	44%
<a href="#">IQ-2</a>	49%	41%	48%	81%	88%	64%	63%	65%	86%	65%	65%
<a href="#">IQ-3</a>	27%	62%	74%	54%	64%	57%	63%	47%	64%	66%	58%
<a href="#">IQ-4</a>	42%	70%	61%	51%	48%	82%	70%	61%	58%	43%	59%
<a href="#">IQ-5</a>	43%	65%	90%	65%	72%	82%	74%	44%	72%	72%	68%
<a href="#">Laboratorio de Fisicoquímica 1</a>	22%	44%	68%	53%	59%	60%	49%	53%	45%	60%	51%
<a href="#">Laboratorio de Fisicoquímica 2</a>	19%	37%	60%	64%	66%	77%	78%	55%	64%	75%	60%
<a href="#">LOPU-1</a>	36%	66%	76%	69%	68%	80%	50%	37%	31%	49%	56%
<a href="#">LOPU-2</a>	60%	72%	100%	100%	100%	100%	100%	57%	100%	100%	89%
<a href="#">Microbiología</a>	38%	53%	57%	71%	96%	97%	81%	43%	49%	53%	64%
<a href="#">Procesos Químicos Industriales</a>	47%	63%	91%	63%	63%	65%	80%	62%	49%	60%	64%
<a href="#">Química 3</a>	28%	33%	51%	38%	37%	28%	44%	30%	25%	56%	37%
<a href="#">Química 4</a>	43%	17%	58%	42%	43%	33%	37%	17%	39%	47%	38%
<a href="#">Química Orgánica 1</a>	35%	52%	70%	48%	56%	67%	65%	0%	53%	0%	45%
<a href="#">Química Orgánica 2</a>	34%	56%	57%	76%	48%	54%	67%	66%	66%	67%	59%
<b>TOTAL</b>	<b>37%</b>	<b>51%</b>	<b>64%</b>	<b>61%</b>	<b>64%</b>	<b>63%</b>	<b>64%</b>	<b>48%</b>	<b>56%</b>	<b>54%</b>	<b>56%</b>

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Tabla IX

**Tasa de repitencia en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

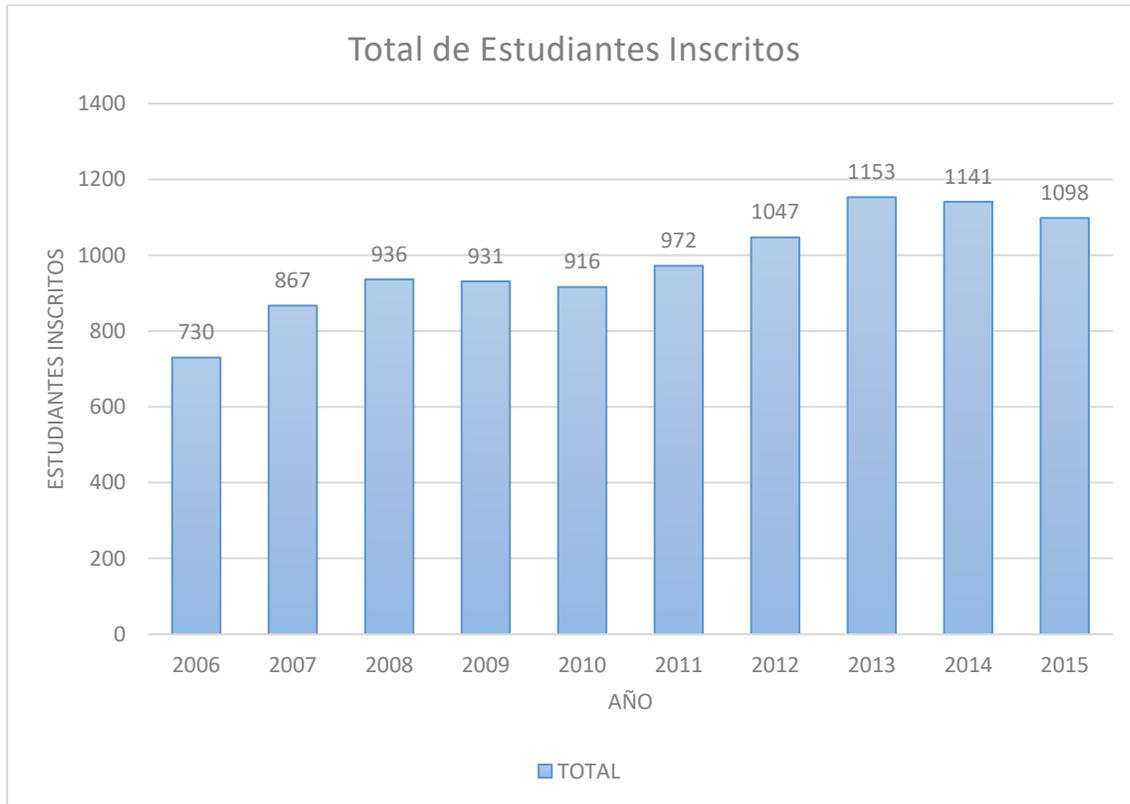
<b>TASA DE REPITENCIA</b>											
<b>Curso/Año</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Promedio</b>
<a href="#">Análisis Cualitativo</a>	81%	67%	60%	37%	56%	45%	46%	49%	40%	53%	53%
<a href="#">Análisis Cuantitativo</a>	90%	82%	78%	62%	63%	69%	42%	83%	50%	74%	69%
<a href="#">Cinética de Procesos Químicos</a>	39%	36%	29%	36%	28%	40%	14%	12%	22%	52%	31%
<a href="#">Diseño de Equipo</a>	70%	54%	37%	37%	40%	41%	51%	51%	59%	51%	49%
<a href="#">Fisicoquímica 1</a>	54%	50%	36%	39%	21%	47%	50%	56%	63%	60%	48%
<a href="#">Fisicoquímica 2</a>	47%	48%	22%	42%	49%	25%	49%	43%	67%	55%	45%
<a href="#">Ingeniería de la Producción</a>	72%	43%	36%	36%	41%	45%	44%	46%	43%	22%	43%
<a href="#">Ingeniería Económica 3</a>	44%	26%	28%	31%	22%	34%	15%	20%	17%	32%	27%
<a href="#">IQ-1</a>	72%	59%	50%	58%	53%	37%	45%	71%	55%	61%	56%
<a href="#">IQ-2</a>	51%	59%	52%	19%	12%	36%	37%	35%	14%	35%	35%
<a href="#">IQ-3</a>	73%	38%	26%	46%	36%	43%	37%	53%	36%	34%	42%
<a href="#">IQ-4</a>	58%	30%	39%	49%	52%	18%	30%	39%	42%	57%	41%
<a href="#">IQ-5</a>	57%	35%	10%	35%	28%	18%	26%	56%	28%	28%	32%
<a href="#">Laboratorio de Fisicoquímica 1</a>	78%	56%	32%	47%	41%	40%	51%	47%	55%	40%	49%
<a href="#">Laboratorio de Fisicoquímica 2</a>	81%	60%	43%	36%	34%	23%	22%	45%	36%	25%	40%
<a href="#">LOPU-1</a>	64%	34%	24%	31%	32%	20%	50%	63%	69%	51%	44%
<a href="#">LOPU-2</a>	40%	28%	0%	0%	0%	0%	0%	43%	0%	0%	11%
<a href="#">Microbiología</a>	62%	47%	43%	29%	4%	3%	19%	57%	51%	47%	36%
<a href="#">Procesos Químicos Industriales</a>	53%	37%	9%	37%	37%	35%	20%	38%	51%	40%	36%
<a href="#">Química 3</a>	72%	67%	49%	62%	63%	72%	56%	67%	75%	44%	63%
<a href="#">Química 4</a>	57%	83%	42%	58%	57%	67%	63%	83%	61%	53%	62%
<a href="#">Química Orgánica 1</a>	65%	48%	30%	52%	44%	33%	35%	100%	47%	0%	45%
<a href="#">Química Orgánica 2</a>	66%	44%	43%	24%	52%	46%	33%	34%	34%	33%	41%
<b>PROMEDIO TOTAL DE ASIGNATURAS</b>	<b>63%</b>	<b>49%</b>	<b>36%</b>	<b>39%</b>	<b>38%</b>	<b>36%</b>	<b>36%</b>	<b>52%</b>	<b>44%</b>	<b>41%</b>	<b>43%</b>

Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

### 3.7. Análisis estadístico

Figura 2

**Total de estudiantes inscritos en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala Del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

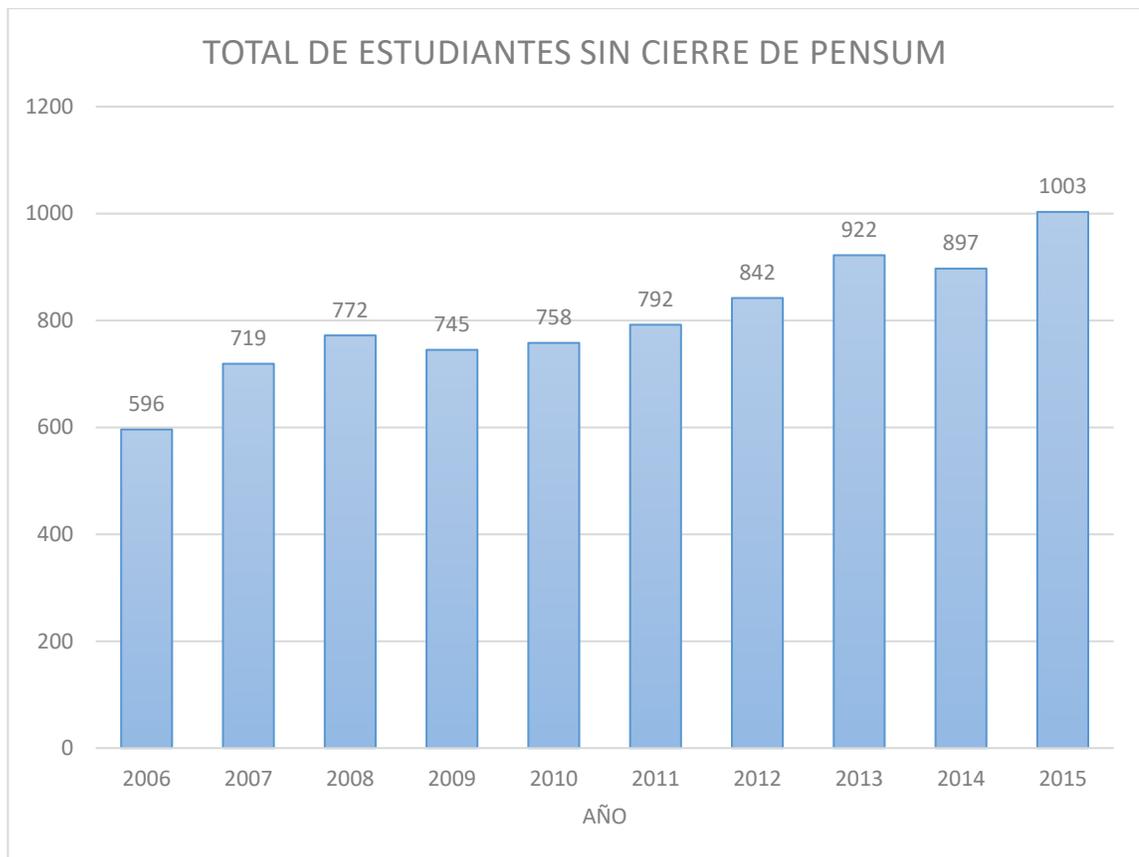


Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Del año 2006 al 2015 se elevó el número de estudiantes inscritos en la carrera de Ingeniería Química. Esto sucedió el año 2013, cuando aumentó en un 33 %. Ese fue el año cuando más estudiantes se inscribieron en la carrera de Ingeniería Química.

Figura 3

**Total de estudiantes sin cierre de pensum en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

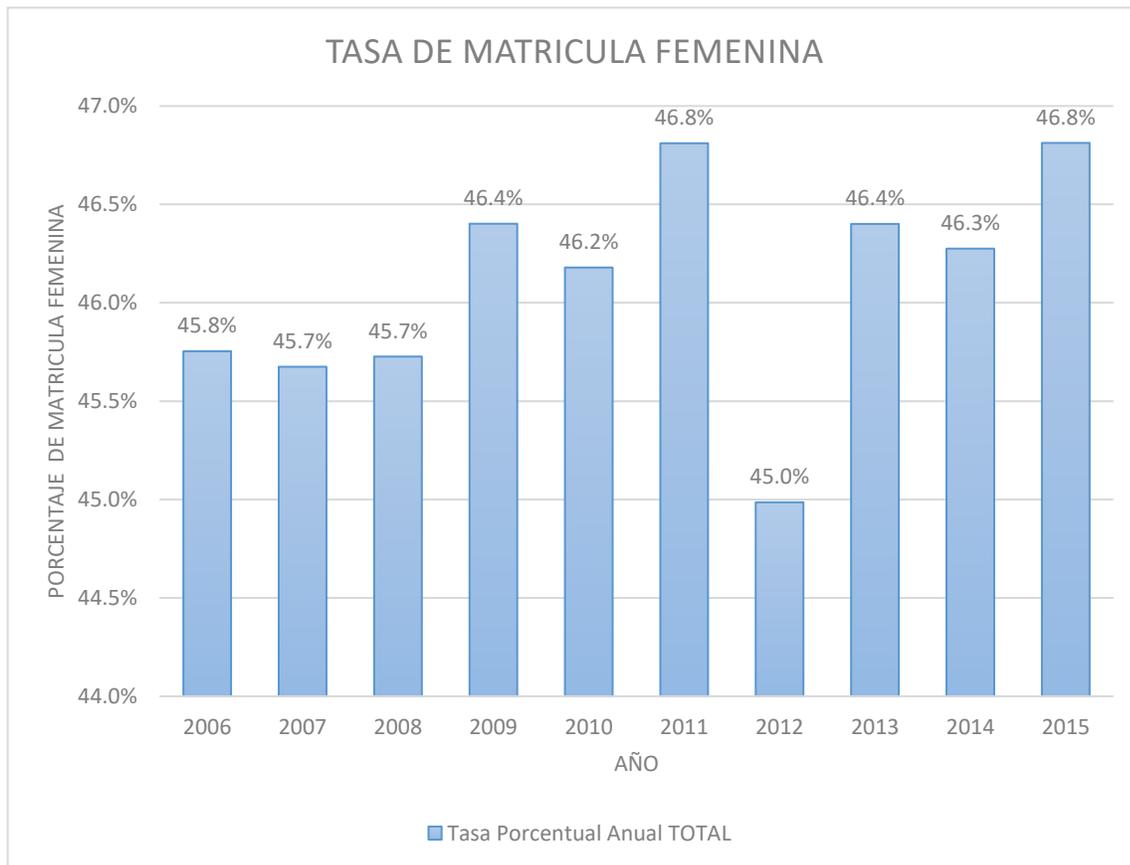


Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería

Desde el año 2006 el número de estudiantes (inscritos) sin haber cerrado pensum de la escuela de Ingeniería Química ha aumentado en 40% desde el 2006 hasta el 2015. Este último año contempla la mayor cantidad de estudiantes en esta condición.

Figura 4

**Tasa de Matrícula Femenina en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

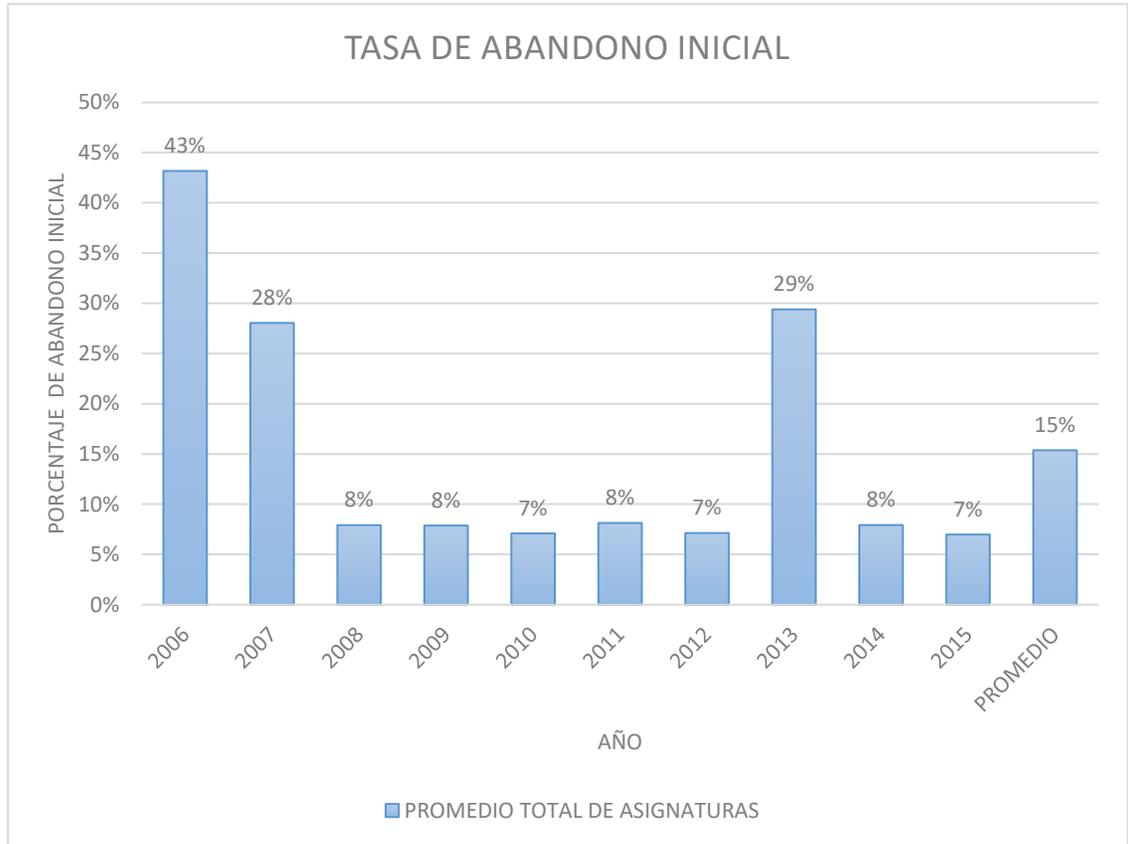


Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

La tasa de matrícula femenina se mantiene constante entre un 45% y 46,8%. Esto refleja, como el 2011 y 2015, los años en que se inscribieron más mujeres en la Escuela de Ingeniería Química.

Figura 5

**Tasa de abandono inicial en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

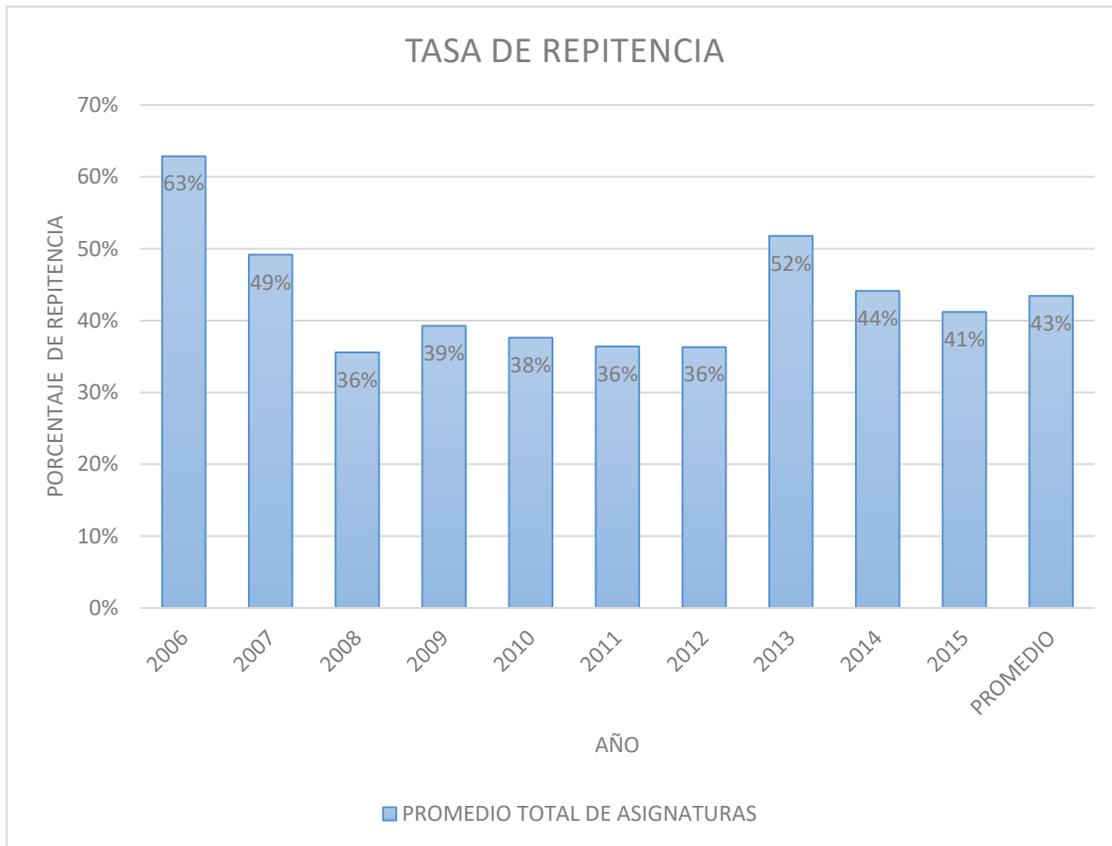


Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

Se puede analizar que, desde el año 2006, se han realizado esfuerzos para que el estudiantado de la Escuela de Ingeniería Química no abandone, desde el inicio, los cursos a los que se asigna. De esta manera, se ha reducido a un 7% en el 2015. Esto ha sido la constante en la mayoría de los años de este decenio.

Figura 6

**Tasa de repitencia en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

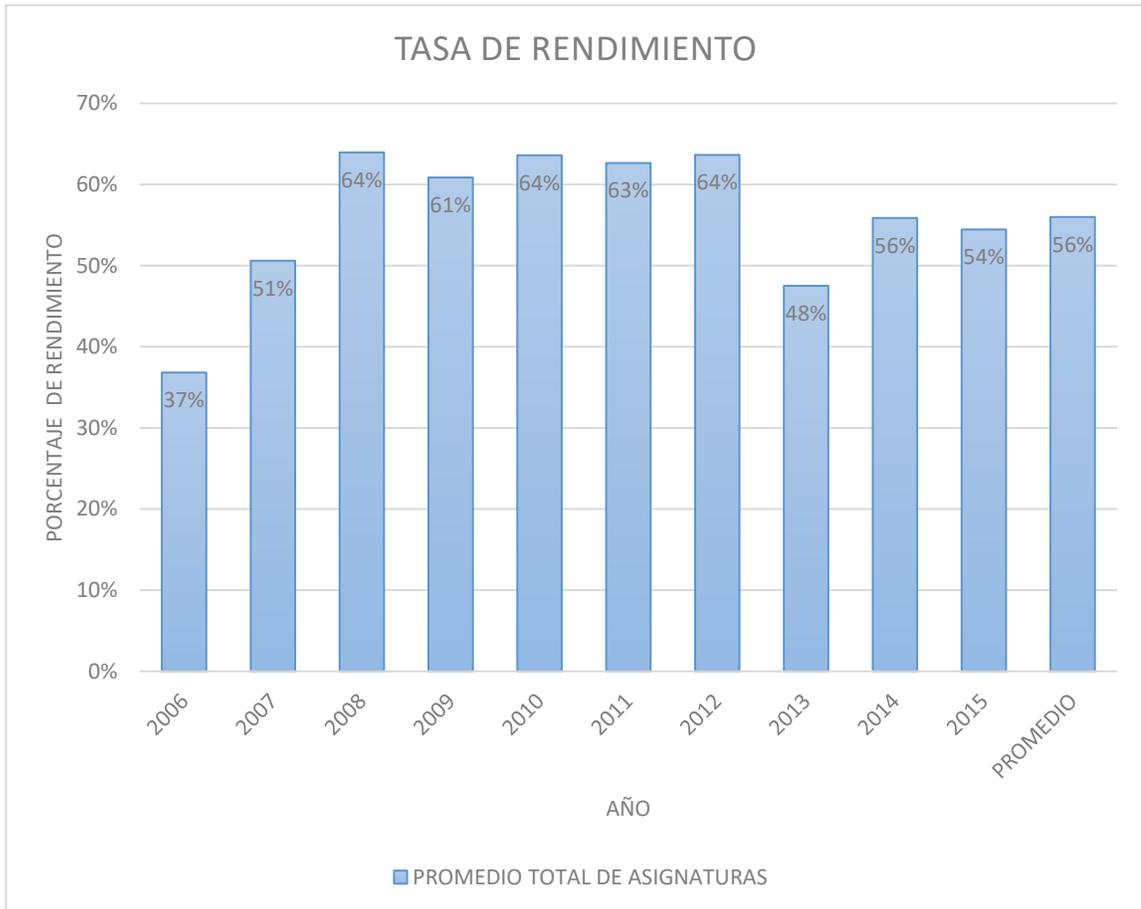


Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

La tasa de repitencia se ha reducido y se mantiene un porcentaje menor al 50%. El promedio durante los últimos diez años es del 43%.

Figura 7

**Tasa de Rendimiento en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

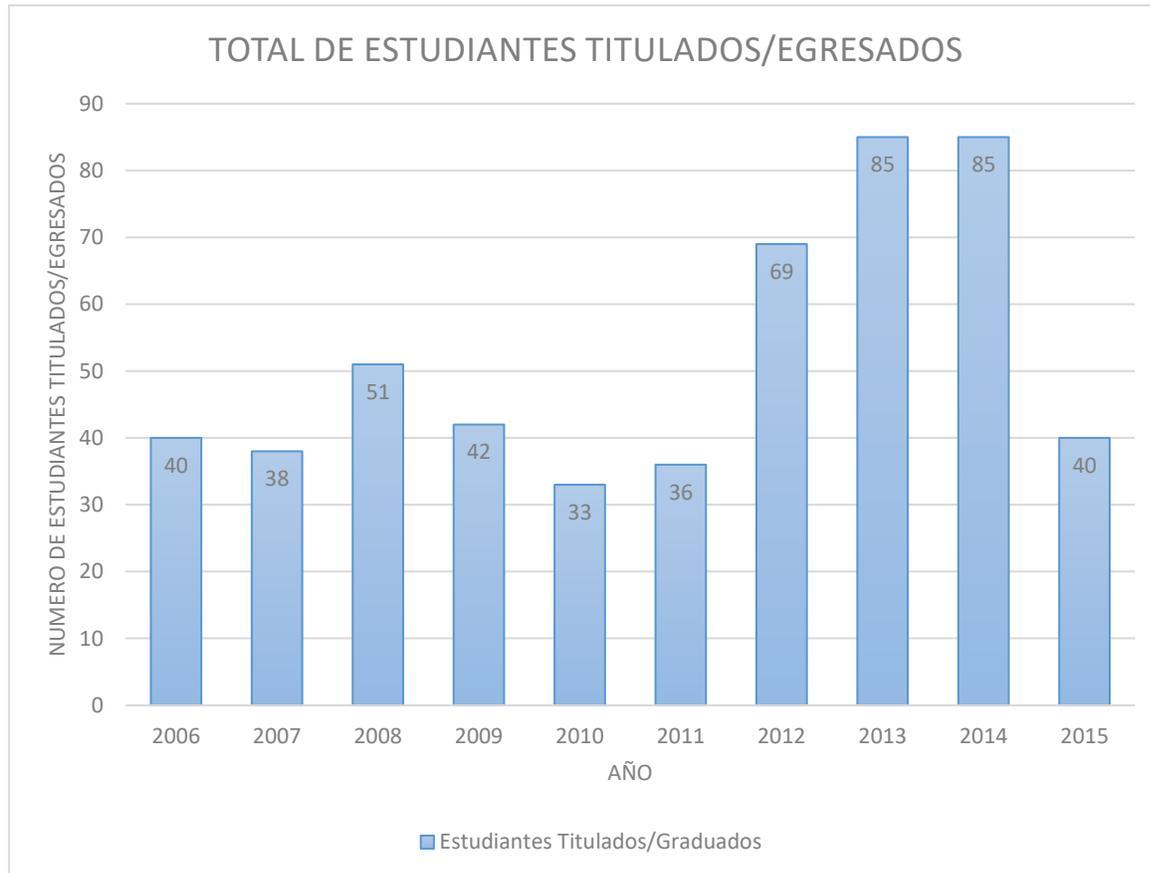


Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

El rendimiento estudiantil de la escuela de Ingeniería Química promedia un 56% en los últimos diez años, es decir que una mayoría obtiene calificación satisfactoria en sus cursos.

Figura 8

**Total de estudiantes titulados o egresados de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**

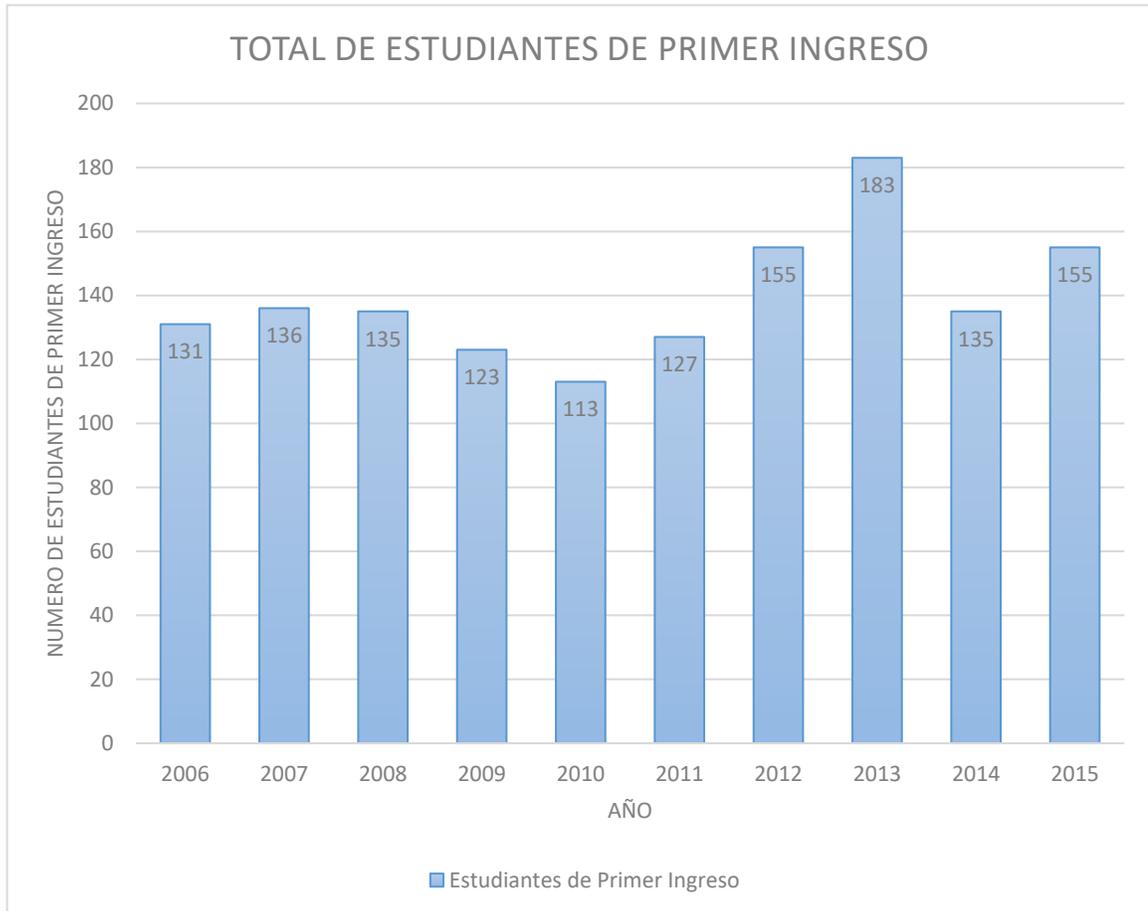


Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

La grafica muestra que la cantidad de estudiantes que se titulan en la escuela de Ingeniería Química ha ido en aumento. Tanto en el año 2013 como en el 2014 se graduaron 85 estudiantes. Puede notarse, además, que este dato va en aumento. (Datos del 2015 en curso).

Figura 9

**Total de estudiantes de Primer Ingreso de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala del segundo semestre de 2006 al segundo semestre de 2015**



Fuente: Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería.

La escuela de Ingeniería Química ha mantenido un número de estudiantes de primer ingreso entre los 113 y 183 alumnos. Durante el año 2013 ingresó la mayor cantidad de estudiantes de primer ingreso.

### **3.8. Plan de análisis de los resultados**

#### **3.8.1. Métodos y modelos de los datos según tipo de variables**

El método cuantitativo se aplicó para los análisis de los resultados y variables obtenidos mediante la forma de recolección de datos. Entre de los métodos utilizados está la depuración de datos; se eliminaron los datos atípicos; se seleccionó la prueba estadística; se aplicó el programa estadístico Excel para lo obtención de los resultados y, finalmente, se interpretaron los datos.

#### **3.8.2. Programas para análisis de datos**

Los programas que se utilizaron para obtener estos resultados fueron Excel (Microsoft) y el Sistema de Reportes de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### 4. Cronograma

Figura 10 **Cronograma para la elaboración de diseño de investigación**

ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Corrección y aprobación de protocolo	■	■	■	■												
Inicio de investigación					■											
Obtención de datos						■	■									
Recolección y orden de datos									■	■	■					
Análisis y cuantificación de datos											■	■	■	■		

Fuente: Escuela de Ingeniería Química

Figura 11 **Cronograma para la elaboración de informe final**

ACTIVIDAD	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				SEPTIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Interpretación de los resultados	■	■	■	■	■															
Conclusiones del estudio					■	■	■	■												
Período de correcciones									■	■	■	■	■	■						
Presentación y aprobación final															■	■	■	■		

Fuente: Escuela de Ingeniería Química

## 5. Presupuesto

Tabla 10 Cronograma para la elaboración de protocolo

EGRESOS		Cant.	Costo	Total
1	Descripción			
1	Resma de hojas	3	Q 30,00	Q 90,00
2	Marcadores de pizarrón	4	Q 49,00	Q 196,00
3	Archivador	2	Q 15,21	Q 30,42
4	Perforador	1	Q 13,90	Q 13,90
5	Engrapadora	1	Q 17,90	Q 17,90
6	Parqueo	20	Q 3,00	Q 60,00
7	Gasolina	25	Q 25,00	Q 625,00
8	Tinta de impresora	3	Q 170,00	Q 510,00
9	Teléfono y servicio de datos	10	Q 150,00	Q 1 500,00
<b>TOTAL</b>			<b>Q474,01</b>	<b>Q3 043,22</b>

Fuente: Escuela de Ingeniería Química

## CONCLUSIONES

1. Es posible diseñar un modelo metodológico para la evaluación de la calidad en la educación superior, a partir de la confrontación de indicadores de gestión.
2. La acreditación es un sistema de evaluación que se aplica globalmente para controlar y mejorar la calidad en la educación superior, Instituciones nacionales e internacionales reconocen la efectividad de la acreditación como sistema de aseguramiento de la calidad.
3. La acreditación ha conseguido un lugar importante dentro de los sistemas de aseguramiento de la calidad en la educación superior, La mayoría de instituciones universitarias dispone hoy de un sistema de acreditación que se ocupa del control y el fomento de la calidad de los programas e instituciones de la educación superior.
4. La mejora de la calidad y la integración de la educación superior es promover la aceleración del desarrollo integral en una sociedad. Es también una estrategia apropiada para diseñar respuestas conjuntas, comunes y coordinadas a los desafíos que plantea el actual proceso de globalización en el campo de la educación superior.
5. Las tasas de abandono inicial, repitencia y rendimiento, muestran una mejora en sus indicadores; reduciendo en un promedio de 30 puntos

porcentuales las tasas de abandono inicial y de repitencia, y subiendo 17 puntos porcentuales la tasa de rendimiento educativo.

6. En los últimos años ha subido considerablemente la cantidad de estudiantes inscritos, a la vez de estudiantes de primer ingreso, en la escuela de Ingeniería Química, aumentado proporcionalmente, el ingreso de mujeres en la carrera.
  
7. Durante estos años ha ido aumentando el número de estudiantes que se gradúan de la Escuela de Ingeniería Química, pero de igual manera, aumenta el número de estudiantes que se inscriben en la escuela y no cierran pensum, o no se han titulado aún.

## RECOMENDACIONES

1. La educación debe ser prioritaria y política de Estado para toda la sociedad guatemalteca. Ello implica, entre otros aspectos, una drástica e integral revaloración y elevada autoestima de los docentes y estudiantes que garanticen elevar la calidad de la educación universitaria y específicamente en la Escuela de Ingeniería Química.
2. La Escuela de Ingeniería Química y sus entes investigadores deben promover y reforzar líneas de investigación referentes al estudio de factores condicionantes de la calidad de la educación en la Escuela de Ingeniería Química.
3. Desarrollar una metodología de evaluación de la calidad en la educación en la Escuela de Ingeniería Química.
4. Las organizaciones encargadas deben adoptar el sistema de acreditación, como un beneficio en el aseguramiento, control y fomento de la calidad en la educación en la Escuela de Ingeniería Química.
5. Proyectar y transmitir dentro del estudiantado y docentes el mejoramiento de la calidad en la educación en la Escuela de Ingeniería Química, mediante talleres, charlas y material de promoción.
6. Los catedráticos y estudiantes deberán estar atentos y conocer perfectamente los factores condicionantes de la calidad en la educación universitaria y desempeñar un papel protagónico en la Escuela de

Ingeniería Química para elevar la calidad educativa de las carreras que imparte esta Casa de Estudios.

7. Seguir con la mejora continua en la calidad de la educación en la Escuela de Ingeniería Química cotejando resultados y analizando los datos que ingresan semestralmente al programa diseñado.
8. Hacer llegar esta investigación a la dirección de la Escuela de Ingeniería Química para tomar mayor conciencia de la necesidad de que la Escuela alcance una calidad óptima para el desarrollo de los estudiantes y de los docentes.

## BIBLIOGRAFÍA

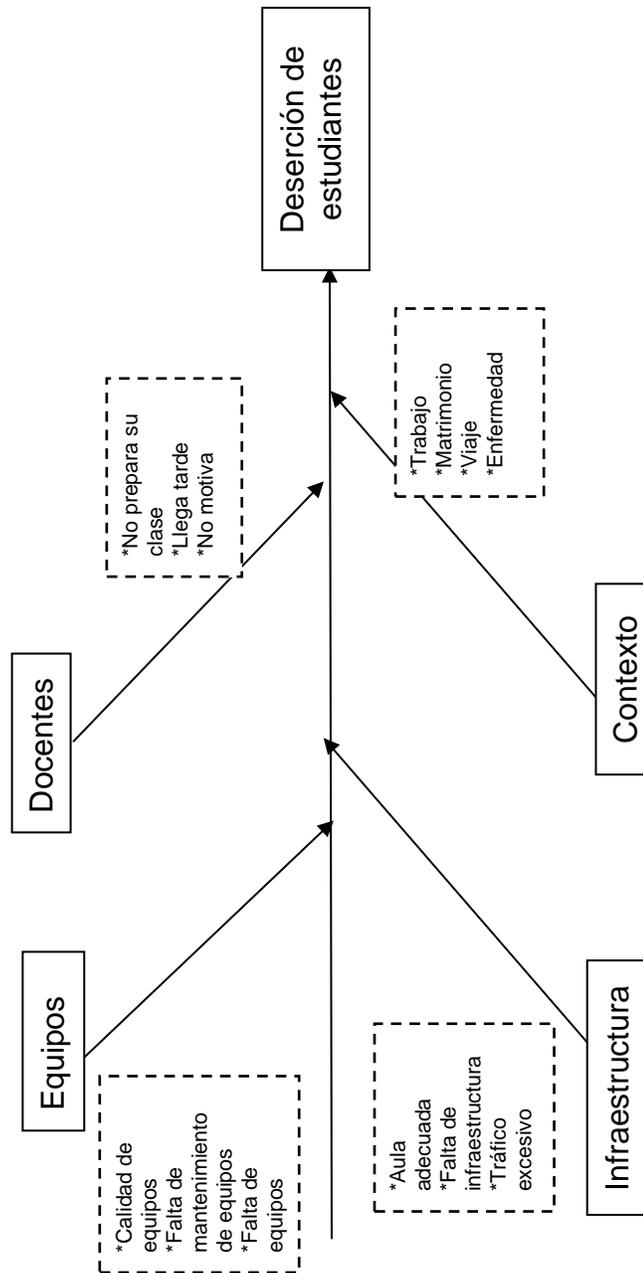
1. COBA ARANGO, Eduardo. BELTRAN ZAMBRANO, Roberto. *Hacia un Sistema Integral de Información para la Educación Superior de América Latina*. [En línea] <[www.infoaces.org](http://www.infoaces.org)> [Consulta: 8 de mayo de 2016]
2. Comisión Paritaria de Reforma Educativa. *Diseño de Reforma Educativa*. 1998.
3. Consejo Escolar de Castilla y León. *La Calidad Educativa*. Open Course Ware de la Universidad de Salamanca. 2016. [En línea] <<http://ocw.usal.es/ciencias-sociales-1/investigacion-evaluativa-en-educacion/contenidos/Calidad.pdf>> [Consulta: 8 de mayo de 2016]
4. DELORS JAL, Mufti I. *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana. 1996.
5. Dirección de Planificación Educativa -DIPLAN-. *Sistema Nacional de Indicadores Educativos*. Ministerio de Educación de Guatemala. 2013. [En línea] <<http://estadistica.mineduc.gob.gt/PDF/SNIE/SNIE-GUATEMALA.pdf>> [Consulta: 8 de mayo de 2016]
6. FUENTES, Juan Alfonso. *El Consejo Superior Universitario Centroamericano y la educación superior centroamericana*. San José, Costa Rica.

7. Global Infogroup. *En cifras: Guatemala*. 1999. Volumen 1, número 1.1.
8. Institución Universitaria de Envigado. *Gestión por resultados*. 2016.  
[En línea] <http://www.iue.edu.co/documents/emp/concCarGestionxResultados.pdf> [Consulta: 10 de mayo de 2016]
9. LA ROSA, Ervin. VELAZQUEZ, Franyelys. *Calidad total*. Enfoque De Calidad. 2013. [En línea] <[www.enfoqdecalidad.wordpress.com](http://www.enfoqdecalidad.wordpress.com)> [Consulta: 8 de mayo de 2016]
10. MOLL, María. *Claves de la reputación y la calidad en la universidad española*. Dossier universidades. 2015. [En línea] <<http://ujiapps.uji.es/com/revista/base/2015/05/11/altresnoticies/5j/0511j05.pdf>> [Consulta: 8 de mayo de 2016]
11. PÉREZ JUSTE, Ramón. MARTÍNEZ ARAGÓN, Leonardo. *Evaluación de centros y calidad educativa*. Madrid: Cincel; 1989.

# APÉNDICES

Apéndice 1

Diagrama de Ishikawa



Fuente: Escuela de Ingeniería Química

