

Jessica Barrios Bustillo
Erika Beatriz Ruiz Paternina



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA
2012

**EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE CALIDAD: ESTUDIANTES Y
RELACION CON EL SECTOR EXTERNO EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA
QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA**

**JESSICA BARRIOS BUSTILLO
ERIKA RUIZ PATERNINA**

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

DIRECTORA

CANDELARIA TEJADA TOVAR

Ingeniera Química

Magister en Educación

**CARTAGENA DE INDIAS
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA
ENERO DE 2012**

DEDICATORIA

Al terminar este proyecto, son muchas las personas a las que nos gustaría agradecer su apoyo y compañía, sin importar en donde estén o si alguna vez lleguen a leer estas dedicatorias.

En primer lugar, nuestros agradecimientos van dirigidos a Dios, por permanecer como nuestro principal guía, y habernos bendecido con el privilegio de poder estudiar esta carrera.

A nuestros padres, este es un logro que queremos compartir con ustedes, Sixta, Katty, Rogelio y Rafael, gracias por ser los mejores del mundo, por sus esfuerzos, apoyo, confianza, y gran amor que nos han brindado.

A nuestras hermanas, a cada uno de los miembros de nuestras familias, a todos nuestros amigos y amigas, mil gracias por estar siempre con nosotros. Que Dios los llene de bendiciones.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros agradecimientos, a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron con sus aportes e ideas, y a los que nos colaboraron en todo este proceso.

Pero especialmente queremos resaltar nuestra gratitud hacia las siguientes personas: Candelaria Tejada Tovar, tutora de este proyecto y a quien agradecemos su constante asesoría, Álvaro Realpe Jiménez y Angie González Pinilla, directivos del Programa de Ingeniería Química, quienes depositaron su confianza en nosotros para realizar este proyecto. A Mabel Pájaro, por ayudarnos con mucha de la información necesaria, a los docentes del Programa: Gesira De Ávila, Lesly Tejada, Maria Acevedo, Isabel Paz, José Colina, Miguel Mueses, Rodrigo Ricardo, Adalberto Matute, Luís Monroy, y Luís Pérez, por colaborarnos con sus sugerencias, y a todos los estudiantes del programa, desertores y empresas, que diligenciaron nuestras encuestas. A todos ellos gracias por su interés para que este proyecto llegara a feliz termino.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS	I
LISTA DE FIGURAS	IV
LISTA DE ANEXOS	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT	IX

INTRODUCCIÓN

El proceso de autoevaluación en el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena, con fines de renovación del registro calificado, ha generado una mirada crítica y constructiva a todos sus procesos académicos, por esta razón, la deserción, repitencia, permanencia, proyección social, relación con la industria y extensión del programa, son aspectos relevantes, puesto que, son indicadores para evaluar el grado de cumplimiento de la carrera con los criterios de calidad, cobertura e impacto social, establecidos por el Ministerio de Educación Nacional. Es así, como el proceso de autoevaluación, ha hecho necesario profundizar en estos aspectos de gran importancia en el desarrollo del programa, midiendo así, la calidad, el impacto social, económico y cultural en el desarrollo de la región y el país.

Este estudio, abordará las características de la población estudiantil, las problemáticas que los afectan, las causas de la deserción estudiantil, repitencia y permanencia, el estado actual de la relación con el entorno y una comparación entre esta y otras universidades, ya que, en el programa no se ha hecho un estudio exhaustivo de estos factores. Por tanto, el proceso generará resultados con el fin de dar un diagnóstico de su situación actual, en lo referente a los requerimientos de profesionales calificados para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la industria en la sociedad nacional. Con los resultados obtenidos, se suministrará al programa, información con el fin de tomar decisiones, en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes, se espera aumentar la eficacia y la eficiencia del programa.

La repitencia, la permanencia y la deserción universitaria son fenómenos de interés para muchos actores políticos y sociales a nivel nacional e internacional, con importantes implicaciones, no solo personales, sino también, sociales y económicas, estos

cada vez afectan más a la sociedad, por tanto, es muy importante la sintonía de la
Universidad con

estos temas. La eficiencia terminal de un programa académico, hace referencia a la capacidad del programa para controlar y garantizar, con eficacia y eficiencia, el tiempo de titulación previsto en el programa. Mientras que, la relación con el sector externo mide el impacto social generado desde un programa, tanto a la comunidad académica (profesores, estudiantes, egresados) como a la industria y sociedad en general. Los programas académicos deben cumplir un propósito social, no solo al formar a los profesionales del mañana, sino, al forjar una interacción de éstos con su entorno, comprometiéndose a facilitar el ingreso de sus egresados a la vida laboral, a generar investigación conjunta con la industria, y capacitando con cursos o postgrados, complementarios a la formación como profesional.

Por último, se considera fundamental la observación de estos aspectos, tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo, después de haber realizado el análisis de los resultados obtenidos, se establecerá la situación actual del programa y se propondrán estrategias y mecanismos para establecer un seguimiento y acciones correctivas (si ese fuera el caso), en los aspectos relacionados con el objeto del estudio, y además, sirva de referencia y soporte en estudios similares de otros programas de la Facultad de ingeniería y la Universidad en general.

RESUMEN

Se presentan los resultados de la evaluación de las condiciones de calidad: estudiantes y relación con el sector externo, en el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena dentro del proceso de renovación del registro calificado, con miras a la acreditación, mediante un estudio hecho a la población estudiantil, y de la revisión de las tendencias actuales en los mejores programas de Ingeniería Química del mundo. Con el

objetivo de conocer los niveles de deserción, repitencia, permanencia, causas de la deserción, estado actual de la relación con el sector externo, y proponer estrategias que le sirvan al programa como herramientas para emprender acciones correctivas.

Para la evaluación de los factores relacionados con estudiantes, se seleccionó una muestra equivalente al total de la población de alumnos que ingresó al Programa entre el 2006 y el 2010, y para la relación con el sector externo, se tomó una muestra de 100 Universidades, entre las que están, las mejores en el ranking de Ingeniería Química mundial, y todas las Universidades de Ingeniería Química en el país.

Se pudo establecer que en promedio el índice de Deserción del Programa se encuentra en 5.3%, comparando con el promedio de la Universidad de Cartagena, la deserción nacional de programas de Ingeniería, y la media nacional, se sugiere que este índice es bajo, al mismo tiempo, a través de un análisis divariado, se obtuvo que variables como género, ciudad de procedencia y tipo de colegio, no están asociadas al abandono de la carrera, mientras que, la edad de ingreso si está asociada.

Se concluyó que las asignaturas que más se repiten son las pertenecientes a las ciencias básicas, y de estas, Física I y Algebra lineal, son las asignaturas más críticas. Además, se estableció que el factor que más afecta la permanencia estudiantil, es el tiempo que demoran realizando su trabajo de grado.

De acuerdo, a la revisión de las tendencias actuales de los programas de Ingeniería Química en relación con el sector externo, son los programas: Universidad-Empresa, Estudios de postgrado, y Programas para estudiantes, movilidad e intercambio, los que ocupan las principales estrategias de interacción con el entorno. Son las Universidades de Europa y Norteamérica, las más activas en estos campos, y quizás, sea esto lo que las hace merecedoras de los primeros puestos en el ranking mundial. Y aunque, el Programa cuenta con varias estrategias referentes a estos aspectos, hace falta oficializar algunas e implementar otras, como las actividades de proyección social.

Palabras claves: Calidad de la educación, Deserción estudiantil, Extensión universitaria, Permanencia, Proyección social.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Todos los sectores e individuos comprometidos en la oferta educativa, como, los usuarios, padres de familia, empresarios y empleados, deben asumir la educación, como, el eje de la construcción del futuro de Colombia. En cumplimiento del Plan Sectorial de Desarrollo y en el marco de la política de “Ampliación de Cobertura en la Educación Superior”, el Ministerio de Educación Nacional apoya de manera efectiva a las Instituciones de Educación Superior fomentando la permanencia y graduación estudiantil, ya que, en promedio al menos la mitad de los alumnos que ingresan a la educación superior abandonan sus estudios antes de lograr el título profesional o grado académico.

Además, el Gobierno Nacional ha identificado en el documento Conpes 3582, a la ciencia, la tecnología y la innovación, como fuente de desarrollo y crecimiento económico. Esta vía de desarrollo, requiere de una política de Estado con estrategias, capaces de incrementar la capacidad del país, con el propósito de, generar y usar conocimiento científico y tecnológico, fomentando el desarrollo económico-social, con el apoyo de las universidades, como fuente de formación del recurso humano y la apropiación del conocimiento, y el sector industrial, como, ente impulsor en el desarrollo y aplicación de la tecnología.

Por estas razones, el programa de Ingeniería Química, no puede ser ajeno al proceso de autoevaluación, y se hace necesario la evaluación de los aspectos relacionados con: estudiantes y relación con el sector externo, y así, estar acorde con las políticas institucionales de calidad, y a la par con las necesidades actuales, nacionales e internacionales.

1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué actividades y/o proyectos podría realizar el programa para el mejoramiento continuo de los factores estudiantiles y su relación con el sector externo?
- ¿Cuál es la eficiencia terminal del programa?
- ¿De qué forma se lleva a cabo el desarrollo de la investigación en el programa de Ingeniería Química? ¿Cuál es el impacto de esta en los estudiantes, profesores y sociedad en general?
- ¿Qué estrategias pedagógicas podría implementar el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena, para garantizar tasas de retención y graduación mínimas?
- ¿Qué tipo de acciones desarrolla el programa en lo concerniente a la relación con el sector externo?
- ¿Qué políticas y estrategias debe implementar el programa para su interacción con el sector externo, (relaciones con la industria, extensión universitaria y proyección social)?

1.3 HIPÓTESIS

El programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena cumple con las condiciones de calidad exigidas por el Ministerio de Educación Nacional referido a las condiciones de: Estudiantes y relación con el sector externo.

2. JUSTIFICACIÓN

La autoevaluación en los programas universitarios, es una respuesta a la necesidad de fortalecer la calidad de la educación superior, y así, preservar los derechos legítimos de los usuarios del sistema de educación superior y la sociedad, la educación demanda innovación, por tanto, es necesario avanzar hacia la excelencia. El propósito de esta investigación, es contribuir de forma eficaz al proceso de mejoramiento continuo del Programa de Ingeniería Química y de la Universidad de Cartagena, en el marco del proceso de autoevaluación y renovación del registro calificado, con el fin de, alcanzar una alta calidad y lograr una mayor identificación del programa en el desarrollo de la Industria Química Nacional.

En el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena, no existen estudios previos de los fenómenos que afectan de forma directa a la población estudiantil, (deserción, permanencia, investigación e impacto sobre el medio), además, no se dispone de sistemas de evaluación, seguimiento y mecanismos, para el control de los fenómenos antes mencionados; siendo estos aspectos de gran importancia, por la necesidad de mejorar de manera permanente la calidad de los procesos académicos en la Institución.

De igual forma, las cifras antes manejadas por parte de la secretaría y dirección de programa, carecen de la consistencia y rigurosidad requeridas, con el fin de, realizar un diagnóstico y evaluación en mayor profundidad del problema.

La deserción es un tema de gran importancia, puesto que, es un fenómeno con elevadas cifras a nivel nacional, además, afecta la cobertura, la eficiencia, la calidad y la equidad. Por ende, el Gobierno Nacional, a través, del Ministerio de Educación, ha hecho énfasis en una política de ampliación de cobertura en Educación Superior, complementada con políticas subsidiarias con el fin de disminuir la deserción. En particular, es muy importante la armonía de la Universidad y del programa de Ingeniería Química con este tema.

La Universidad muestra su preocupación ante las problemáticas de la comunidad estudiantil, mediante programas liderados por la oficina de bienestar, tendientes a disminuir los niveles de deserción y repitencia. En ese contexto, se espera que el estudio realizado sea la base para fortalecer la retención y disminuir la deserción, como parte del compromiso social y académico, adquirido por el programa al recibir año tras año nuevos estudiantes, con miras, a facilitar los procesos de inserción a la vida universitaria. De este modo, se busca fortalecer y equilibrar los conocimientos deficientes, con el propósito de, lograr una respuesta satisfactoria en todas las asignaturas, y en el caso de estudiantes con menos recursos, donde es más probable la deserción por motivos económicos, la Universidad brinde ayuda socioeconómica.

El apoyo a los grupos de investigación y el desarrollo de convenios, son fomentados por la vicerrectoría de investigaciones, con el propósito de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la relación con el entorno, acorde con el crecimiento industrial de la ciudad, reflejado en proyectos tales como, la ampliación de la refinería de Cartagena (REFICAR-ECOPETROL), plantas de aromáticos y olefinas del Caribe, desarrollo y consolidación de zona franca, entre otros. Sin duda, el constante cambio y las tendencias actuales de la Ingeniería Química a nivel mundial, y la calidad de los programas de educación superior en la formación de ingenieros con una sólida capacitación académica y social, hacen viable y necesaria la realización de este proyecto en el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar las condiciones de calidad: estudiantes y relación con el sector externo, en el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena dentro del proceso de renovación del registro calificado, para formular estrategias que permitan el mejoramiento continuo del programa.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer mediante un estudio estadístico los niveles de deserción, repitencia, permanencia y eficiencia terminal del programa de Ingeniería Química, con el fin de, suministrar los elementos de análisis necesarios para emprender acciones de mejora.
- Identificar las causas de tipo académico y no académico de la repitencia y deserción estudiantil que permitan cuantificar su incidencia e identificar el perfil del posible desertor, proponer estrategias y mecanismos que le sirvan al programa como herramientas para emprender acciones correctivas.
- Determinar el estado actual de la relación con el sector externo en el programa y comparar los resultados con otras universidades, para proponer el plan de mejora a nivel de relaciones con la industria, la comunidad y programas de extensión, coherente con las fortalezas de los estudiantes y profesores del programa.

3.3 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación, se centra en un estudio del programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena en todos los procesos relacionados con los factores de calidad: estudiantes y relación con el sector externo, en base de la reglamentación emitida por el Ministerio de Educación Nacional, como en las tendencias actuales de relación con el entorno, de esta manera, identificar el perfil del profesional de la Ingeniería Química que se requiere, y así proponer estrategias, para mejorar la relación entre la industria, la comunidad y el profesional egresado del programa, de igual modo, generar otros proyectos de investigación ejecutables en la misma línea, campañas y talleres con los estudiantes como parte de los programas propuestos, y además, la publicación de un artículo con los resultados de la investigación. Asimismo, se espera que este trabajo sirva de base para la próxima autoevaluación del Programa con fines de acreditación.

La investigación es de carácter regional, y de gran importancia por sus posibles implicaciones para el país en materia de proyectos dedicados a la mejora de la calidad en la educación superior.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 ESTADO DEL ARTE

El Ministerio de Educación Nacional, en busca de la calidad de la educación ha diseñado una política donde todos los estudiantes, independiente de su procedencia, situación social, económica y cultural, cuenten con oportunidades para adquirir conocimientos y desarrollar competencias. El desarrollo de esta política se basa en la articulación de todos los niveles educativos (inicial, preescolar, básica, media y superior) alrededor de un enfoque común de competencias básicas, ciudadanas y laborales, reto planteado en el Plan Sectorial - Revolución Educativa 2010.

En los últimos cinco años, Colombia ha presenciado como se incrementa el interés y la vinculación de su población a la educación superior. De hecho, las tasas de cobertura han crecido en 10 puntos, pasando del 25.6% en 2003 al 35.5% en 2009, un logro de la política educativa al confirmar que se han cumplido las metas propuestas en cobertura: 34.7% para el cuatrenio, de acuerdo al Plan de Desarrollo Sectorial [1].

La política de calidad gira en torno a cuatro estrategias fundamentales: consolidación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad en todos sus niveles, implementación de programas, con el fin de fomentar competencias, desarrollo profesional de los docentes y directivos, y fomento de la investigación. La política de calidad de la educación superior está regida por el decreto 1295 del 20 de abril de 2010 el cual reglamenta el registro calificado de la Ley 1188 de 2008 [2]. El artículo 5 de este decreto contempla la información que las instituciones de educación superior deben suministrar, con el fin de, evaluar las condiciones de calidad de los programas [3].

4.1.1 Factor de calidad: Estudiantes

Como parte de la política de ampliación de cobertura en la educación superior, el Ministerio de Educación Nacional impulsó en el 2010, la convocatoria de “Proyectos para el fomento de la permanencia estudiantil en educación superior”, con el fin de apoyar a las Instituciones de Educación Superior (IES) en la consolidación de proyectos, estrategias o experiencias, promotoras del aumento en la retención y la graduación en este nivel educativo, este proyecto incluye los ejes de cobertura y calidad de la Revolución Educativa: ampliar el acceso es también prevenir la deserción; mejorar la calidad, es brindar a los estudiantes oportunidades para superar dificultades académicas y crear estrategias que motiven la continuidad de su aprendizaje.

Con esta iniciativa, el Ministerio de Educación fortalece los programas de las IES tendientes a ofrecer un acompañamiento académico a los estudiantes incluyendo, actividades como: cursos nivelatorios, tutorías, monitorías, fortalecimiento de competencias, talleres de métodos y hábitos de estudio, asesoría psicoacadémica y talleres sobre proyecto de vida, autoestima, autonomía, entre otros [4].

Entonces, el reto del gobierno es aumentar el número de estudiantes, garantizando a estos una educación de calidad y la permanencia en el sistema hasta terminar sus estudios.

Sin embargo, la atención principal sigue en la tasa de deserción, si bien se ha reducido del 44.8 % en 2004 a 44.9% en 2008, (tasa inferior al promedio latinoamericano), se exige un gran trabajo, pues se espera reducirla a un 25% para el 2019.

A nivel nacional se ha analizado el comportamiento de la deserción, se concluyó que los mayores índices de deserción están en Sucre y Bolívar con una tasa superior en 10 puntos al promedio nacional, seguida de Norte de Santander, Sucre, Quindío y Valle. Departamentos como Meta, Atlántico y Tolima presentan tasas similares al agregado nacional, por el contrario, la menor deserción está en Boyacá, Risaralda y Huila.

Tabla 1. Tasas de deserción por departamento

Departamento	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Décimo semestre	Nivel a décimo semestre
Sucre	19.2	29.2	35.4	62.8	
Bolívar	24.6	34	42.8	61.5	
N. de Santander	21.7	29.2	34.5	57.5	Por encima del promedio nacional
Quindío	21.8	33	38.7	54.3	
Valle	20.1	29.3	35.3	51.7	
Tolima	16.5	27.4	32.3	51.4	
Meta	20.5	29.5	34.6	51.3	
Bogota	19.9	28.4	33.8	51.0	
Santander	19.0	26.6	31.5	50.2	
Antioquia	21.8	30.1	35.4	49.1	
Atlántico	19.1	27.0	32.9	47.6	
Nariño	20.0	27.4	32.0	47.6	
Cauca	22.2	28.4	33.3	47.3	Por debajo del promedio nacional
Córdoba	18.8	26.6	30.9	46.5	
Cesar	17.9	25.7	30.1	44.9	
Cundinamarca	14.2	21.2	25.8	42.6	
Caldas	12.8	20.2	23.3	40.3	
Magdalena	11.2	16.5	21.0	39.9	
Huila	16.9	23.3	27.3	39.3	
Risaralda	17.5	23.4	27.5	39.0	
Boyacá	15.8	23.5	26.8	38.2	

Fuente: Ministerio de Educación Nacional – SPADIES [49].

Además, mediciones más recientes identifican una deserción en Educación Superior del 49%, tasa que incluye la deserción en el nivel técnico profesional, tecnológico y profesional universitario. El dato consolidado difiere por el tipo de institución y el nivel de formación impartido por estas. Se destaca una menor deserción en Instituciones Publicas 45.3% frente a 52.1% en las privadas. De igual forma, se reconoce una menor tasa acumulada en las Universidades con un 44.2%, siendo aun menor en Universidades Publicas.

Tabla 2. Tasas de deserción por nivel de formación y naturaleza de la Institución de Educación Superior

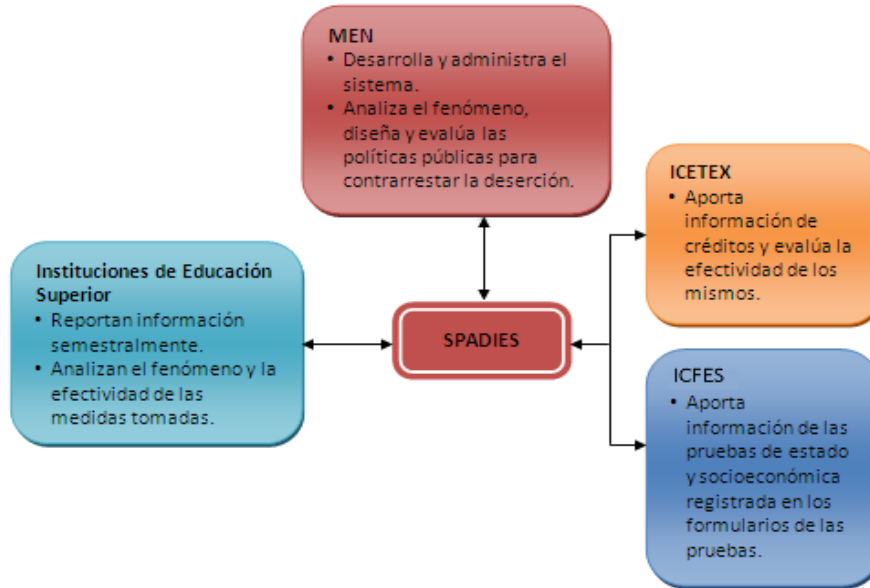
Cohorte	IES		Nivel	U.		Nivel	Nivel
	Públicas	Privadas	Universitario	Públicas	Privadas	Técnico	Tecnológico
	s %	%	%	%	%	%	%
1998-1	36.2	47.5	39.8	34.7	43.0	50.6	63.9
1998-2	41.5	50.7	43.1	38.0	46.9	53.7	58.9
1999-1	39.9	50.7	42.2	40.1	43.8	48.9	65.7
1999-2	41.7	50.0	42.7	38.9	46.0	55.1	58.8
2000-1	41.5	52.4	42.7	37.4	46.8	54.5	59.0
2000-2	46.7	54.2	45.4	40.5	50.0	49.9	60.6
2001-1	49.3	52.5	44.3	39.8	47.8	52.3	61.7
2001-2	48.3	52.3	45.8	42.1	49.8	49.9	59.9
2002-1	52.6	53.5	46.1	42.1	49.3	50.9	63.0
2002-2	53.3	56.2	49.3	45.1	53.9	57.5	53.3
2003-1	47.4	53.4	44.2	40.6	47.6	56.1	62.1
Promedio	45.3	52.1	44.9	39.9	47.7	52.7	60.6

Fuente: Ministerio de Educación Nacional – SPADIES [49].

En Colombia se ha implementado el Sistema de Prevención de la Deserción Estudiantil en Educación Superior (SPADIES), con el fin de, conocer las condiciones de los estudiantes, y así canalizar esfuerzos en la recolección, mantenimiento y análisis de información detallada, periódica y oportuna. Con éste se avanzó en la identificación de los factores que conducen al estudiante a abandonar sus estudios. Las investigaciones señalan como los mas determinantes: la vulnerabilidad académica, la ausencia de recursos financieros y orientación profesional, y el entorno socio familiar. Este sistema pionero en América Latina, permite a cada Institución contar con un perfil completo de los estudiantes y con alertas tempranas sobre los factores que los hacen vulnerables. Al 2010, el SPADIES está instalado en el 94% de las instituciones y realiza seguimiento a más de 2.900.000 estudiantes matriculados entre 2008 y 2009 [49].

En conclusión, el SPADIES funciona e interacciona así:

Figura 1. Funcionamiento del SPADIES



Fuente: Ministerio de Educación Nacional [50].

Además, se ha identificado el porcentaje de deserción por áreas del conocimiento, donde se encontró que en el área de ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, se concentra la tasa más alta de deserción.

Tabla 3. Deserción por cohorte

Carrera técnica, profesional o universitaria	Primer semestre	Quinto semestre	Décimo semestre
Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines	23.16%	46.13%	55.58%
Bellas artes	19.95%	40.87%	52.50%
Economía, Administración, Contaduría y afines	21.37%	41.26%	50.98%
Agronomía, Veterinaria y afines	20.00%	41.37%	50.67%
Ciencias de la educación	19.15%	38.23%	47.65%
Ciencias básicas	19.45%	40.22%	46.92%
Ciencias sociales y humanas	18.13%	35.33%	45.41%
Ciencias de la salud	13.92%	29.99%	38.61%

Fuente: Ministerio de Educación Nacional – SPADIES [49].

En cuanto a vivencias exitosas de las universidades del país, podemos mencionar a la Universidad Pontificia Bolivariana, durante el 2010 en el marco del Plan de Desarrollo Institucional, en su objetivo Cobertura con Calidad de la Oferta Educativa, desarrolló un plan de permanencia, con el fin de, generar estrategias que contribuyan a la permanencia y el egreso exitoso de los estudiantes en esta universidad, a través, de 3 etapas: se inicia con el acompañamiento al estudiante desde su ingreso hasta el tercer semestre, aquí se realiza la recolección de la información a través de una valoración, de los factores de riesgo psicosociales, socioeconómicos, académicos y físicos, luego, se procede al análisis de dicha información y a la realización de un diagnóstico, con el propósito de, efectuar la intervención. Luego, sigue un acompañamiento al estudiante desde el cuarto al octavo semestre, a través del fortalecimiento de competencias y el aporte a los factores protectores de la permanencia, y por último, un acompañamiento al estudiante del noveno al décimo semestre en el cual se prepara al joven para una vida laboral competente [5].

La Universidad Nacional sede Medellín, desarrolla un Plan Padrino, el cual pretende reducir los riesgos de deserción académica mediante la alianza entre diferentes dependencias y entidades del sector social y empresarial. Esta interrelación les facilita a los estudiantes que llegan de otros entornos culturales, familiares y sociales, adaptarse en la Universidad con satisfacción. Además, está relacionado con el Programa de Admisión Especial (PAES), del cual hacen parte las comunidades indígenas y los mejores bachilleres de municipios colombianos [6].

La universidad del Atlántico, concibe en su Plan de desarrollo 2009-2011, exenciones de matrícula, créditos con subsidio de mantenimiento, Plan Padrino y becas al 50% de los estudiantes con nivel 1, 2 y 3 del SISBEN, además, la asignación de profesores, consejeros, tutores y monitores, todo esto con el objetivo de aumentar los niveles de cobertura y permanencia de los estudiantes con alta vulnerabilidad de deserción [7].

A nivel internacional, la Unión Europea reúne a los secretarios de estado de educación para debatir las formulas a utilizar en la reducción de los porcentajes de abandono escolar en el antiguo continente. La última de estas reuniones se llevó a cabo el 13 de abril de 2010 en

Madrid, los objetivos del encuentro fueron disminuir el actual 18% de deserción estudiantil y aumentar de un 30 a 40% el índice de alumnos matriculados en establecimientos de educación superior [8].

4.1.2 Factor de calidad: Relación con el sector externo

Las Universidades de Colombia entre las que podemos mencionar: Universidad del Atlántico, Universidad de los Andes, EAFIT, Universidad Pontificia Bolivariana y Universidad Nacional, plantean un modelo de relación con la industria a través de una base de datos en la cual se manejan las hojas de vida de los estudiantes para realizar prácticas en las industrias nacionales [9-14].

La proyección social de la Universidad de los Andes planteó un modelo de práctica social, en el marco de un diálogo intercultural, la sostenibilidad ambiental, los aprendizajes recíprocos, la transferencia y aplicación de los resultados de la investigación científico-tecnológica, artística y cultural, a través de diferentes mecanismos de transmisión, la labor docente, investigativa y formativa, así como actividades académicas (lecciones, foros, seminarios, cursos de educación continuada), el programa ejerce influencia en el medio a nivel social, lo cual fundamenta la capacidad institucional de la Universidad para relacionarse con el Estado, las empresas y la sociedad, en el ámbito regional, nacional e internacional [10-14].

La Universidad del Atlántico ha generado una institucionalidad fundamentada en tres pilares: Comité Universidad – Empresa – Estado, con la realización de ruedas de negocio, y el Parque Tecnológico del Caribe, en consecuencia, por lo menos el 50% de los grupos de investigación tengan proyectos y brinden servicios de asesoría, consultoría, interventoría y capacitación [9].

En países como Alemania, las pasantías son una parte obligatoria del plan de estudios. En cooperación con el DAAD (Servicio Alemán de Intercambio Académico) y a través de los programas de intercambio IAESTE (Asociación Internacional de Intercambio de Estudiantes para Experiencia Técnica), AUGÉ (Prácticas de Investigación en Ciencia e

Ingeniería), se ofrece a los estudiantes la posibilidad del intercambio como parte del cumplimiento de la proyección social y extensión [15].

En general, la Unión Europea maneja un criterio único para operar con alta calidad los programas de formación, a través, de la práctica de intercambio entre sus miembros, con miras a, mejorar el desarrollo técnico – profesional, promover la comprensión internacional y la buena voluntad entre los estudiantes, las instituciones académicas, los empleadores y la comunidad en general [16]. Con el fin de mejorar la red existente y crear una comunidad única donde los estudiantes tengan más y mejores oportunidades, en enero de 2011 se puso en marcha por parte del IAESTE el Alumni Network, un lugar de intercambio entre la red profesional y social [33].

En el departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Cambridge se establece una relación con la industria, donde la universidad colabora de manera amplia con sus investigaciones, desde el Instituto de BP de flujo multifásico y el Centro de Nanociencia de Cambridge, donde se maneja la extensión y la proyección social de forma conjunta [17-18].

En países como Estados Unidos, se considera importante fortalecer desde las universidades el perfil del Ingeniero Químico en la industria, a partir del desarrollo de habilidades y prácticas en los estudiantes a través de trabajos aplicados a la solución de problemas en la industria nacional, basados en el aprendizaje y ofreciendo una variedad de campos de acción profesional a los estudiantes [32].

4.2 ANTECEDENTES

Inicialmente, los procesos de evaluación y certificación de la calidad de los programas académicos se desarrollaron en profesiones, cuyo ejercicio implicaba riesgo y responsabilidad sobre el bienestar y la salud de las personas o en aquellas de gran impacto socio-económico, como el derecho y el área de la salud [34]. En ingeniería, el inicio de estos procesos surgió en Estados Unidos y en Francia; con la creación en Norteamérica del Consejo de Ingenieros para el Desarrollo Profesional (ECPD), en 1932 y con la creación de la Comisión de Títulos de Ingeniería en Francia, en 1934 [35].

En América, el desarrollo de la evaluación y la acreditación en ingeniería ha sido reciente, Canadá las inició en la década del 70, Chile a finales de los 80, México en 1994 y Colombia en 1992 [36]. En Colombia, en diciembre de 1992, fue expedida la Ley 30, la cual adecuó el sistema educativo superior a la nueva constitución. Mediante el Artículo 53 de esta ley, se crea el Sistema Nacional de Acreditación para las Instituciones de Educación Superior, cuyo objetivo fundamental es garantizar a la sociedad los más altos requisitos de calidad en materia de educación. A través del cumplimiento de los objetivos planteados; el artículo 55 de la misma ley, también, contempla la autoevaluación institucional como una tarea permanente de las instituciones de Educación Superior [37].

4.2.1 Factor de calidad: Estudiantes

En Colombia, el Plan Sectorial de Desarrollo y la política de “Ampliación de Cobertura en la Educación Superior”, a través, del Ministerio de Educación Nacional, ha fomentado el desarrollo de proyectos presentados por las universidades del país que atendieron a la convocatoria hecha por el Ministerio y el fondo ICETEX, dirigidos a la permanencia estudiantil. En el año 2008, se apoyaron, con los recursos del Fondo de Ampliación de Cobertura para Educación Superior, dispuestos en la Ley Nacional de Presupuesto, 11 Instituciones de Educación Superior, logrando una disminución de 1,7% en promedio en las

11 instituciones apoyadas de la tasa anual de deserción estudiantil entre 2008 y 2007, con este programa los estudiantes beneficiarios pasaron de ser 8.645 en 2007 a 16.845 en 2008. Así mismo, al finalizar el 2008 se apoyaron 18 instituciones adicionales y en 2009 se inició el trabajo de cooperación con 6 instituciones más. En este contexto, las universidades tanto públicas como privadas se ven llamadas a cumplir con las exigencias establecidas por el Ministerio de Educación, y por tanto, mostrar el cumplimiento de indicadores en materia de cobertura de la educación y eficiencia de su proceso para fomentar la permanencia de los estudiantes en las universidades [38].

Estos procesos son considerados importantes en la consolidación de la calidad de los programas, la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, a través, de la autoevaluación del programa de Ingeniería Química en el año 2005, generó un plan de acción (Plan de desarrollo del departamento de Ingeniería Química), luego de analizar fortalezas y debilidades, el cual incluía, promover programas de acompañamiento a los estudiantes admitidos a través de los programas especiales: municipios pobres, comunidades indígenas y eje cafetero. También, hacer un estudio minucioso para establecer las causas reales que inciden en el alto número promedio de semestres cursados por los egresados durante la carrera, y así, tomar acciones con el fin de reducir su tiempo de permanencia, además de, realizar jornadas de reflexión y análisis entre los docentes con participación de representantes estudiantiles, de esta forma, estudiar los beneficios de introducir modelos pedagógicos, por ende permitir una aptitud de mayor compromiso y participación del estudiante en su proceso de formación en la búsqueda de reducir el predominio de la cátedra magistral y promover procesos de enseñanza acorde con las características y condiciones del alumno, de este modo, beneficiar tanto a estudiantes como directivos, profesores, universidad e industria química nacional [39].

Por otra parte, la Universidad Pontificia Bolivariana en el año 2007 creó el Plan de asesoría básica y fortalecimiento del estudiante, con el objetivo de brindar orientación profesional, vocacional y otros tipos de asesoría relacionadas con el aspecto académico a estudiantes y docentes, orientado a métodos y técnicas de estudio, distribución del tiempo, manejo de

conflictos en el aula, procesos de adaptación a la vida universitaria, mejoramiento de las estrategias pedagógicas, entre otros aspectos, además, se promovió la creación del programa de prevención de la deserción académica, que ha generado fabulosos resultados, y ha alcanzado la distinción por parte del Ministerio de Educación como una experiencia exitosa del Plan Sectorial de Desarrollo Nacional [40].

En el ámbito internacional, El IESALC (Instituto internacional de la UNESCO para la educación superior en América Latina y el Caribe), en el marco de su Programa “Observatorio de la Educación Superior en América Latina y el Caribe año 2007”, ha desarrollado un proyecto relativo al estudio de problemáticas asociadas con los estudiantes universitarios en América Latina y el Caribe. Con este fin, se han realizado estudios de casos como la permanencia de estudiantes universitarios en diversos países de la Región. Dichos estudios se focalizaron en carreras universitarias de pregrado tanto en instituciones públicas como privadas, en respuesta al Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe 2000-2005 “La metamorfosis de la educación superior de la UNESCO”, afirma que la deserción escolar o la reprobación en las universidades provoca afecciones en la salud física y mental de los jóvenes, pero sobre todo un elevado costo, en consecuencia en América Latina y el Caribe se pierden entre 200 y 415 millones de dólares por país al año, producto del abandono de los estudios universitarios [41].

En países como México, cerca del 20% de los mayores de 25 años acudió a la universidad, y menos del 10% completó sus estudios. Se ubica en la posición 11 de un total de 13 países, según información proporcionada al IESALC, este panorama es el promotor de estudios sobre la calidad en la educación superior para implementar mejoras en los procesos educativos [42].

A nivel mundial, la situación no es diferente, las tasas de abandono en España oscilan entre el 30% y el 50% y son similares a las de otros países como Francia, Austria y Estados Unidos de Norteamérica. Sin embargo, son más bajas en Alemania (20- 25%), Suiza (7%-30%) y Países Bajos (20%-30), en conclusión, esta situación no es producto de la casualidad, las tasas de deserción son inferiores en países cuyos sistemas son más selectivos en el ingreso a la educación superior, mientras, aquéllos con sistemas más abiertos,

presentan tasas más altas [40]. En Suiza, se aprecia el alto estándar de su sistema de enseñanza pública, al ser un país con pocos recursos naturales, su prosperidad depende en gran medida de su capacidad intelectual, en este país la mayor parte de la gente sigue estudiando después de la escuela obligatoria [43]. En Singapur, considerado líder mundial en educación, la tasa de deserción escolar no supera el 1.6%, este porcentaje refleja el éxito de las iniciativas del Ministerio de Educación de Singapur y los esfuerzos de sus escuelas para hacer frente a las necesidades de los estudiantes en riesgo y ayudarlos a permanecer en sus estudios.

En cuanto a los programas aplicados en Singapur tendientes a reducir la deserción, el Ministerio de Educación ha puesto en marcha varios programas en tres niveles diferentes, con el fin de atender las necesidades de los estudiantes con riesgo de abandonar los estudios:

1 Fortalecimiento de Participación Estudiantil: Se concibe el aprendizaje de competencias sociales y emocionales, en el cual la educación y la orientación profesional ayuda a los estudiantes a desarrollar sus habilidades para la autorregulación y resistencia, de esta forma establecer metas aspiracionales en su futuro. Por ejemplo, la introducción de módulos optativos ha creado una mayor participación y disfrute en el aprendizaje de los estudiantes debido al enfoque práctico de esta participación.

2 Mayor orientación y apoyo: En segundo lugar, a los estudiantes que muestran los primeros signos de alto riesgo (aislamiento y fracaso académico), el Ministerio de Educación proporciona orientación a través de herramientas y mano de obra intensiva. Ejemplo de estos, es el programa “tiempo de espera”, en el cual se les brinda a los estudiantes clases regulares, con las cuales puedan ordenar sus pensamientos y emociones, desarrollar estrategias de afrontamiento, y construir relaciones con sus profesores y compañeros. En conclusión, el objetivo de estos programas es facilitar a los participantes su inclusión a la vida universitaria mediante actividades de desarrollo, lecciones de aptitudes para la vida y sesiones de orientación y/o asesoramiento.

3 Remediación intensiva: Con un pequeño número de estudiantes, el Ministerio de Educación y las escuelas proporcionan estrategias de rehabilitación intensiva en grupo. Estos incluyen los programas de tiempo de espera y readmisión, los cuales permiten a los estudiantes desertores acercarse a las escuelas directamente en busca de la readmisión. Con esta política, el porcentaje de abandono escolar de jóvenes que han aplicado con éxito a la readmisión se ha incrementado en los últimos años, del 65% en 2005 a un 85% en 2007. Además, estos tienen un acompañamiento mediante la re-integración, asegurando a los estudiantes un reingreso con éxito en el sistema escolar después de la re-admisión [44].

4.2.2 Factor de calidad: Relación con el sector externo

A nivel nacional, es destacable el trabajo hecho por la Universidad Nacional de Colombia en su plan estratégico de desarrollo 1999-2003, para la articulación de redes y tejidos sociales orientadas a tener incidencia en el medio, conformada por la construcción de un proyecto de nación, divulgación del conocimiento y contribución a la formación de capacidades sociales, donde se han generado espacios de análisis a través de diferentes eventos destinados al estudio de la incidencia sobre el medio social y con el fin de analizar el nivel de materialización de las políticas generadas por el programa, de igual modo, se incrementó la inversión en equipos, con el fin de, fortalecer la investigación y la extensión, además, en cada evento académico, organizado por la universidad, se busca contar con la presencia de empresas nacionales, con las cuales se organiza una feria del empleo [45].

Como lo plasma el informe de Autoevaluación del programa de Ingeniería Química 2005, el departamento cuenta con las siguientes políticas en su plan de desarrollo con el fin de tener una proyección social y académica sobre el medio:

1 Diagnóstico del sector químico, con este se pretende mejorar el campo de acción de la Ingeniería Química sustentado por las fortalezas del departamento.

2 Desarrollo de procesos basados en materias primas de origen nacional en los sectores de la química orgánica, alimentos, inorgánica, etc.; los procesos deben presentar impacto en el

sector industrial del país, contribuyendo a la consolidación de este y por ende a la mejora del bienestar colectivo.

3 Extensión: Conformada por cursos de educación continuada, ciclos de especialización, diplomados, servicios de laboratorio y ensayos al sector industrial.

Otras políticas trazadas por el Departamento y que no están involucradas en el plan de acción son:

✓ Participación en el programa de Mincomex y la Presidencia de la república “Convenio de desarrollo y competitividad de las cadenas petroquímicas”, subcomité Investigación y desarrollo; esta participación se realiza a través de la dirección del departamento de ingeniería química.

✓ Extensión a través de la presentación semestral de los resultados de la materia planta piloto, en la cual se invita a ingenieros vinculados en el sector industrial.

En el Departamento de Ingeniería Química, el desarrollo de estas políticas esta soportado en las líneas de investigación, consolidadas a través de la actividad continuada. Esta relación directa es notoria en los cursos de extensión efectuados por el departamento de Ingeniería Química, motivados por el desarrollo de las líneas de investigación en catálisis heterogénea, ingeniería bioquímica y polímeros. Estos cursos de extensión han presentado dos aspectos: divulgativo y formativo. En el aspecto divulgativo, los cursos difundieron los temas trabajados por los integrantes de los grupos de investigación; el aspecto formativo es parte de la estrategia de promoción del desarrollo humano, que busca la capacitación y actualización docente, algunos de estos cursos han contado con la presencia de profesores visitantes [39].

La Pontificia Universidad Javeriana en el año 2003, a través de la vicerrectora académica, analiza el impacto de esta universidad en la sociedad y enfoca su relación con el entorno en lo que ellos denominan Prácticas Sociales Universitarias, las cuales no se reducen a acciones formativas, sino también, a las funciones de investigación y de servicio,

enmarcándolas en el conocimiento específico y propio de cada disciplina, en la cual se desarrollan proyectos con alguna incidencia sobre la comunidad [43].

En la Universidad Industrial de Santander, los trabajos de grado, brindan la oportunidad de fortalecer la relación universidad - sociedad, y así lo plasman en su documento de reglamentación de trabajos de grado, con el fomento de la relación con el entorno, a través de, la Práctica Social de Proyectos de interés para el bienestar social y la práctica en empresas, una línea nueva del desarrollo curricular del programa de Ingeniería Química, donde se da una formación práctica a los estudiantes, a su vez, se genera un gran vínculo con el entorno empresarial [46].

En la Universidad de Antioquia, según el documento de autoevaluación del programa de Ingeniería Química de 2003, se estableció, la presencia de una fuerte vinculación con el entorno mediante el desarrollo de proyectos de investigación, asesorías y servicios técnicos repetitivos, mediante la consolidación de dos grupos de investigación y la creación de programas de postgrado. Además, ha liderado encuentros Universidad - Empresa - Estado, bajo el convencimiento de que por esta vía, retroalimenta sus saberes y prácticas investigativas, así mismo, interactúa de manera palpable con la sociedad, al vincular sus labores a las demandas del entorno [47].

En el ámbito internacional, en los países europeos se realizó un gran esfuerzo para mejorar la calidad de la educación superior y estar a la par con el desarrollo de las mejores universidades estadounidenses, por ello, en el 2003, se publicó por parte de la legislación europea el documento: “El papel de las universidades en la Europa del conocimiento”, en el cual se concibe el desarrollo de una cooperación estrecha y eficaz entre las universidades y la industria, mediante la innovación, la creación de nuevas empresas, y en términos más generales, la transferencia y difusión de los conocimientos, con miras a una mayor apertura de las universidades hacia el exterior e incrementar su atractivo a escala internacional, con el fin de atraer y retener a los mejores talentos del mundo entero. Sin embargo, a pesar de contar con un número de estudiantes extranjeros apenas inferior al de las universidades estadounidenses, las universidades europeas atraen a menos estudiantes de alto nivel y a un porcentaje menor de investigadores [48].

4.3 MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

4.3.1 Aseguramiento de la Calidad

Es el conjunto de acciones desarrolladas por los diferentes actores de la Educación, que buscan promover, gestionar y mejorar permanentemente la calidad de las instituciones y programas de educación superior y su impacto en la formación de los estudiantes. En el Sistema de Aseguramiento de la Calidad confluyen el Ministerio de Educación Nacional, el Consejo Nacional de Educación Superior, CESU, la Comisión Nacional Intersectorial para el Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, CONACES, el Consejo Nacional de Acreditación, CNA, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES y las Instituciones de Educación [50].

En general, el Sistema de Aseguramiento de la Calidad brinda garantías en los temas de evaluación, certificación y acreditación de la calidad de educación superior en Colombia [19].

❖ Registro calificado

Regulado por la Ley 1188 de 2008 y el Decreto 1295 de 2010, el registro calificado, establece las condiciones y procedimientos a cumplir para ofrecer y desarrollar programas académicos, y fijar las condiciones básicas o mínimas de calidad, con lo cual se establece como meta la obtención de un registro calificado, indispensable en el funcionamiento de los programas académicos [3].

De acuerdo, con dicha norma el Ministerio de Educación Nacional, con el apoyo de la comunidad académica, fija unas características específicas, comunes a los programas académicos de una determinada área del saber, con el fin de, garantizar unas condiciones, las cuales, sin desvirtuar la iniciativa y autonomía institucional, sean compartidas y permitan esperar unas competencias básicas para el respectivo desempeño profesional.

❖ Autoevaluación

Es el estudio llevado a cabo por cada institución o programa académico, se encuentra basado en el modelo de acreditación establecido por el CNA. En esta fase, la institución afirma su compromiso con la calidad, los resultados de la autoevaluación sirven para la formulación y desarrollo de acciones con el fin de mejorar la calidad de los programas académicos. Por lo tanto, al desarrollar los aspectos conceptuales y procedimentales del modelo de acreditación de programas y del modelo de acreditación institucional, el Consejo ha elaborado guías con orientaciones prácticas sobre cada una de las etapas del proceso de acreditación voluntaria [20].

4.3.2 Factor de calidad: Estudiantes

De acuerdo a los lineamientos de acreditación de programas exigidos por el CNA, existen 5 características a considerar:

- Mecanismos de ingreso: la institución aplica mecanismos universales y equitativos de ingreso a los estudiantes, estos son conocidos por los aspirantes y se basan en la selección por méritos y capacidades intelectuales.
- Número y calidad de los estudiantes admitidos: hacen referencia a la capacidad de la institución y el programa para asegurar a los admitidos las condiciones necesarias, con el propósito de, adelantar sus estudios hasta su culminación.
- Permanencia y deserción estudiantil: la permanencia se define como el período de tiempo comprendido entre la fecha de ingreso y la fecha de egreso cumpliendo con todos los requisitos, con el fin de, obtener el título de Ingeniero Químico, el tiempo estipulado por la Universidad de Cartagena es de 10 semestres. La deserción se puede definir como una situación enfrentada por un estudiante cuando aspira y no logra concluir su proyecto educativo, estos conceptos se relacionan con otros aspectos tales como: la repitencia y la eficiencia terminal, entendiéndose el primero, como el fenómeno en el cual el alumno vuelva a matricular un curso, mientras, la eficiencia terminal es un indicador que se obtiene

al dividir el número de egresados de la generación analizada entre el número de alumnos inscritos al iniciarse dicha generación.

- Participación en actividades de formación integral: se refiere a la participación de los estudiantes en actividades académicas, en proyectos de investigación, en grupos o centros de estudio, en actividades artísticas, deportivas y en otras de formación complementaria, en un ambiente académico propicio para la formación integral.
- Reglamento estudiantil: en este se definen, los deberes y derechos, el régimen disciplinario, el régimen de participación en los organismos de dirección y las condiciones y exigencias académicas de permanencia y graduación en el programa [20].

❖ Deserción universitaria

Es una situación en la cual un estudiante universitario aspira y no logra concluir su proyecto educativo, considerándose como desertor el estudiante de una Institución de Educación Superior que no presenta actividad académica durante dos semestres académicos consecutivos lo cual equivale a un año de inactividad académica. En algunas investigaciones este comportamiento se denomina como “primera deserción”, en esta no se puede establecer si pasado este periodo el individuo retomará o no sus estudios o si decidirá iniciar otro programa académico. Esta definición la ha adoptado el Ministerio de Educación Nacional para la medición y seguimiento de la problemática [21-22].

❖ Clases de deserción

Este abandono de los estudios puede ser forzoso o voluntario. Entendiéndose, como forzoso cuando la Universidad retira al estudiante por cualquier motivo. La mayoría de las veces este retiro es por bajo rendimiento académico y constituye la mortalidad académica estudiantil. De aquí se clasifica a la deserción como académica y no académica. Si la iniciativa del retiro va por cuenta del estudiante se considera el retiro como voluntario [23].

De acuerdo a lo contemplado en el artículo 52 del reglamento estudiantil de la Universidad de Cartagena, se asocia el hecho de deserción académica con la pérdida de la calidad de estudiante (P.C.E), en este estudio se contempla esta situación si sucede alguna de las siguientes condiciones:

- ✓ Cuando el rendimiento académico es deficiente y no supere la condicionalidad
- ✓ Cuando no apruebe una asignatura cursada por tercera vez. Sin embargo, en este caso, podrá adquirir por una sola vez y en un término de un (1) año matrícula condicional; siempre y cuando el rendimiento académico sea superior a 3.0 (Tres, cero).

De acuerdo al tiempo de la deserción, puede ser temporal o definitiva. Se considera temporal, si el estudiante ha reservado cupo y se espera su reintegro en determinado tiempo o inclusive, cuando reingresa después de haber sido sancionado académicamente o haberse retirado. El aplazamiento del uso de derecho de matrícula en los admitidos no se considera deserción, ya que, todavía no han sido estudiantes matriculados [24].

❖ Enfoques para evaluar la deserción

Estos pueden ser agrupados en 4 grandes categorías dependiendo del énfasis otorgado a las variables explicativas, ya sean individuales, institucionales o del medio familiar.

De esta manera es posible reconocer los siguientes:

- Psicológicos: se centran en rasgos de la personalidad, estos diferencian a los alumnos que completan sus estudios de aquellos que no, así las intenciones de una persona son el resultado de sus creencias, estas a su vez influyen en sus actitudes y las llevan a adoptar ciertos comportamientos.
- Económicos: esta se basa en una relación costo - beneficio, de esta manera si los beneficios sociales y económicos asociados a sus estudios son percibidos como mayores a los derivados de actividades alternas como por ejemplo un trabajo, el estudiante opta por permanecer en la universidad. Un componente crítico de esta perspectiva es la percepción del estudiante de su capacidad o incapacidad de solventar los costos asociados a sus estudios universitarios.

- Sociológicos: se refiere a los factores externos en los cuales se ve envuelto el individuo, la deserción es el resultado de la falta de integración de los estudiantes en el entorno de la educación superior, el medio familiar es una de las muchas fuentes, por cuanto expone a los estudiantes a: influencias, expectativas y demandas, estas a su vez afectan su nivel de integración social en la universidad.
- Institucionales: enfocan a la deserción desde las características organizacionales de cada institución, en cuanto a los servicios ofrecidos a los estudiantes. Aquí cobra gran importancia la calidad de la docencia, los beneficios estudiantiles y actividades complementarias [25].

4.3.3 Factor de calidad: Relación con el sector externo

Según el decreto 1295 de 2010 [3], la relación con el sector externo se refiere a la manera como los programas académicos esperan impactar en la sociedad, con indicación de los planes, medios y objetivos previstos para tal efecto y los resultados alcanzados en el caso de los programas en funcionamiento.

Este contempla que el plan de relación con el sector externo, debe incluir por lo menos uno de los siguientes aspectos:

- La vinculación con el sector productivo, según la naturaleza del programa.
- El trabajo con la comunidad o la forma en la cual puede beneficiarse.
- Con relación a programas en funcionamiento, el impacto derivado de la formación de los graduados, evidenciado a través de un documento, en el cual se analice su desempeño laboral. En el caso de los programas nuevos, debe presentarse un análisis prospectivo del potencial desempeño de sus graduados.
- La generación de nuevos conocimientos derivados de la investigación.
- El desarrollo de actividades de servicio social a la comunidad.

Durante los últimos años ha crecido la necesidad e importancia de vincular la actividad científica y tecnológica de las universidades y sus centros de investigación con su entorno, con el propósito de satisfacer sus requerimientos de: servicios, investigación y desarrollo,

así como de educación continua, de esta manera se logra enfrentar las demandas presentes y futuras [26-27].

❖ Vinculación con el sector productivo

Los propósitos de la educación, están ligados a los procesos productivos de cada programa académico, por esto, es necesario visualizar la forma en la cual sus estudiantes pueden vincularse a este sector, ya sea como empleados o dentro de un proyecto de emprendimiento empresarial como empleadores.

Los sectores productivos y educativos se han visto enfrentados por las diferencias de intereses en cuanto a los servicios y beneficios que cada uno espera obtener del otro, así como por la escasa disposición para iniciar un acercamiento. Es así, como la universidad pretende generar conocimientos y difundirlos, el científico siempre ha tenido libertad en la elección de la materia de su investigación y publicar sus resultados, pero, el sector productivo, tiene intereses específicos, quiere investigaciones aplicadas a la solución de sus propios problemas y desea exclusividad en cuanto a los resultados [28].

❖ Proyección Social

El Estado colombiano, en su interés de garantizar la educación en forma integral, dispone de normas o principios guías del servicio educativo en todos los niveles. Por ello, la Constitución colombiana, en su Artículo 67, establece: “la educación es un servicio público con función social. Con ella se busca el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura” [29].

Dentro de los procesos de proyección social se debe evidenciar el vínculo del programa académico con la sociedad, a partir de procesos de educación, de investigación y acciones solidarias capaces de generar impacto en el entorno, y de este modo, brindar estrategias a los estudiantes para la construcción del sentido social de su carrera.

Por tanto, la Proyección social Universitaria consiste en brindar al estudiante una formación integral en la cual, a partir de la aplicación de referentes teóricos y metodológicos,

construya conocimiento y logre impactar de forma positiva en la transformación de la sociedad, desde escenarios reales que demandan un acompañamiento cualificado [30].

❖ Extensión

De acuerdo al decreto N° 1295 por el cual se reglamenta el registro calificado, la extensión de un programa académico, se concibe como la ampliación de su oferta y desarrollo a un lugar distinto a aquel para el cual fue autorizado, manteniendo la denominación académica, los contenidos curriculares y la organización de las actividades académicas. La extensión de un programa académico requiere registro calificado independiente.

La Extensión Universitaria es una actividad cuyo objetivo es promover el desarrollo cultural, la transferencia científica y tecnológica, la divulgación científica, la realización de servicios y toda actividad tendiente a consolidar la relación entre la Universidad y el resto de la sociedad, esta incluye diversas técnicas, medios, procedimientos y objetivos. Por ello, sus límites son flexibles, difícilmente reconocibles con precisión, y en algunos aspectos, se confunden con otras actividades.

Los actores de la Extensión Universitaria son todos los miembros de los claustros: alumnos, egresados, docentes y no docentes. Sus destinatarios son todos los integrantes de la comunidad, y en general de toda una Nación. [31].

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, se llevó a cabo una investigación: cualitativa de acción participativa. En éste proyecto se busca explicar la relación causa-efecto, entre diversas variables, como: el rendimiento del estudiante, causas económicas, personales y familiares, y otras como, deserción, repitencia y permanencia, además, es necesario conocer la situación actual del programa y su relación con el sector externo, mediante un proceso investigativo, con el propósito de mejorar a futuro la relación con su entorno.

5.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Tabla 4. Fuentes de información

Factor	Fuentes primarias	Fuentes secundarias
Estudiantes	Encuestas a estudiantes desertores, activos y profesores	Hojas de vida de los estudiantes suministradas por la dirección del programa de Ingeniería Química
Relación con el sector externo	Encuestas a las empresas del sector industrial de la ciudad de Cartagena	Paginas de Internet oficiales, correspondientes a cada Universidad objetivo del estudio Documento de Autoevaluación del Programa

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

5.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para cada una de las poblaciones encuestadas y/o entrevistadas se diseñó un procedimiento de muestreo en el cual se definen las características empleadas así:

- a. Docentes: La población de docentes es pequeña, por tanto, se decidió encuestar al total de la población de docentes de planta (8 docentes).
- b. Estudiantes: Se tomó el total de los estudiantes que ingresaron hasta el 2010, se necesitan datos de deserción, repitencia y eficiencia terminal totalmente representativos, por tal razón, el tamaño de la población es de 458 estudiantes.

Tabla 5. Muestra de estudiantes

PERIODO DE INGRESO	Nº DE ESTUDIANTES
2006-I	45
2006-II	45
2007-I	45
2007-II	46
2008-I	45
2008-II	46
2009-I	49
2009-II	47
2010-I	45
2010-II	45
Total	458

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

- c. Universidades: La revisión bibliográfica correspondiente a la relación con el sector externo (relación con la industria, extensión, proyección social y la internacionalización) se hizo con una muestra de 100 universidades tanto a nivel nacional como internacional, tomando: las primeras en el ranking de las mejores universidades en Ingeniería Química, las más representativas de América Latina, Medio Oriente, África y todas las que ofrecen Ingeniería Química en Colombia, distribuidas así:

Tabla 6. Muestra de universidades

Universidades	Cantidad
Europa	27
América Latina	13
Norte América	23
África	1
Asia	16
Oceanía	6
Colombia	14
Total	100

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

d. Egresados: En este caso la muestra se calculó de la población de total egresados graduados hasta junio de 2011. La población de egresados existente es de 15.

5.4 VARIABLES

Las variables principales objeto del estudio, son: deserción, permanencia, repitencia estudiantil, y proyectos de relación con el sector externo, todas estas dependientes del periodo del año en el cual ocurran.

Tabla 7. Operacionalización de variables

Tipo de Variable variable	Variable	Definición	Indicador
Variable dependiente	Deserción	Porcentaje de estudiantes que se retiran de un programa académico, con respecto al total, en un período determinado. El cálculo de la deserción se realiza con los estudiantes que abandonan de forma definitiva sus estudios, por multiplicidad de factores o por aplicación de lo establecido en el reglamento estudiantil de la Universidad de Cartagena	% (Porcentaje)
Variable dependiente	Repitencia	Hecho de volver a matricular un curso por parte del alumno	#(Número) de materias Perdidas
Variable	Permanencia	Periodo de tiempo comprendido entre	Años

dependiente	la fecha de ingreso y la fecha de egreso incluyendo, cumplir con todos los requisitos para optar por el título de ingeniero químico. La duración prevista por el Programa de Ingeniería Química, de acuerdo con su modalidad y metodología académicas, es de diez (10) semestres (cinco (5) años).			
Variable dependiente	Proyectos de relación con el sector externo	de	Número de planes o estrategias llevadas a cabo por el programa con el fin de establecer una relación con el entorno, ya sea: industria, comunidad, o profesionales de la Ingeniería Química	# de Proyectos
Variable Independiente	Tiempo		Todas las variables serán dependientes del periodo del año en que se registren	Semestres y años

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

5.5 PROCEDIMIENTO

5.5.1 Desarrollo experimental

o Con el fin de, determinar la eficiencia terminal del programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena, se realizó un estudio estadístico de la población estudiantil, teniendo en cuenta: permanencia, repitencia, deserción, y tasas de graduación, para ello se consultaron las hojas de vida de los estudiantes del programa, clasificando a los alumnos por semestre y por tipo de estudiante (Activo, Pérdida de Calidad de estudiante (P.C.E), desertor voluntario).

Inicialmente, la información de las asignaturas cursadas, notas y promedios, se obtuvo al momento de revisar las carpetas de las hojas de vida, pero se encontró con que muchas de estas no contenían la información suficiente y se decidió acceder a la oficina de Admisión, registro y Control Académico, donde se encontró un archivo de notas de todos los estudiantes de Ingeniería Química hasta el 2010.

- La permanencia se analizó con el 100% de los estudiantes del I (primer) y II (segundo) período del año 2006, solo con estos se puede determinar la permanencia, siendo esta, el período de tiempo comprendido entre la fecha de ingreso y la fecha de egreso incluyendo, cumplir con todos los requisitos para optar por el título de Ingeniero Químico.

- La información complementaria que permitió determinar las causas cualitativas de la deserción de los estudiantes, se hizo, a través de, encuestas, correos y llamadas telefónicas, a estudiantes desertores, activos y profesores. Su evaluación, se realizó con la información de los alumnos retirados entre el I (primer) periodo de 2006 y el I (segundo) periodo de 2010.

- Con el fin de, evaluar el estado de la relación con el sector externo (relación con la industria, comunidad y extensión), se revisó el documento de autoevaluación para revisar las estrategias del Programa, además, se realizaron encuestas vía telefónica y mediante correo electrónico, a las empresas del sector industrial de la ciudad de Cartagena, preguntando por la existencia de convenios con ésta u otras universidades, entre otros aspectos. También, se aplicó una encuesta a profesores del programa para indagar sobre las estrategias que estos proponen para fortalecer la relación Industria- Universidad.

5.5.2 Procesamiento y análisis de la información

- Después, de obtener la información relacionada con deserción, permanencia y repitencia, se analizaron los resultados obtenidos, tanto en la evaluación cuantitativa (evaluación de las hojas de vidas estudiantiles), como en la cualitativa (encuestas y entrevistas a docentes y estudiantes del programa), utilizando indicadores tales como: media, mediana, moda, desviación estándar, porcentajes, coeficientes de correlación, test Chi-cuadrado (para deserción), entre otros.

La evaluación estadística de la repitencia, se analizó con una muestra de 458 estudiantes, determinando para cada uno de ellos las asignaturas reprobadas, habilitadas y repetidas, estableciendo, con respecto al total de estudiantes, el porcentaje de cada uno de los aspectos

analizados. Luego se realizó un análisis de los resultados obtenidos, clasificando las asignaturas de acuerdo al área, su porcentaje de reprobación y repitencia.

- Con las 100 universidades, tomadas como muestra se hizo una clasificación de las estrategias llevadas a cabo por estas, de acuerdo a la zona geográfica a la cual pertenecen y al tipo de relación con el entorno: industria, extensión y proyección social. Se analizaron sus experiencias, con miras a plantear estrategias del plan de mejora del programa de Ingeniería Química en la Universidad de Cartagena en los próximos 5 años.

- Del resultado de las encuestas en la industria, y la revisión del Proyecto Educativo del Programa, se determinó el estado de la relación con la industria, estableciendo las necesidades de formación en las empresas, y al tiempo analizar las estrategias que puede implementar el programa para su fortalecimiento.

6. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

6.1 DESERCIÓN

La población para el análisis de las causas de la deserción son 70 estudiantes desertores identificados en la revisión de las hojas de vida que se encontraban en la secretaria del programa. Los indicadores utilizados para el análisis de la deserción son datos personales y académicos como:

- ✓ Datos Personales: Género, edad, ciudad de procedencia
- ✓ Datos académicos: Tipo de colegio de donde es egresado, fecha de ingreso y retiro del programa, semestres cursados, asignaturas perdidas, promedio académico, entre otros.

El diseño de muestra utilizado es no probabilística, dado que no permitió determinar el error de muestreo, porque se alcanzó solamente con los estudiantes contactados mediante llamadas telefónicas y correos, ya que, la información de muchos de los estudiantes estaba desactualizada.

6.1.1 Información general de la deserción en el Programa de Ingeniería Química

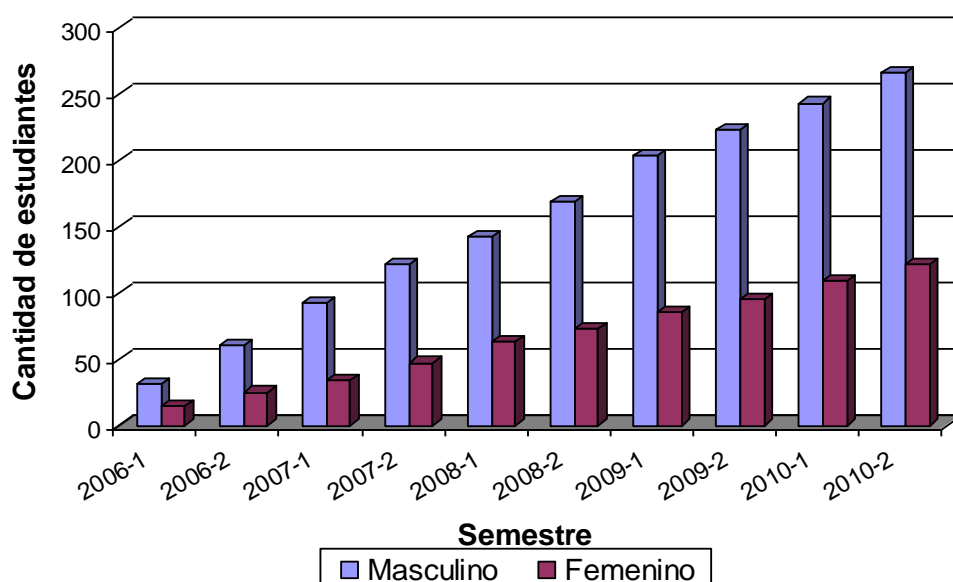
Para estimar los índices de deserción, se hizo necesario establecer la cantidad de estudiantes matriculados, desde los inicios del programa en el año 2006 hasta el segundo periodo de 2010.

Tabla 8. Distribución porcentual de estudiantes matriculados por género

Género	Masculino		Femenino		Total
	Cantidad	%	Cantidad	%	
Semestre					
2006-1	31	68.9	14	31.1	45
2006-2	60	70.6	25	29.4	85
2007-1	92	73	34	27	126
2007-2	121	72	47	28	168
2008-1	142	69.3	63	30.7	205
2008-2	169	69.8	73	30.2	242
2009-1	204	70.6	85	29.4	289
2009-2	223	70.1	95	29.9	318
2010-1	243	69	109	31	352
2010-2	266	68.6	122	31.4	388

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 2. Cantidad de estudiantes matriculados en el programa de Ingeniería Química



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Con relación al género, según los datos del segundo semestre de 2010 el programa cuenta con un 68.6% de hombres y 31.4% de mujeres, lo cual es una característica común en otros programas de Ingeniería Química, de acuerdo al documento de Autoevaluación de la Universidad Nacional, el programa curricular cuenta con un 59% de hombres y 41% de

mujeres, además, los porcentajes se han mantenido constantes desde los inicios del programa.

❖ **Índice de deserción**

El índice de deserción semestral permite establecer el comportamiento de la deserción semestre a semestre, relacionando el número total de alumnos desertores del programa en el periodo t y el número total de estudiantes matriculados para el mismo periodo.

Para calcular el índice de deserción, se tomó como base el número de estudiantes matriculados y el número de abandonos, por semestre. Este se calculó de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de deserción semestral} = \left(\frac{E_{\text{desertores}}}{P_T} \right) * 100$$

$E_{\text{desertores}}$: Desertores en el periodo t

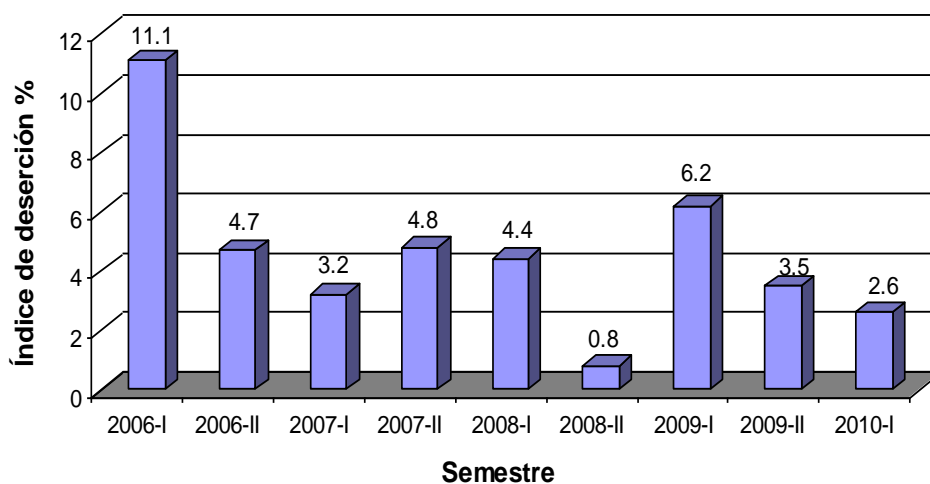
P_T : Población total de estudiantes matriculados en el periodo t

Tabla 9. Matriculados y desertores por semestre

Año - periodo	Estudiantes matriculados	Estudiantes desertores	Índice %
2006-I	45	5	11.1
2006-II	85	4	4.7
2007-I	126	4	3.2
2007-II	168	8	4.8
2008-I	205	9	4.4
2008-II	242	2	0.8
2009-I	289	18	6.2
2009-II	318	11	3.5
2010-I	352	9	2.6
2010-II	388	-	-
Total		70	

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 3. Índice de deserción por semestre



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

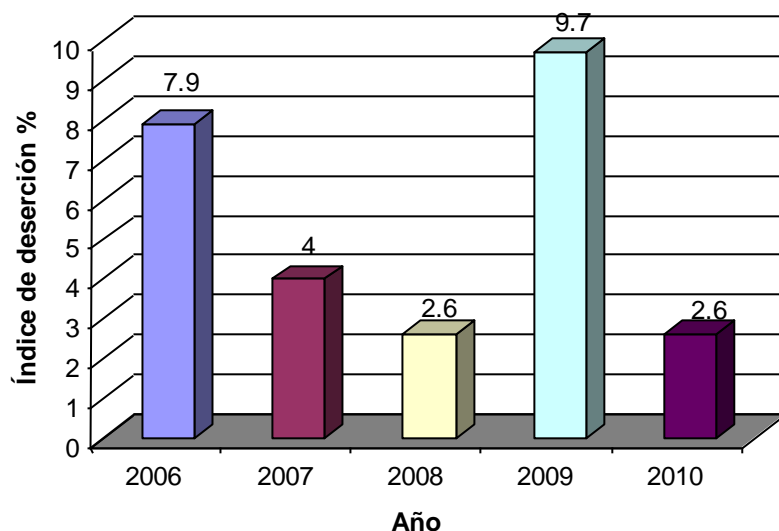
La Figura 3, muestra la información de deserción por semestre del programa de Ingeniería Química, lo que permite evidenciar un comportamiento variable, que puede deberse al aumento de la población estudiantil y/o a la carga académica de los estudiantes, ya que, es la perdida de calidad de estudiante una de las principales causas de deserción. Por otra parte, el índice mas alto de deserción se encuentra en el periodo 2006-I, es decir en el primer semestre de funcionamiento del programa, se evidencia un abandono relacionado con la falta de confianza de los estudiantes hacia el programa, por ser nuevo, aunque cabe destacar que este índice es mayor al ser menor el número de estudiantes en este periodo.

Tabla 10. Índice de deserción anual del programa de Ingeniería Química

Año	Índice de deserción %	
2006	7.9	
2007	4	
2008	2.6	
2009	9.7	
2010	2.6	
% de deserción	5.3%	Desviación 3.3%

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 4. Índice de deserción anual del programa de Ingeniería Química



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Si evaluamos la deserción por año, se puede afirmar que el índice del programa es del 5.3%, con una desviación del 3.3%, esta desviación es alta debido a la variación de los datos. La Universidad de Cartagena mantiene los promedios más bajos a nivel nacional y uno de los más bajos a nivel de universidades públicas, con un 9% de deserción frente a la media nacional, que está en 52% anual. Por tanto, estamos debajo de la media nacional, del promedio de la Universidad, y de la deserción promedio nacional de programas de Ingeniería, que es cercana al 9%.

Es destacable que, la Universidad de Cartagena, a través de la sección de Bienestar Universitario lidera el proyecto SIRE (Sistema Integrado de Retención Estudiantil), este, articula el apoyo socio-económico de los estudiantes por medio de programas de ayudas y descuentos al interior de la universidad, como lo es el programa de Novación, Plan Padrino, reliquidación de matrículas, becas por distinciones en cultura, deporte y rendimiento académico, comedor universitario, Residencia universitaria JOVESOLIDES, y otros dirigidos a aquellos estudiantes que tienen bajo rendimiento académico, que caen en

matrícula condicional y que entran en pérdida de calidad de estudiante, tales como tutorías, con estudiantes tutores que acompañan a los estudiantes con deficiencia académica.

Con ese proyecto, la Universidad participa en la convocatoria del Ministerio de Educación Nacional que busca conformar una lista de planes elegibles dirigidos a fortalecer la permanencia y graduación estudiantiles en educación superior como una meta del Acuerdo Nacional para disminuir la deserción estudiantil en educación superior, suscrito el 22 de noviembre de 2010 por el gobierno actual y por los rectores de las instituciones de universidad del país.

La meta que busca el SIRE es reducir la deserción al 2.5% anual en lo que respecta a esta universidad. El presupuesto estipulado para el desarrollo de este proyecto alcanza alrededor de los 400 millones de pesos.

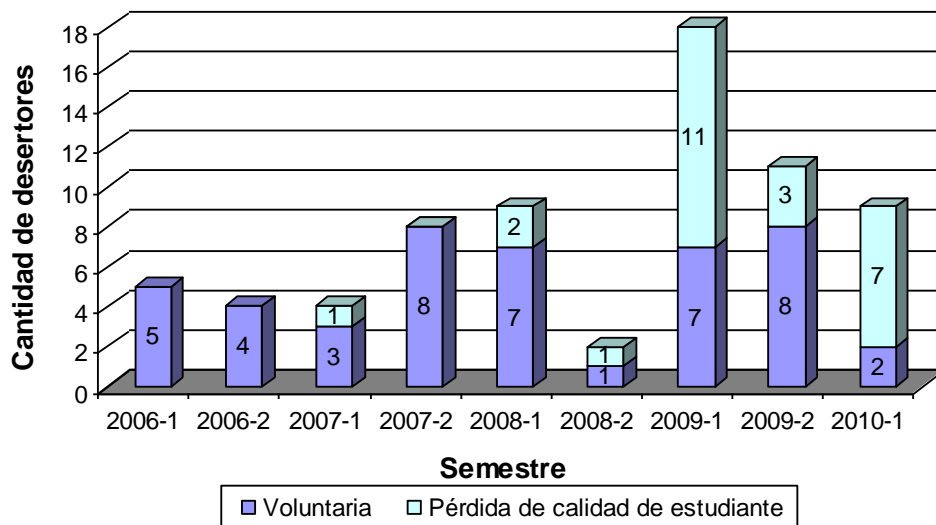
❖ Caracterización de la deserción

Tabla 11. Distribución de deserción: académica y voluntaria por semestre

Semestre	Voluntario		Total	PCE(Pérdida de calidad de estudiante)		Total	
	M	F		M	F		
2006-1	3	2	5	-	-	-	
2006-2	1	3	4	-	-	-	
2007-1	2	1	3	1	-	1	
2007-2	6	2	8	-	-	0	
2008-1	7	-	7	2	-	2	
2008-2	1	-	1	1	-	1	
2009-1	4	3	6	11	-	11	
2009-2	6	2	8	2	1	3	
2010-1	1	1	2	6	1	7	
2010-2	-	-	-	-	-	-	
Total	31	14		23	2	25	
Total			45	Total		Total desertores	70

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 5. Distribución de deserción: académica y voluntaria por semestre



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Se puede notar que en el 2006 no hubo deserción por causas académicas, mientras que, a partir del 2008 la deserción por pérdida de calidad de estudiante es creciente con excepción del segundo período de 2009, si comparamos porcentualmente las clases de deserción: académica (pérdida de la calidad de estudiantes (P.C.E)) y voluntaria, tenemos un 35.71% y 64.29%, respectivamente. Esta situación es acorde al desarrollo del programa, ya que, la deserción en 2006 corresponde en su mayoría a estudiantes que se retiraron argumentando que el programa de Ingeniería Química en la Universidad de Cartagena al ser un programa nuevo no ofrecía un buen futuro para su desarrollo académico y profesional, por cuanto este no tenía laboratorios ni contaba con una planta docente amplia, además, es imposible que con sólo 2 semestres cursados se pierda la calidad de estudiante.

Se decidió entonces establecer el índice de deserción por cohorte, estableciendo la cantidad de estudiantes desertores de cada cohorte, hasta el II (Segundo) período de 2010. Así:

$$\text{Índice de deserción por cohorte} = \left(\frac{E_{Dcohorte}}{P_{cohorte}} \right) * 100$$

E_D : Desertores pertenecientes a cada cohorte

P_D : Población total de estudiantes que ingresó por cohorte.

Tabla 12. Índice de deserción por cohorte y tipo de estudiante

Año	Índice de deserción %	% Contribución por tipo de estudiante	
		(P.C.E)	(Voluntario)
2006-1	17.8	2.9	8.6
2006-2	26.7	8.6	8.6
2007-1	28.9	4.3	14.3
2007-2	21.7	7.1	7.1
2008-1	28.9	7.1	11.4
2008-2	21.7	5.7	8.6
2009-1	4.1	-	2.9
2010-1	4.4	-	2.9
Total	100	100	

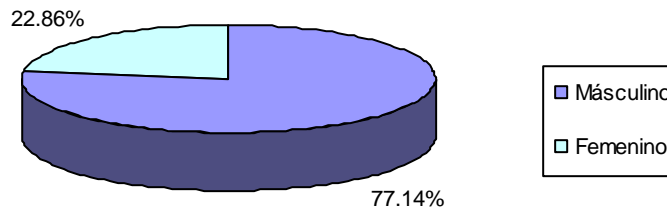
Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De la tabla anterior, podemos ver que los índices son variables, con mayor contribución de la deserción voluntaria, este abandono relacionado con la falta de claridad sobre la carrera, además, en los semestre de un ingreso reciente los índices son bajos, incluso, los que ingresaron en el segundo periodo de 2009, no han presentado episodios de deserción, esta situación, se debe a dos aspectos: el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena se ha consolidado, y ya no genera desconfianza entre la población estudiantil, que ha principios fue causante de muchos episodios de deserción, y la segunda, se refiere a la pérdida de calidad de estudiante, que se da, ya sea, por pérdida de 3 veces una asignatura o un promedio por debajo de 3.0 (tres.cero), para que se dé cualquiera de estas dos condiciones es necesario un tiempo mayor a 1(un) año, conjuntamente, en la actualidad se han reforzado las estrategias lideradas por la Universidad de Cartagena para el fomento de la retención estudiantil, y esto se ha visto reflejado en estos índices.

6.1.2 Caracterización de los desertores

❖ Caracterización de acuerdo a información personal

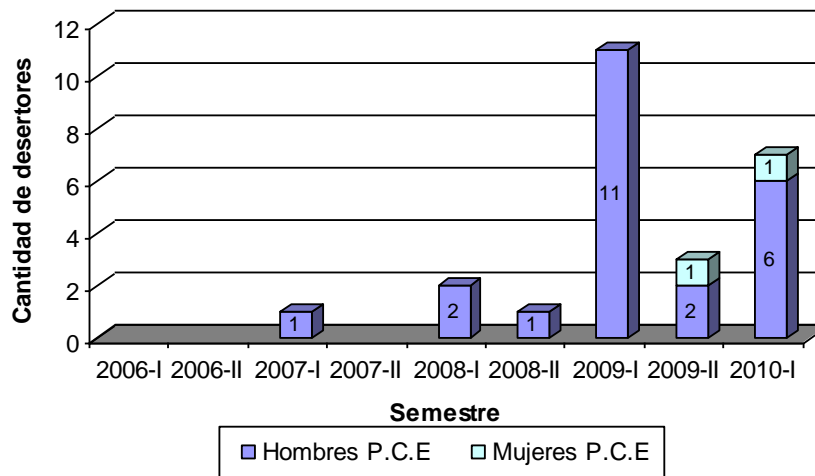
Figura 6. Distribución porcentual de los desertores por género



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

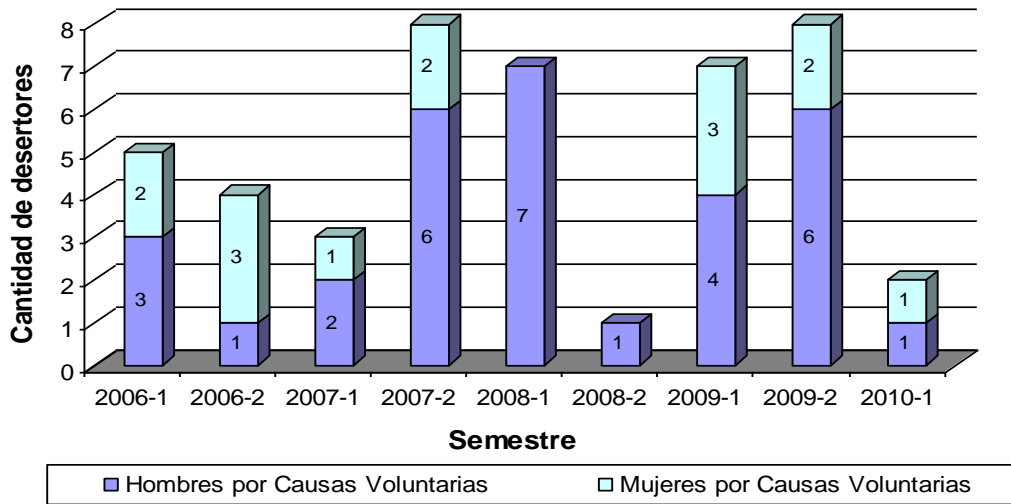
Caracterizándolos por el género, la deserción en hombres es mayor, ya que, representa un 77.14 % del total de desertores, aunque, de acuerdo al test de Chi-cuadrado (Ver Anexo A), no hay asociación entre las variables género del estudiante y deserción, es decir el hecho de la deserción del estudiante y el género del mismo son independientes.

Figura 7. Distribución de desertores Pérdida de calidad de estudiante por género



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

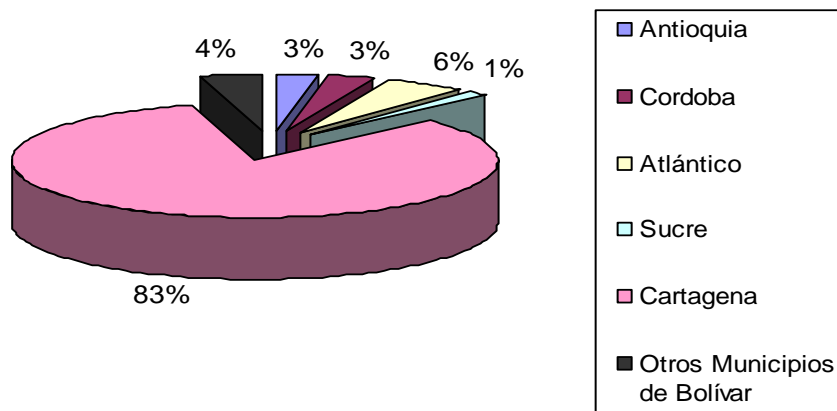
Figura 8. Distribución de desertores Voluntarios por género



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Al observar la distribución por género de cada tipo de deserción, se destaca que en ambas es mayor el número de hombres desertores, y en el caso de la Pérdida de calidad de estudiante, es aun mayor, cerca del 92%, hecho que confirma el test de Chi-cuadrado (Ver anexo A), por tanto el género y la clase de deserción, son dependientes. Estudios de deserción como el de la Universidad de Antioquia [51], han determinado por medio de estimaciones que para variables como sexo hay más probabilidad que los hombres deserten por problemas académicos, debido a que, las mujeres poseen un sentido de responsabilidad y perseverancia mayor.

Figura 9. Deserción porcentual de acuerdo al departamento de procedencia



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

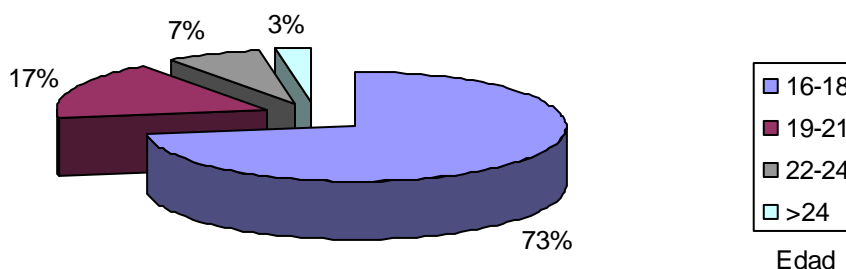
El radio de acción de la Universidad de Cartagena, es el Departamento de Bolívar y la ciudad de Cartagena, convirtiéndose así en el macro entorno natural para el desarrollo de sus funciones. Para el caso especial de la Ingeniería Química hay que destacar que en la región caribe solo hay 3 (tres) programas que ofrecen esta carrera: 2 de carácter público (Universidad del Atlántico y Universidad de Cartagena) y una privada (Universidad de San Buenaventura). De la población del programa se estableció que un 82% es de la ciudad, seguida por un 6% de Sucre y un 5% de otros municipios de Bolívar. Entonces, al caracterizar el departamento de procedencia de los desertores, se confirmó que la principal área de influencia del programa es la región caribe, puesto que, el 97% de los desertores pertenecen a esta región, además el 90 % proviene del departamento de Bolívar, por tanto, no se puede asociar la deserción a causas como la lejanía geográfica, de acuerdo al test Chi-cuadrado (Ver Anexo A), no existe dependencia entre la deserción y la región de procedencia.

Tabla 13. Distribución porcentual del tipo de deserción de acuerdo al género y la edad

Tipo de deserción/ Edad	Género					Total %
	Masculino				Femenino	
	16-18	19-21	22-24	>24	16-18	
Voluntaria	30	8.57	4.29	2.86	20	65.71
Pérdida de calidad de estudiante	20	8.57	2.86	0	2.86	34.29
Total %	50	17.14	7.14	2.86	22.86	100.00

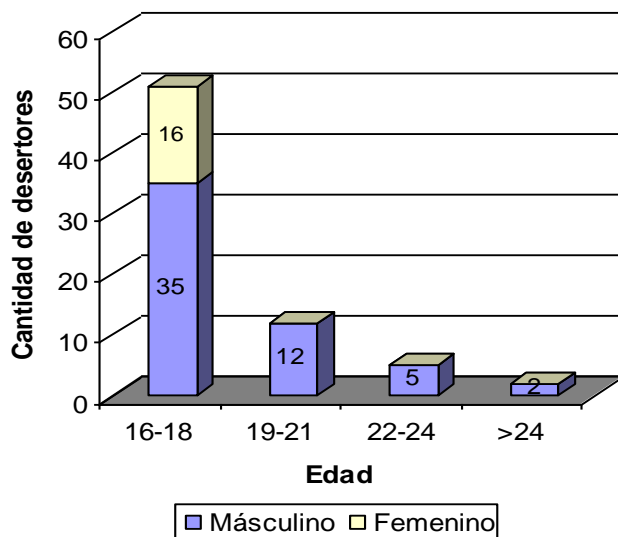
Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 10. Distribución porcentual por edad



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 11. Distribución de la edad de los desertores por género



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

La distribución porcentual por edad, muestra que, la mayoría de los desertores están entre 16 y 18 años, y de estos el 68.6% son hombres, además, el total de las mujeres que desertan están en este rango de edad. De acuerdo con lo anterior, la edad parece incidir en el riesgo de desertar y este decrece marginalmente al avanzar la misma.

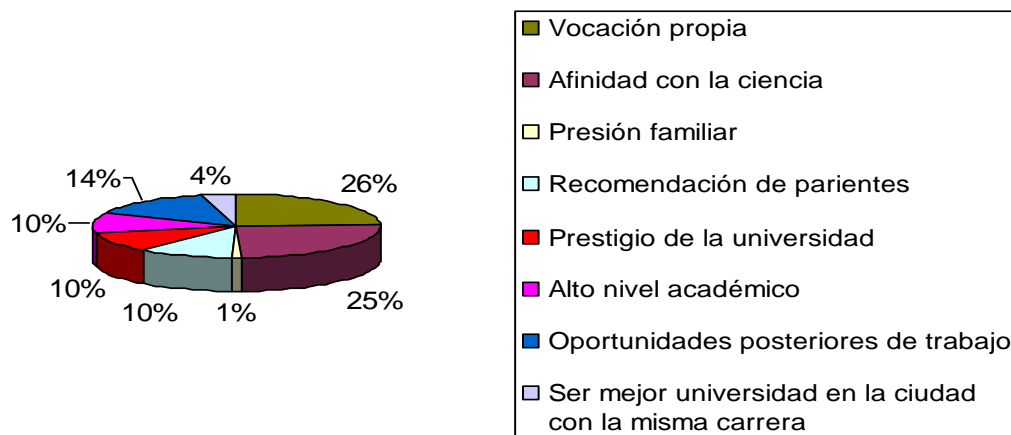
En cuanto al tipo de deserción y la edad, se presentan más episodios de deserción en los menores de 18 años que se retiran por causas voluntarias, esto puede deberse a que, los alumnos están llegando cada vez más jóvenes, sin la debida orientación profesional sobre el programa que van a estudiar y eso repercute en el índice de fracaso cuando observan que sus expectativas sobre determinado campo del conocimiento no se cumplen.

Cuando se estudia el comportamiento de la edad al ingreso, frente al evento de abandonar la carrera, se encuentra que a menor edad de inicio, la probabilidad de abandonar se incrementa.

❖ Razones de los desertores para escoger la carrera

A 32 desertores de los que se logró contactar, se les hizo la pregunta: ¿Por qué escogió estudiar Ingeniería Química en la Universidad de Cartagena?, de allí se obtuvo lo siguiente:

Figura 12. Distribución porcentual de las razones emitidas por los desertores para escoger la carrera de Ingeniería Química



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

La vocación por estudiar esta carrera, y la afinidad con la química, física y matemáticas, seguida por las oportunidades posteriores de trabajo fueron las razones más determinantes. Esto evidencia que el hecho de escoger la carrera está relacionado directamente con una decisión propia del estudiante, y con la importancia de la Ingeniería Química en el desarrollo de la región, razones que no están relacionadas con algún tipo de presión.

Tabla 14. Distribución porcentual de las razones emitidas por los desertores para escoger la carrera de Ingeniería Química de acuerdo al género

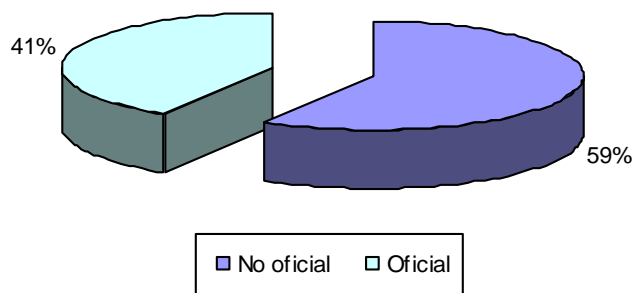
Razón	Género	
	Femenino %	Masculino %
Vocación propia	8.1	17.2
Afinidad con la ciencia	9.1	16.2
Presión familiar	1	1
Recomendación de parientes	3	5.1
Prestigio de la universidad	1	9.1
Alto nivel académico	2	8.1
Oportunidades posteriores de trabajo	3	11.1
Ser mejor universidad en la ciudad con la misma carrera	0	5
Total %	27.2	72.8

Fuente: Elaborada en la presente investigación

El interés en aplicar sus conocimientos y el gusto por la Ingeniería Química, son determinantes en un 17 % de hombres, los cuales manifestaron escoger esta carrera por Vocación propia, frente a un 8 % de mujeres, pues para la mayoría de estas, fue más determinante la afinidad con la química, física y las matemáticas. También, es curioso el hecho de que para los hombres, el elegir la Ingeniería Química en la Universidad de Cartagena estuvo influenciado por ser mejor universidad en la ciudad con la misma carrera, mientras que, para ninguna mujer este factor fue importante.

❖ Caracterización de acuerdo a información académica

Figura 13. Distribución porcentual de la naturaleza del colegio de egreso de los desertores



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

En cuanto a la naturaleza del colegio de egreso de los desertores, 41 vienen de un colegio No oficial y 29 de colegio Oficial, esta distribución es concordante con la situación actual del programa, puesto que, al caracterizar a los estudiantes que ingresaron a estudiar Ingeniería Química entre el 2006 y el 2010, se estableció que, un 63% terminó su secundaria en un colegio No oficial, mientras que, el restante 37% lo hizo en un colegio Oficial. Sin embargo, de acuerdo al test Chi- Cuadrado, la deserción y el tipo de colegio del estudiante no son dependientes (Ver Anexo A).

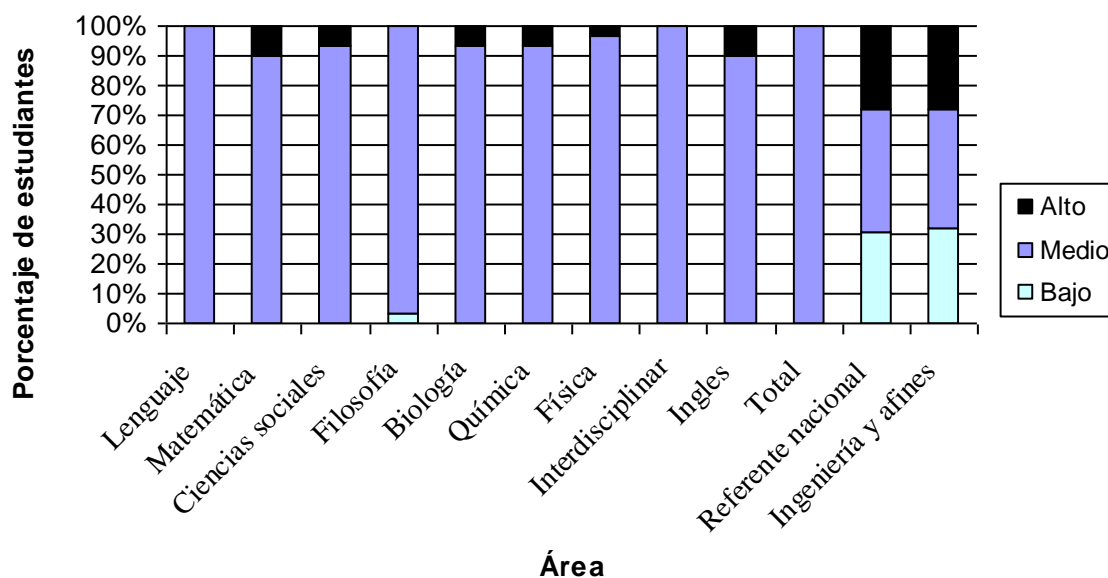
Tabla 15. Distribución de desertores en Colegios identificados

Nombre de la Institución	Cantidad de desertores	Ciudad
Colegio Militar Almirante Colón	8	Cartagena
Colegio Ciudad Escolar Comfenalco	8	Cartagena
Colegio Caribe Real	2	Cartagena
Colegio Comfamiliar INEM	2	Cartagena
INEM	3	Cartagena
Otros(27 Colegios)	1(Para un total de 27)	-
Total	50	-

Fuente: Elaborada en la presente investigación

De acuerdo a la Tabla 15, los colegios identificados fueron 50, 46 están ubicados en Cartagena, de estos los que tienen mayor porcentaje de egresados son: Colegio Almirante Colon y Colegio Ciudad Escolar Comfenalco, con 8 egresados cada uno. Ambos son No oficiales, escalafonados según Pruebas ICFES en el nivel Superior, en estos colegios los estudiantes obtienen buenos resultados en las pruebas ICFES, lo cual les da las herramientas necesarias para su ingreso a la universidad, esta situación les permite ser de los colegios que más estudiantes proporcionan a la Universidad de Cartagena.

Figura 14. Nivel obtenido por los desertores en las pruebas ICFES



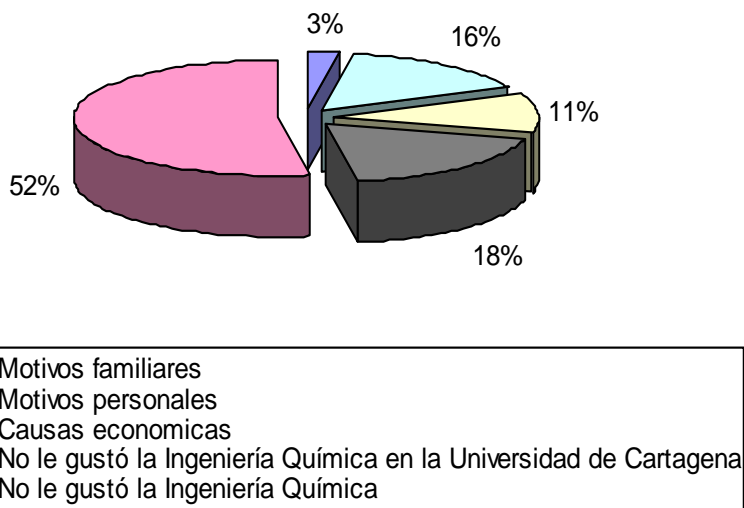
Fuente: Elaborada en la presente investigación.

En cuanto a la calificación obtenida en el examen ICFES, se logró contactar los resultados de 32 desertores. Las categorías utilizadas para este estudio, son las generales según la escala cualitativa nacional del ICFES, el nivel bajo va de: 0-30, medio de 31-70 y el nivel alto mayor a 70.

El 100% de los desertores están en el nivel medio, además, es destacable el hecho de que en las diversas áreas del examen los resultados se encuentran en el nivel medio, por encima del referente nacional, y específicamente sobre los estudiantes de ingeniería.

Incluso en áreas como matemáticas, física y química, se obtiene un importante porcentaje en el nivel alto. Entonces, esta característica no garantiza que el estudiante se desempeñe con un alto rendimiento académico, por tanto se puede deducir que la deserción no es un problema de selección.

Figura 15. Distribución porcentual de motivos de abandono en deserción voluntaria



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Tabla 16. Distribución porcentual de motivos de abandono en deserción voluntaria distribuida por género y edad

Género Razón/edad	Masculino %				Femenino %	Total
	16-18	19-21	22-24	>24	16-18	
Motivos familiares	-	2.63	-	-	-	
Motivos personales	2.63	10.5	-	2.63	-	
Causas económicas	2.63	2.63	5.26	-	-	
No le gustó la Ingeniería Química en la Universidad de Cartagena	7.89	-	-	-	10.5	
No le gustó la Ingeniería Química	28.9	5.26	-	-	18.4	
Total %	39.5	18.4	5.26	2.63	28.9	100

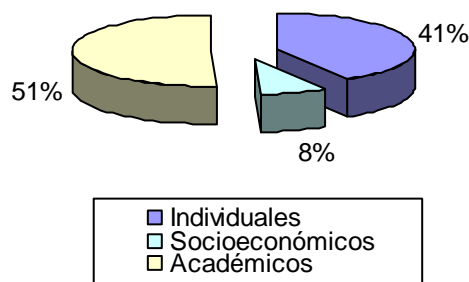
Fuente: Elaborada en la presente investigación

De acuerdo, a datos obtenidos de los desertores voluntarios, se confirma el abandono prematuro de estudiantes por la juventud del programa, la Figura 15, muestra que un 18% de los estudiantes, no le gustó la Ingeniería Química en la Universidad de Cartagena, para estos, el programa no tenía futuro, y decidieron estudiar la carrera en otra universidad. Mientras que, a un 53% de los estudiantes no le gustó la Ingeniería Química, hecho atribuible a un desconocimiento de la carrera o a la falta de una asesoría al momento de escoger una profesión.

En la Tabla 16, se observa la distribución porcentual de acuerdo al género y la edad, cerca del 40% de los desertores por causas desconocidas son hombres entre 16 y 18 años, y de estos a un 29% no les gustó la Ingeniería Química, seguido por el 19% de mujeres en igual rango de edad, y por la misma razón. Este panorama reafirma la falta de orientación profesional de muchos jóvenes que ingresan al programa. Los estudiantes no tienen claridad sobre el desarrollo real de esta carrera, algunos ingresan al plan de estudios con la concepción de que se van a medir ante una carrera fácil y se encuentran con un nivel de exigencia que no esperaban. Sin embargo, cabe destacar que la población encuestada representa un 64.3 %, ya que, el restante 35.7 % desertó por causas académicas.

También, se realizó una encuesta a profesores y a 36 estudiantes escogidos al azar, con el fin de conocer su opinión respecto al tema, de allí se obtuvo que para los estudiantes, la falta de motivación y de vocación para estudiar Ingeniería Química sean los factores determinantes, por otra parte, los profesores piensan que pocas bases del bachillerato, problemas familiares y económicos son los principales aspectos a considerar. Es importante que se haga un esfuerzo en cuanto a la selección de los estudiantes, empezando con un acercamiento con los jóvenes de secundaria, para que se vean motivados, tengan un conocimiento previo de lo que les espera, y se hagan expectativas.

Figura 16. Distribución porcentual de las causas de deserción

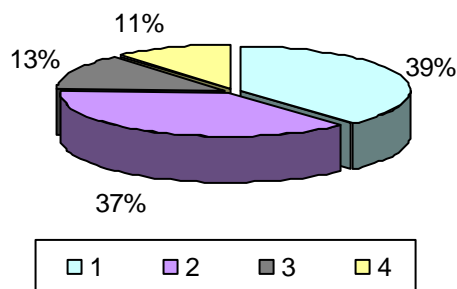


Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De la diversidad de factores obtenidos luego de analizar a cada desertor, se identificaron tres (3) enfoques: socioeconómicos, individuales y académicos, en este agrupamiento si se tuvo en cuenta a los estudiantes que perdieron la calidad, cabe destacar, que la causa: No les gusto la Ingeniería Química en la Universidad de Cartagena, se consideró como causa académica. Esta categoría, sigue siendo la de mayor peso con un 51%. El rendimiento académico, es el factor de mayor incidencia en la deserción y la formación de expectativas equivocadas sobre las condiciones de vida académica y estudiantil, muchos estudiantes no se identifican con la carrera, y se desmotivan para continuar con sus estudios. El aspecto socioeconómico sigue siendo el de menor relevancia, no obstante, este es en el que mas se debe trabajar, adjudicando becas, subsidios, descuentos en matricula, aunque estos existen en la universidad, hay que focalizar las ayudas a quienes realmente lo necesitan.

❖ Información académica de los desertores en la Universidad de Cartagena

Figura 17. Semestre de riesgo para los desertores



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

En cuanto al semestre de riesgo, como se evidencia en la Figura 17, podemos afirmar que el 39% de los desertores se va en primer semestre y el 37% en segundo; es decir, más de la mitad de la deserción se concentra en los dos primeros semestres; y más aun, el 100% de la deserción tiene lugar en la primera mitad de la carrera.

Si comparamos con datos de deserción del Ministerio de Educación Nacional, tenemos que el 37% se va en primer semestre, el 16% en segundo, mientras, el 28% se va entre quinto y décimo semestre. Si contrastamos a nivel departamental, el programa de Ingeniería Química en primer y segundo semestre presenta índices más altos que en el resto del departamento, en el caso de primer semestre cerca de 10 puntos más alto que el promedio, este comportamiento se puede atribuir al hecho de ser un programa nuevo, en el cual los estudiantes no se sentían seguros de continuar sus estudios, a la falta de madurez de los estudiantes y al choque que representa el paso del colegio a la universidad. Continuando con la comparación, a décimo semestre, en Bolívar el índice es del 61.5% y en el programa es del 0%.

Al comparar con la media del resto de programas de Ingeniería Química del país, el 12.12% se va en primer semestre, el 30.40% se va en quinto y el 37.71% en décimo, situación que no se presenta en el programa, ya que, después de cuarto no se va ningún estudiante, es

decir, después de que los estudiantes aprueban el ciclo básico de ingeniería, el riesgo de deserción es nulo y la retención es efectiva.

En cuanto al promedio académico de los desertores, de acuerdo al reglamento estudiantil, para la evaluación del rendimiento académico de los estudiantes, se tiene en cuenta la siguiente escala:

EXCELENTE (4,5) a (5,0)

MUY BUENO (4.0) a (4.4)

BUENO (3,5) a (3,9)

REGULAR (3,0) a (3,4)

DEFICIENTE menos de (3,0)

Además, el promedio ponderado de notas del período académico, se obtiene de multiplicar la calificación obtenida en cada asignatura por el número de créditos asignados a cada una de ellas. Los productos resultantes se suman y se dividen por el total de créditos matriculados en el semestre. Cuando el cómputo se efectúe con todas las materias cursadas con sus respectivos créditos se obtiene el ponderado acumulado. Con base en esta reglamentación se establecieron rangos de los promedios.

Tabla 17 Distribución porcentual por género y clase de deserción del promedio académico acumulado por los desertores en el semestre de retiro

Promedio	Género				Total %
	Femenino		Masculino		
	P.C.E	Voluntario %	P.C.E	Voluntario %	
<1.0	0	5.7	0	0	5.7
(1.0 - 1.5)	0	1.4	1.4	1.4	4.3
(1.5 - 2.0)	0	1.4	2.9	5.7	10
(2.0 - 2.5)	2.9	1.4	7.1	7.1	18.5
(2.5 - 3.0)	0	4.3	20	8.6	32.9
(3.0 - 3.5)	0	2.9	1.4	15.7	20
(3.5 - 4.0)	0	2.9	0	5.7	8.6
					100

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De allí se obtuvo que, el 20% de los desertores tuvo un desempeño regular, un 8.6 % bueno, y el restante 71.4% un rendimiento deficiente. De igual forma, como se observa en la Tabla 17, se hizo una subdivisión de los promedios inferiores a tres (3). El 5.71 % de los desertores al abandonar sus estudios tenían un promedio inferior a 1, sin embargo, en este rango solo se ubican aquellos estudiantes que abandonaron el semestre sin terminarlo o estudiantes matriculados que no asistieron a clases.

Tabla 18. Distribución porcentual por clase de deserción del promedio académico acumulado por los desertores en el semestre anterior al retiro

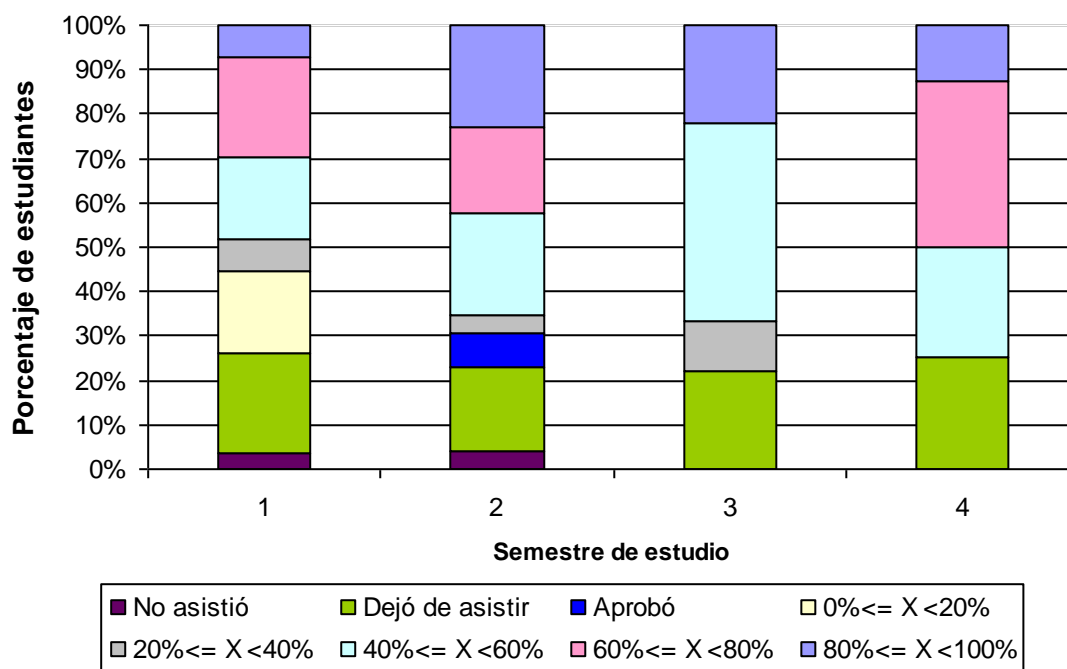
Promedio acumulado	Clase de deserción		Total %
	P.C.E %	Voluntaria %	
(1.0 - 1.5)	1.8	0	1.8
(1.5 - 2.0)	0	1.8	1.8
(2.0 - 2.5)	7.4	3.7	11.1
(2.5 - 3.0)	27.8	3.7	31.5
(3.0 - 3.5)	9.3	20.4	29.7
(3.5 - 4.0)	0	20.4	20.4
>4.0	0	3.7	3.7
			100

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Por otra parte, se hizo una distribución porcentual de los promedios acumulados el semestre anterior al retiro, en el cual no se tuvo en cuenta aquellos estudiantes con solo un semestre de estudio en el programa, se observa que el desempeño fue mejor, incluso hay estudiantes con rendimientos muy buenos (superior a 4.0). Lo que indica un descenso en el rendimiento académico a medida que se avanza en los estudios, en este punto el estudiante debe ser responsables de su aprendizaje, y la universidad de crear las condiciones necesarias para promoverlo. Involucrando, no solo a estudiantes, sino a docentes, personal administrativo y en general, a toda la institución. Y se evidencia que muchos de los desertores voluntarios, aunque inicialmente no atribuyeron su deserción a factores académicos, finalmente su retiro si estaba relacionado con su desempeño académico.

Continuando con la evaluación del aspecto académico, la Figura 18, muestra el estado académico de los desertores en el semestre del retiro, dividiendo las categorías en: No asistió, dejó de asistir, aprobó el semestre de estudio, y porcentaje de asignaturas perdidas por los desertores del total de inscritas en el período del retiro.

Figura 18. Distribución porcentual de asignaturas perdidas por los desertores en el semestre de su retiro



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Los aspectos relacionados con el retiro estudiantil son diversos: el 22.2% de los estudiantes que desertaron en primer semestre dejó de asistir; el 3.7% no asistió, y ninguno aprobó el semestre, mientras, de los que desertaron en segundo, el 8% aprobó el semestre. La proporción es contraria para tercer y cuarto semestre, como se ilustra en la Figura 18, donde ningún estudiante lo aprueba. Lo anterior indica un retiro asociado a causas académicas a medida que se avanza en la trayectoria estudiantil, de allí, la importancia de detectar cuales son las materias causantes de esta situación.

Tabla 19. Distribución porcentual de las materias perdidas por los desertores

Área de formación	Asignatura	Cantidad	%	% acumulado
Ciencias Básicas	Algebra lineal	52	10.0	10.0
	Calculo diferencial	59	11.4	21.4
	Calculo integral	45	8.7	30.1
	Calculo vectorial	6	1.2	31.2
	Ecuaciones diferenciales	5	1.0	32.2
	Física I y laboratorio	55	10.6	42.8
	Física II y laboratorio	6	1.2	43.9
	Física III y laboratorio	4	0.8	44.7
	Fundamentos de matemáticas	52	10.0	54.7
	Química general y laboratorio	40	7.7	62.4
Ciencias Básicas de Ingeniería	Estequiometría	26	5.0	67.4
	Fisicoquímica I y laboratorio	13	2.5	69.9
	Fundamentos de bioquímica	1	0.2	70.1
	Informática	32	6.2	76.3
	Metodología de la investigación	5	1.0	77.3
	Probalidad y estadística	7	1.3	78.6
	Química analítica y laboratorio	7	1.3	80.0
	Química inorgánica industrial y laboratorio	12	2.3	82.3
	Química orgánica y laboratorio	18	3.5	85.7
	Termodinámica I	5	1.0	86.7
Formación complementaria	Administración	2	0.4	87.1
	Cátedra Inst. U. De Cartagena	19	3.7	90.8
	Comunicación I	15	2.9	93.6
	Comunicación II	8	1.5	95.2
	Cursos libres	9	1.7	96.9
	Geometría descriptiva	7	1.3	98.3
	Ingeniería económica	1	0.2	98.5
	Introducción a la ingeniería	8	1.5	100
	Total	519	100	

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

La información académica de los estudiantes desertores se obtuvo de la revisión de las hojas de vida y de la base de datos manejada por la oficina de Registro y Control

Académico, de allí se identificaron las asignaturas cursadas y perdidas. De las materias perdidas por los desertores, se establece que la asignatura con un mayor contribución a la repitencia de los desertores es cálculo diferencial con un 11.4%, seguido por Física I y laboratorio, 10.6 %, y Fundamentos de matemáticas y Algebra lineal con un 10%, todas estas pertenecientes al área de ciencias básicas o ciclo común de ingeniería.

Con respecto al total de asignaturas perdidas 1334, las materias perdidas por los desertores contribuyen en un 38.9%, un porcentaje muy alto si comparamos la población de 458 estudiantes con el total de desertores, 70.

Tabla 20. Distribución de asignaturas perdidas por los desertores de acuerdo al área

Área	Cantidad	% Contribución
Ciencias básicas	324	62.4
Ciencias básicas de ingeniería	126	24.3
Ingeniería aplicada	0	0
Formación complementaria	69	13.3
Total	519	100

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Si agrupamos estas asignaturas por áreas, se puede concluir, que existen deficiencias en ciencias básicas, el 62.4% de las materias perdidas pertenecen a esta área, además, es importante destacar que se dictan en primer y segundo semestre. Por otra parte, en el área de aplicadas de ingeniería, el índice de reprobación es nulo, lo que reafirma el hecho que después de aprobar el ciclo básico de ingeniería el riesgo de deserción es prácticamente ninguno.

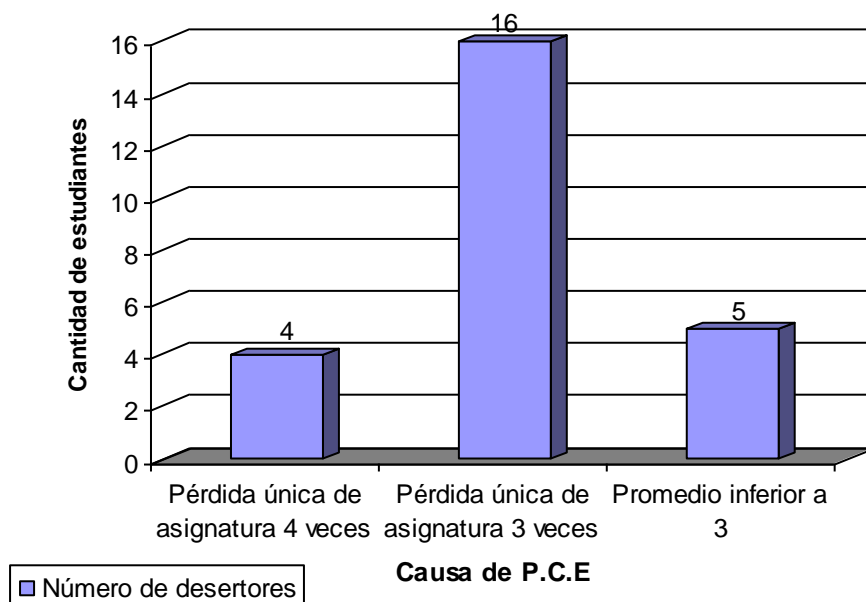
En cuanto al número de repeticiones, la Tabla 21, muestra la cantidad de veces que los desertores han perdido una asignatura, 1, 2,3 y hasta 4 veces, nuevamente la mayoría de estas hacen parte del área de ciencias básicas, siendo la reprobación de estas una de las principales causas de deserción, puesto que, como lo contempla el reglamento estudiantil en el artículo 52, la calidad de estudiante se puede perder cuando no se apruebe una asignatura cursada por tercera vez.

Tabla 21. Distribución de asignaturas perdidas por desertores de acuerdo al número de repeticiones

Área de formación	Asignatura	Número de pérdida de asignaturas				
		1	2	3	4	
Ciencias Básicas	Algebra lineal	14	4	10	-	
	Calculo diferencial	24	11	3	1	
	Calculo integral	14	3	7	1	
	Calculo vectorial	5	-	-	-	
	Ecuaciones diferenciales	5	-	-	-	
	Física I y laboratorio	14	5	9	1	
	Física II y laboratorio	4	1	-	-	
	Física III y laboratorio	2	1	-	-	
	Fundamentos de matemáticas	24	8	4	-	
	Química general	15	5	5	-	
Ciencias Básicas de Ingeniería	Estequiometría	7	3	3	1	
	Fisicoquímica I y laboratorio	6	2	1	-	
	Fundamentos de bioquímica	1	-	-	-	
	Informática	14	9	-	-	
	Metodología de la investigación	1	2	-	-	
	Probalidad y estadística	5	1	-	-	
	Química analítica	3	2	-	-	
	Química inorgánica industrial y laboratorio	6	3	-	-	
	Química orgánica	10	4	-	-	
	Termodinámica I	5	-	-	-	
Formación complementaria	Administración	1	1	-	-	
	Cátedra Inst. Universidad de Cartagena	11	1	2	-	
	Comunicación I	13	1	-	-	
	Comunicación II	4	2	-	-	
	Cursos libres	7	1	-	-	
	Geometría descriptiva	7	-	-	-	
	Ingeniería económica	1	-	-	-	
	Introducción a la ingeniería	8	-	-	-	
		Total	231	70	44	4

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

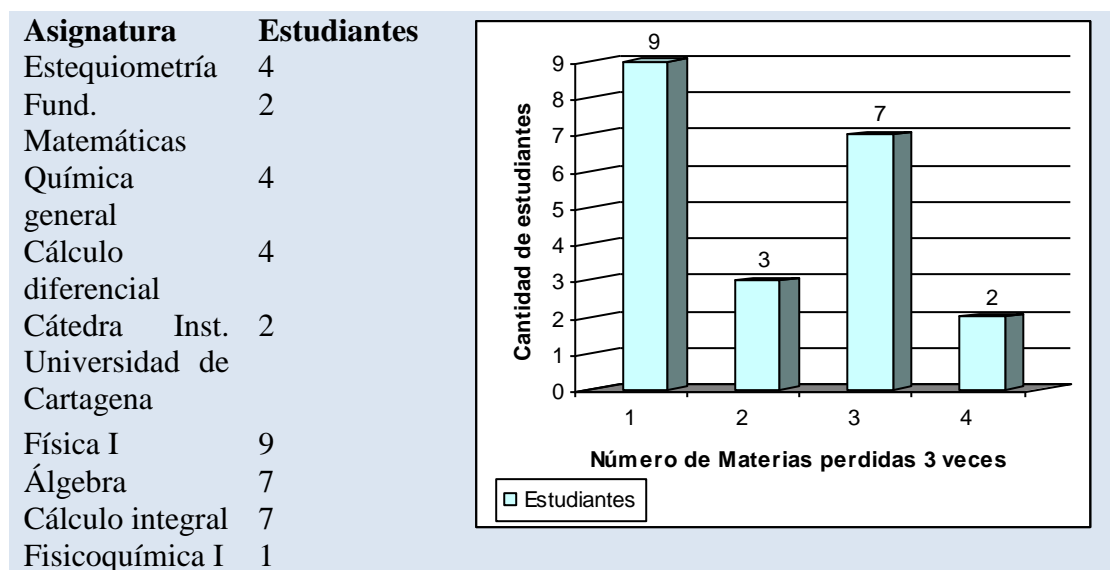
Figura 19. Distribución desertores por pérdida de calidad de estudiante de acuerdo a la causa



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De los 25 desertores por causas académicas, se analiza cuantos de estos perdieron la calidad de estudiantes, por perder una asignatura tres (3) veces o más, o por tener un promedio académico inferior a 3.0 (Tres, cero), y no superar la condicionalidad durante el año siguiente. Cabe aclarar lo siguiente: en el caso de un estudiante que haya perdido tres (3) veces una asignatura, este puede adquirir por una sola vez y en un término de un (1) año matrícula condicional; siempre y cuando el rendimiento académico sea superior a 3.0 (Tres, cero). Como se observa en la figura anterior, es la pérdida de tres (3) asignaturas o más, la causante de los mayores episodios de deserción. Por lo tanto es importante conocer, las asignaturas causantes de estos.

Figura 20. Asignaturas perdidas por desertores P.C.E, cantidad de estudiantes y número de asignaturas



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Las asignaturas causantes de la pérdida de calidad de estudiante por perder mas de tres asignaturas se muestran en la Figura 20, de nuevo, Física I, Álgebra y Cálculo integral son las determinantes, de igual forma, llama la atención el hecho de que no solo pierdan tres veces una asignatura, hay 6 estudiantes que perdieron tres (3) asignaturas por tres (3) veces, peor aun, dos (2) perdieron cuatro (4) asignaturas en tres (3) ocasiones. En cuanto a las reprobadas, por los que repitieron cuatro (4) veces una asignatura están: Cálculo diferencial, Integral, Química General y Estequiometría.

Como lo consigna el documento de autoevaluación de Ingeniería Química (2006-2010), la mayor deserción se presenta por las deficiencias en Ciencias Básicas traídas del bachillerato, por ello, para contrarrestar esta situación se han implementado Monitorias y tutorías, a través, de estudiantes sobresalientes en Física, Algebra, Cálculo y Matemáticas. También, se realiza la Jornada de las Matemáticas Aplicadas, la inclusión de los estudiantes en semilleros de investigación y el desarrollo de propuestas preliminares en materias como, Introducción a la Ingeniería Química y Metodología de la Investigación, que el programa considera como estrategias para motivar el estudio de las ciencias básicas.

Además, Bienestar Universitario lidera programas de asesoría psicológica y apoyo socioeconómico para facilitar la permanencia del estudiante en la universidad como: incentivos a los estudiantes de pregrado que integran los grupos culturales y seleccionados deportivos, reliquidación del valor de la matrícula, novación, comedor universitario que hace parte de un Convenio inter-administrativo firmado entre la Universidad de Cartagena y la Alcaldía, Plan Padrino y residencias Universitaria JOVESOLIDES.

❖ Opinión sobre el programa

De esta forma, se indagó sobre la opinión que la comunidad universitaria tiene acerca de estas estrategias, por ello, se realizó una encuesta a docentes de planta y a 36 estudiantes escogidos aleatoriamente.

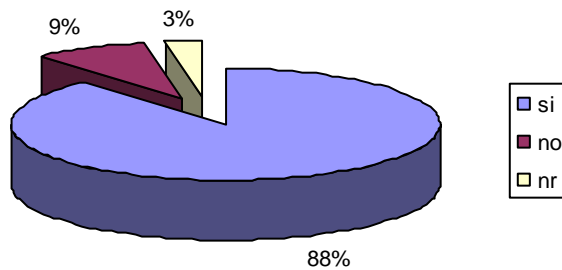
En la encuesta, se hizo la pregunta de: ¿Considera que las medidas tomadas por el programa para prevenir la deserción son adecuadas? O si tenían alguna sugerencia en el tema, 33 de los 36 estudiantes encuestados manifestaron no conocer las medidas adoptadas por el programa. Lo que evidencia un claro desconocimiento y apropiación por parte de estos de las estrategias con las que se cuentan, y quizás este factor sea determinante en la deserción. El problema no está en las medidas tomadas por la universidad, sino, en el compromiso por parte de toda la comunidad en el problema de la deserción y en lograr un ambiente adecuado para el aprendizaje.

A los profesores se les pidió alguna sugerencia para disminuir la deserción estudiantil, y a esto respondieron que se debe acompañar al estudiante desde el primer semestre en su proceso académico, puesto que, muchos estudiantes no vienen con una disciplina de estudio del bachillerato, para ellos, los problemas están en el facilismo y la poca perseverancia. Además de brindarle apoyo, no solo académico, sino también en la parte personal, familiar y económica.

A pesar de estas ayudas, continua la deserción y los bajos rendimientos, entonces es importante fortalecer estas estrategias para que en los primeros semestres los estudiantes se sientan parte de la comunidad universitaria, y que la transición de la secundaria a la

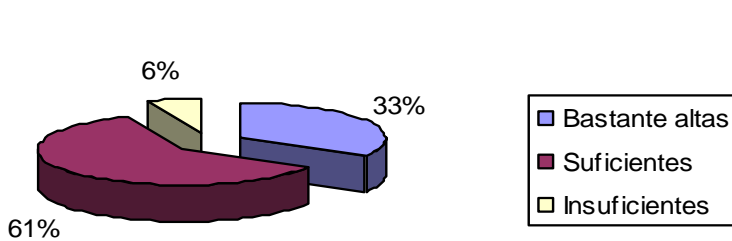
universidad no sea traumática, sin dejar de lado, que este acompañamiento debe ser un seguimiento con la voluntad del estudiante.

Figura 21. Distribución porcentual de la opinión de los desertores acerca de recomendar el programa de Ingeniería Química en la Universidad de Cartagena



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 22. Distribución porcentual de la opinión de los desertores acerca de las exigencias del programa



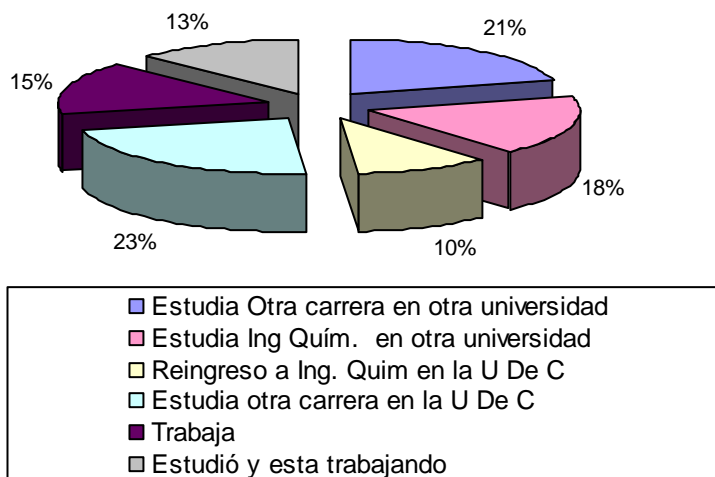
Fuente: Elaborada en la presente investigación.

La percepción que tienen los desertores sobre el programa es una información importante para comprender cuanto influye este, en la permanencia de un estudiante. A la pregunta: ¿Recomendaría el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena, en el evento que algún amigo le preguntara en dónde estudiar?, se evidenció que a pesar de que muchos se retiraron porque no les gustaba la carrera, el 88% de los desertores si lo recomendarían, además, se les preguntó la opinión que tenían sobre la exigencia académica del programa, y solo un 6% consideró que estas eran insuficientes, aunque, son muchos los factores que influyen en ellos a la hora de emitir un concepto sobre el programa, se puede concluir que los desertores tienen una imagen favorable de este.

❖ Condición académica actual del desertor

Mediante la entrevista telefónica se logró contactar con el 60% de los desertores, con el fin de, indagar acerca de su condición actual.

Figura 23. Distribución porcentual de la condición actual del desertor



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

En la caracterización se encontró que solo el 15% desertó del sistema educativo, estos presentan la mezcla de dos factores: circunstancias económicas y vocacionales, estas los hicieron salir de sus estudios y dedicarse a trabajar. Mientras que, un 85% de los desertores se dedicó a estudiar, además, llama la atención el hecho de que el 28% continuó con su vocación y su expectativa de culminar el programa de Ingeniería Química, ya sea en la Universidad de Cartagena o no. Este panorama aclara las causas de deserción, se comprueba el hecho del factor vocacional, muchos identificaron que el programa no era lo esperado y decidieron dedicarse a estudiar otra carrera. Otros decidieron intentarlo nuevamente, reingresando al programa, ya que, a pesar de los problemas de rendimiento académico, consideran que esto es lo que quieren para sus vidas. Incluso estableciendo un comparativo de sus situaciones académicas antes y después del reingreso, han mejorado considerablemente su rendimiento, pues han pasado de ser estudiantes deficientes a ser estudiantes buenos, incluso muy buenos, en términos de promedio académico acumulado.

6.2 REPITENCIA

La información académica de los estudiantes del programa se obtuvo de la revisión de la base de datos manejada por la oficina de Registro y Control Académico. En cuanto, a lo que se refiere a las habilitaciones, se organizó una propia base de datos de acuerdo a la información obtenida de las carpetas con la hoja de vida académica de cada estudiante, ubicadas en la secretaría del programa.

Para analizar la repitencia, se clasificaron las asignaturas reprobadas en cuatro (4) grupos, de acuerdo con el porcentaje de estudiantes que reprobaron dicha asignatura. En la Tabla 22, se muestran la clasificación por grupos y su rango de porcentaje.

Tabla 22. Porcentaje de reprobación de asignaturas por grupos

Grupo	Asignatura	Porcentaje de reprobación %	Rango
1	Física I y laboratorio	29.5	>20
	Algebra lineal	26.6	
	Cálculo diferencial	21.5	
	Cálculo integral	21.0	
	Informática	20.7	
	Química general y laboratorio	20.4	
	Física II y laboratorio	19.7	
2	Probabilidad y estadística	19.6	10-20
	Fundamentos de matemáticas	16.5	
	Estequiometría	16.3	
	Calculo vectorial	13.8	
	Control de procesos	13.5	
	Física III y laboratorio	13.1	
	Ecuaciones diferenciales	9.9	
3	Química analítica y laboratorio	9.3	5-10
	Química orgánica y laboratorio	8.5	
	Diseño de reactores	8.3	
	Ingeniería económica	8.0	
	Investigación de operaciones	7.4	
	Procesos catalíticos	7.1	
	Fisicoquímica I y laboratorio	6.6	
	Evaluación de proyectos	6.0	
Comunicación I	6.0		

	Termodinámica I	5.6	
	Cátedra institucional	5.2	
	Biotecnología	5.1	
	Metodología de investigación	4.7	
	Métodos numéricos	4.3	
4	Química inorgánica y laboratorio	3.5	
	Mecánica de fluidos	3.4	
	Cursos libres	3.4	
	Termodinámica II	3.2	
	Contabilidad y costos	2.8	
	Introducción a los polímeros	2.7	
	Comunicación II	2.7	
	Introducción a la ingeniería	2.6	<5
	Administración	2.5	
	Geometría descriptiva	2.2	
	Seminario de investigación	2.0	
	Transferencia de masa I	2.0	
	Ciencias de los materiales	1.7	
	Fundamentos de ecología	1.4	<5
	Control de calidad	0.8	
	Fundamentos de bioquímica	0.5	

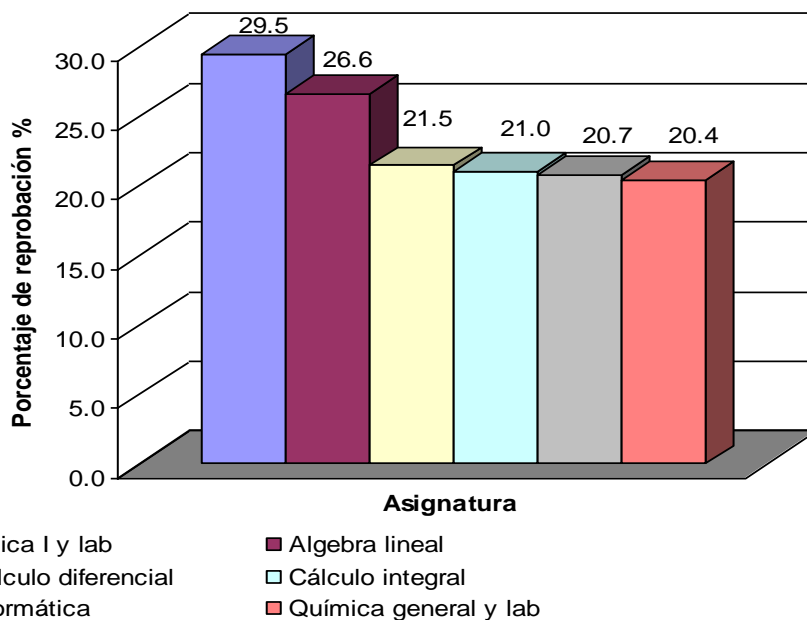
Fuente: Elaborada en la presente investigación.

El análisis de la repitencia de asignaturas para la muestra de estudiantes seleccionados, se enfocó de dos formas: un análisis por asignaturas y un análisis por área de formación. Para el primero, se estableció como base de cálculo el total de estudiantes que han cursado la asignatura en cuestión hasta el segundo periodo de 2010 y el total de asignaturas reprobadas. Para un total de 1334 asignaturas reprobadas.

6.2.1 Asignaturas del Grupo uno

Las asignaturas clasificadas en este grupo son aquellas en las que el porcentaje de estudiantes que las reprobaron fue superior al 20%. En la Figura 24 se muestra el porcentaje de reprobación de cada una.

Figura 24. Porcentaje de reprobación de asignaturas grupo 1(>20%)



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

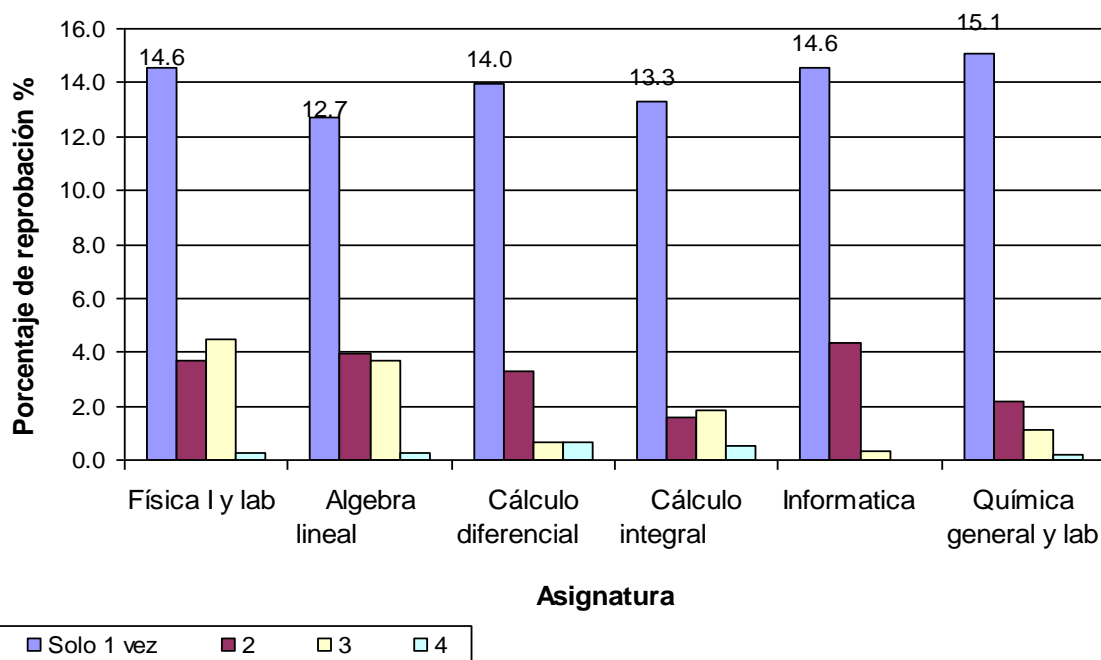
De los estudiantes analizados, se pudo determinar que la asignatura que más se reprobaban es Física I y laboratorio con un 29.5%, seguida de Álgebra lineal (26.6%). Todas estas son asignaturas cursadas en los primeros semestres, y es probable que la explicación este en el choque que se presenta durante el paso de la educación media a la educación superior y debido al cambio de exigencia entre un nivel y otro.

Tabla 23. Porcentaje de reprobación de las asignaturas del grupo uno

Asignatura	Porcentaje de reprobación			
	1	2	3	4
Física I y Lab	14.6	3.7	4.5	0.3
Álgebra lineal	12.7	4.0	3.7	0.3
Cálculo diferencial	14.0	3.3	0.7	0.7
Cálculo integral	13.3	1.6	1.9	0.5
Informática	14.6	4.3	0.3	0.0
Química general y Lab	15.1	2.2	1.1	0.2

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

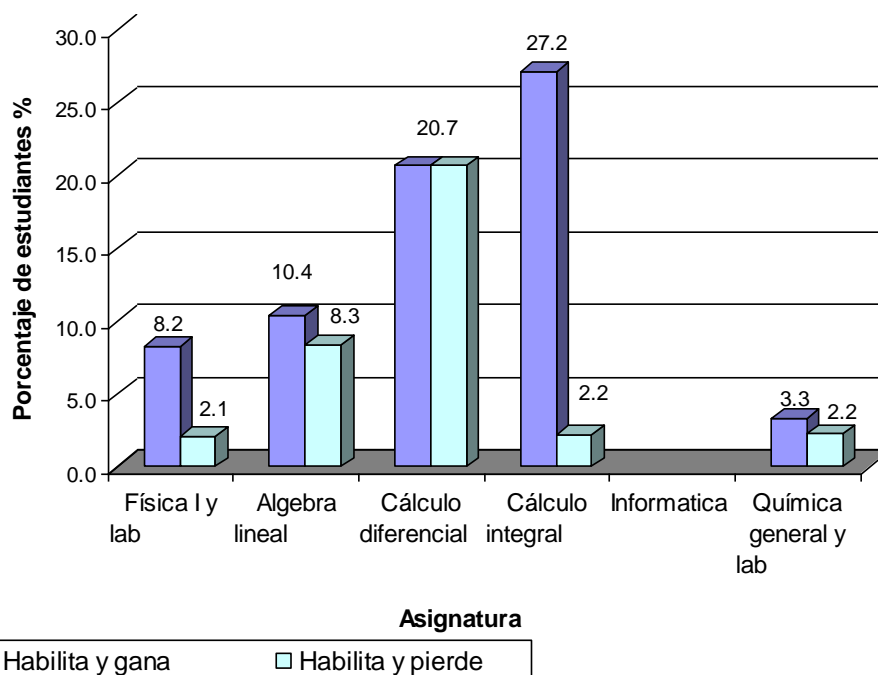
Figura 25. Porcentaje de reprobación de las asignaturas del grupo uno



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Además, se pudo establecer que la asignatura que más se repite por primera vez es Química general y laboratorio con un 15.1 %, Física I e Informática, con un 14.6% cada una, siendo esta última la que más se repite por segunda vez con un 4.3%, seguida de Algebra lineal (4%). Así mismo, se observa que las asignaturas del Grupo uno, a excepción de informática han sido reprobadas, aunque con un porcentaje muy pequeño, hasta 4 (cuatro) veces.

Figura 26. Porcentaje de habilitación de las asignaturas del grupo uno



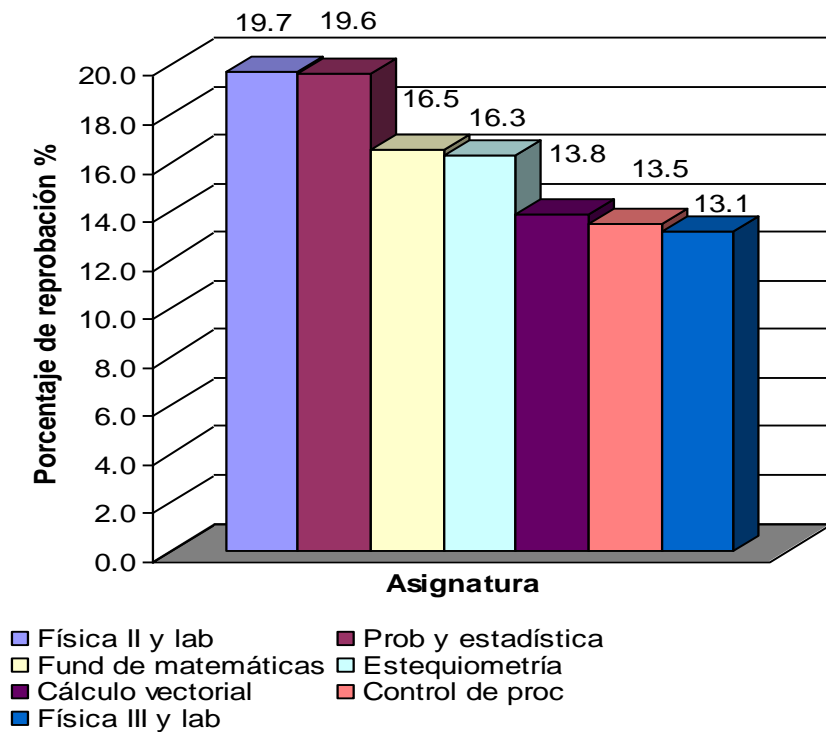
Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Se puede apreciar que Cálculo diferencial es la asignatura que mas habilitan los estudiantes, pero es Cálculo integral la que mas ganan el examen de habilitación con un 27.2%, seguida por diferencial con un 20.7%. La habilitación se realiza por una sola vez en cada período académico sobre determinada asignatura cuyo cómputo final resulte con una calificación superior a dos cero (2.00), e inferior a tres cero (3.00), siempre que esta sea considerada previamente como habilitable. Entre el examen final de una asignatura y su habilitación, deberá mediar un lapso no menor de cinco (5) ni mayor de quince (15) días calendario. Un estudiante puede habilitar hasta dos (2) asignaturas. Hecho que explica por que menos del 50% de los estudiantes habilitan las asignaturas de este grupo, además, es destacable el hecho de que ninguna persona habilita informática, puesto que, esta no es habilitable. Como esta consignado en el acuerdo 19, por el cual se modifica el acuerdo N° 25 del 29 de noviembre de 2007.

6.2.2 Asignaturas del Grupo dos

Las asignaturas clasificadas en este grupo son aquellas en las que el porcentaje de estudiantes que las reprobaron están entre el 10 y el 20%. En la Figura 27 se muestra el porcentaje de reprobación de cada una.

Figura 27. Porcentaje de reprobación de asignaturas grupo dos (10-20%)



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

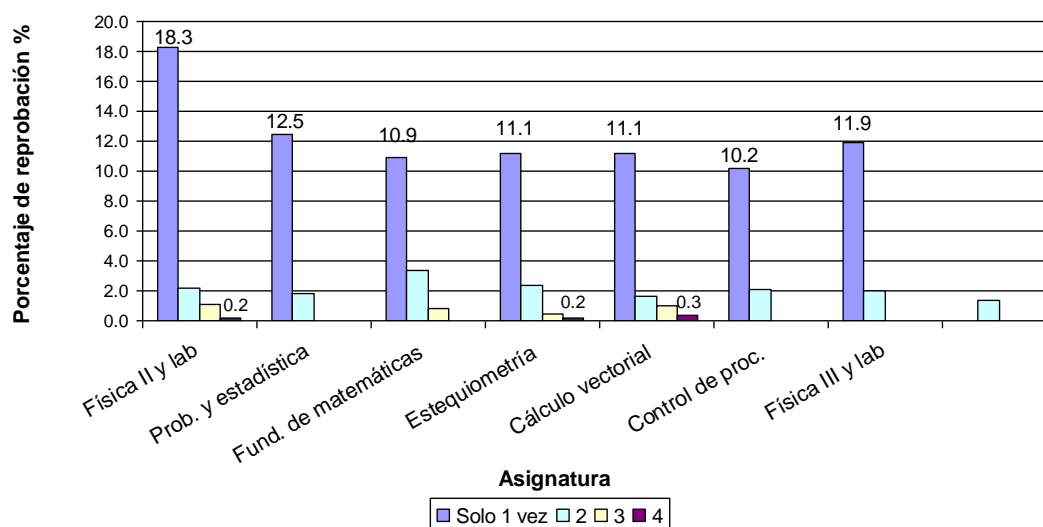
De los estudiantes analizados, se pudo determinar que la asignatura que más se reprobaban es Física II y laboratorio con un 19.7%, seguida de Probabilidad y estadísticas (19.6%). Todas estas son asignaturas cursadas en los primeros semestres, con excepción de Control de procesos.

Tabla 24. Porcentaje de reprobación de las asignaturas del grupo dos

Asignatura	Porcentaje de reprobación			
	1	2	3	4
Física II y Laboratorio	18.3	1.8	-	-
Probabilidad y estadística	12.5	3.3	0.8	-
Fundamento de matemáticas	10.9	2.4	0.4	0.2
Estequiometría	11.1	1.6	1.0	0.3
Cálculo vectorial	11.1	2.1	-	-
Control de procesos	10.2	2.0	-	-
Física III y Laboratorio	11.9	1.4	-	-

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

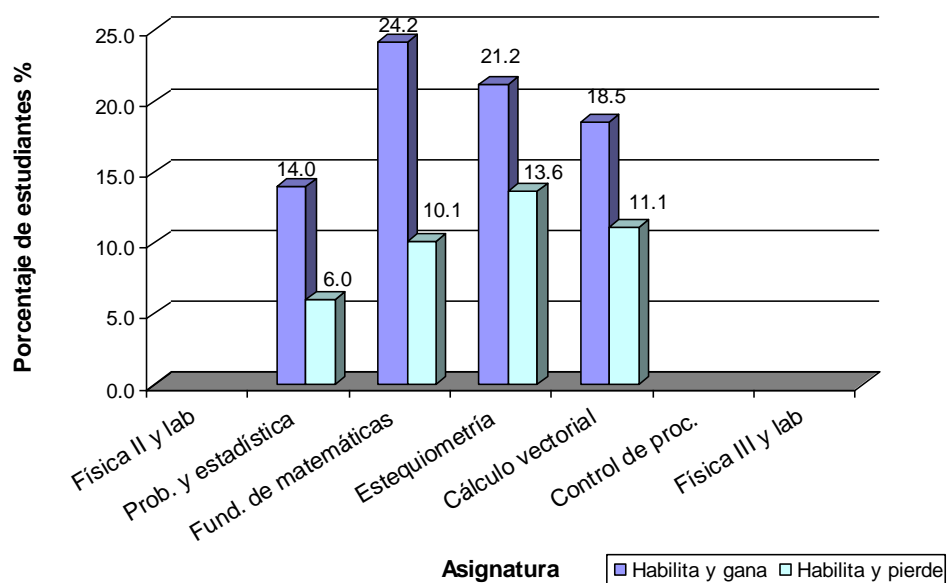
Figura 28. Porcentaje de reprobación de las asignaturas del grupo dos



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Además, se pudo establecer que la asignatura que más se repite por primera vez es Física II y laboratorio con un 18.3 %, seguida por Química general y laboratorio con un 15.1%, siendo Probabilidad y estadística la que más se repite por segunda vez con un 3.3%. Así mismo, se observa que aquí todavía hay estudiantes que repiten estas asignaturas por 3 y hasta por 4 veces. Aunque, solo son Fundamentos de matemáticas y Estequiometría las asignaturas del Grupo 2, que se repiten 4 veces, sin embargo, los porcentajes son pequeños.

Figura 29. Porcentaje de habilitación de las asignaturas del grupo dos



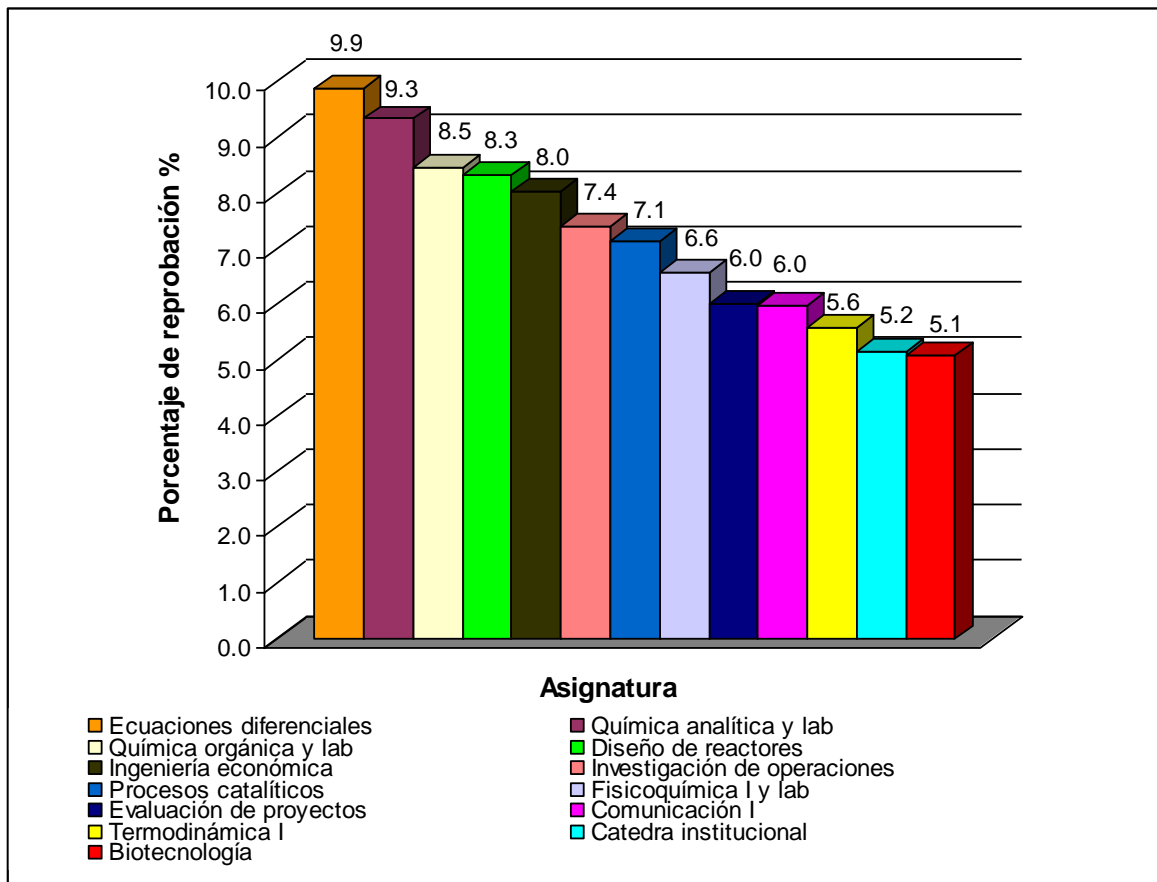
Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Se puede apreciar que Fundamento de matemáticas y Estequiometría son las asignaturas de este grupo que más se habilitan con un porcentaje cercano al 35%, y a su vez son las que más ganan. Al mismo tiempo, en este grupo hay asignaturas que no se habilitan, debido a que están establecidas como no habilitables, al tener laboratorios. A excepción de control de procesos que a la fecha (2010-2) no presentaba episodios de habilitación.

6.2.3 Asignaturas del Grupo tres

Las asignaturas clasificadas en este grupo son aquellas en las que el porcentaje de estudiantes que las reprobaron están entre el 5 y el 10%. En la Figura 30, se muestra el porcentaje de reprobación de cada una.

Figura 30. Porcentaje de reprobación de asignaturas grupo tres (5-10%)



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

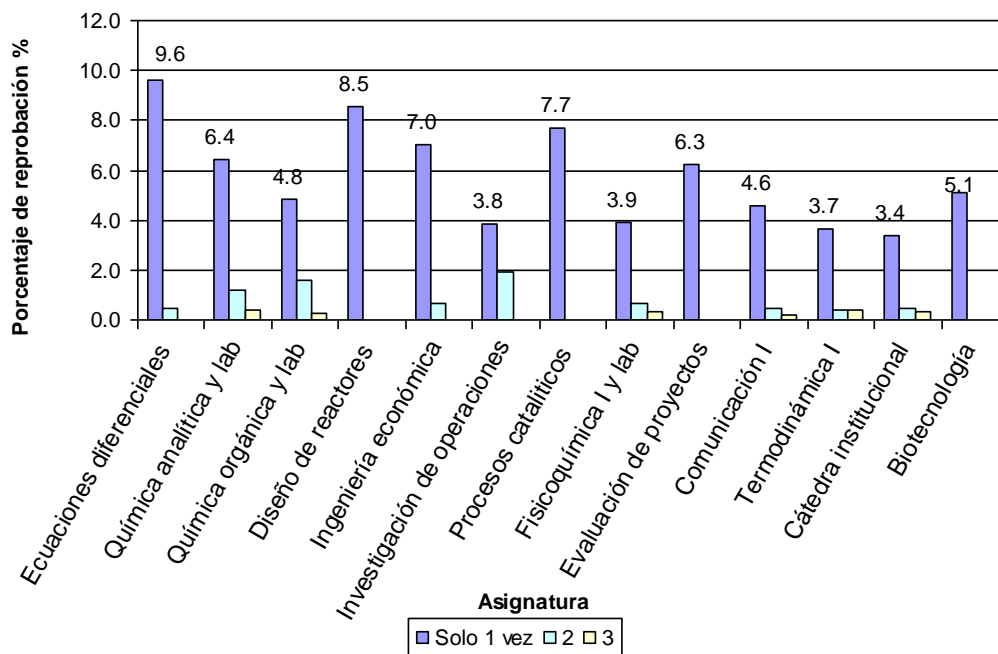
De las asignaturas que pertenecen al grupo 3, se observa que la asignatura Ecuaciones diferenciales y Química analítica y laboratorio son las más reprobadas, con un 9.9 y 9.3% respectivamente. Además, es en este grupo donde aparece la primera electiva, Biotecnología con un 5.1%, y una profundización, Procesos catalíticos con un 7.1%.

Tabla 25. Porcentaje de reprobación de las asignaturas del grupo tres

Asignatura	Porcentaje de reprobación %			
	1	2	3	4
Ecuaciones diferenciales	9.6	0.5	-	-
Química analítica y Laboratorio	6.4	1.2	0.4	-
Química orgánica y Laboratorio	4.8	1.6	0.3	-
Diseño de reactores	8.5	-	-	-
Ingeniería económica	7.0	0.6	-	-
Investigación de operaciones	3.8	1.9	-	-
Procesos catalíticos	7.7	-	-	-
Fisicoquímica I y Laboratorio	3.9	0.7	0.3	-
Evaluación de proyectos	6.3	-	-	-
Comunicación I	4.6	0.4	0.2	-
Termodinámica I	3.7	0.4	0.4	-
Cátedra institucional	3.4	0.5	0.3	-
Biotecnología	5.1	-	-	-

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 31. Porcentaje de reprobación de las asignaturas del grupo tres

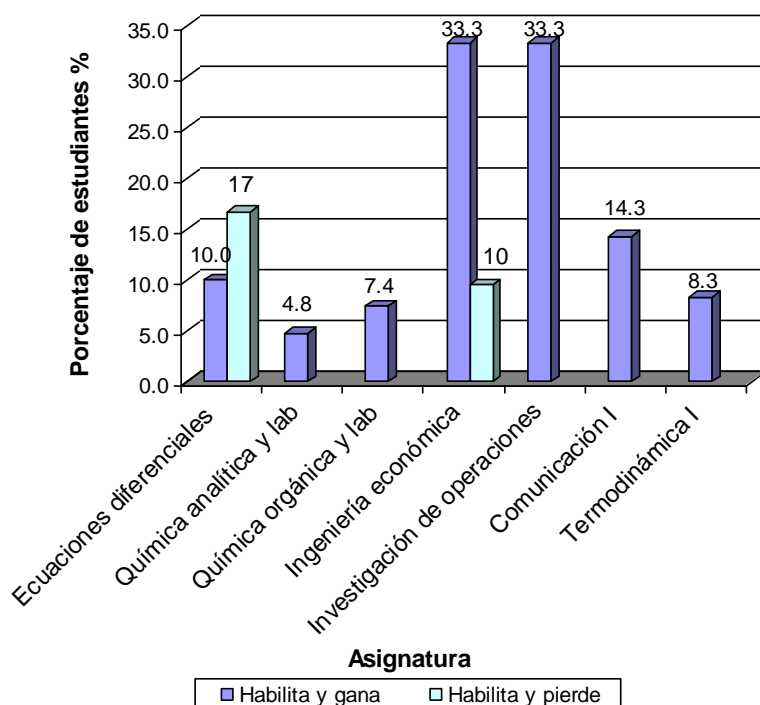


Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Se puede observar que la asignatura que más se repite por primera vez es Ecuaciones diferenciales con un 9.6%, seguida por Diseño de reactores con un 8.5%, de igual modo, se

ve que en este grupo ninguna asignatura se repite 4 veces, y solo algunas asignaturas se reprueban 3 veces, con un porcentaje muy pequeño, siendo, Química analítica y Termodinámica I, las de mayor porcentaje con un 0.4%.

Figura 32. Porcentaje de habilitación de las asignaturas del grupo tres



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Se puede apreciar que Ingeniería Económica es las asignaturas de este grupo que mas se habilita con un porcentaje superior al 40%, y junto con Investigación de operaciones, se convierte en la materia que mas ganan los estudiantes al habilitarla. Cabe aclarar, que las asignaturas de este grupo que no aparecen en la figura anterior son aquellas que no han sido habilitadas.

6.2.4 Asignaturas del Grupo cuatro

En este se ubican la mayoría de asignaturas reprobadas, estas se encuentran en el rango de menor al 5% de reprobación, y como se observa en la Tabla 26, aparecen asignaturas pertenecientes a todas las áreas de formación.

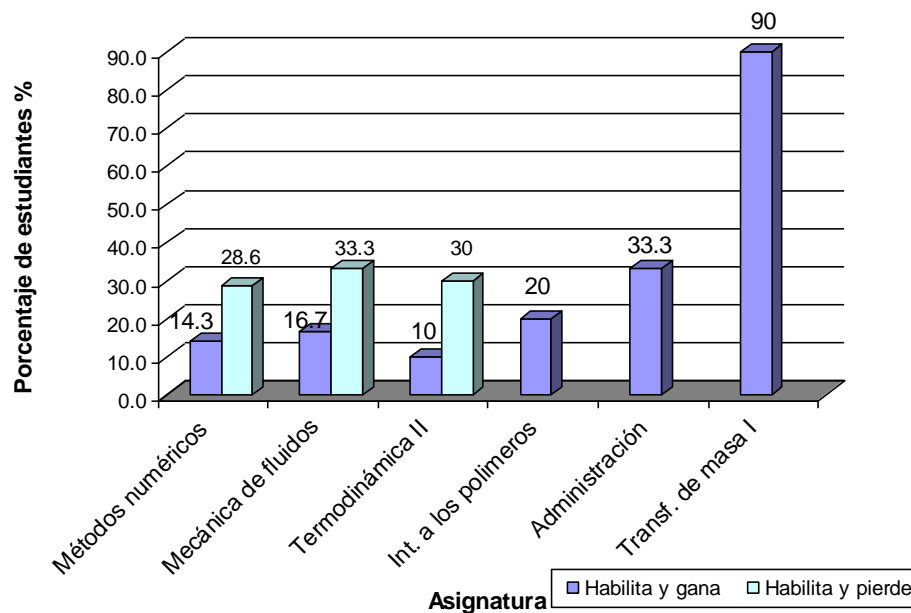
Tabla 26. Porcentaje de reprobación de las asignaturas del grupo cuatro

Asignatura	Porcentaje de reprobación %				
	Total	1	2	3	4
Metodología de la investigación	4.7	2.4	1.2	-	-
Métodos numéricos	4.3	4.5	-	-	-
Química inorgánica y Laboratorio	3.5	2.4	0.5	-	-
Mecánica de fluidos	3.4	3.4	-	-	-
Cursos libres	3.4	3.4	-	-	-
Termodinámica II	3.2	3.3	-	-	-
Contabilidad y costos	2.8	2.9	-	-	-
Introducción a los polímeros	2.7	2.7	-	-	-
Comunicación II	2.7	1.6	0.5	-	-
Introducción a la Ing.	2.6	2.2	0.2	-	-
Administración	2.5	1.5	0.5	-	-
Geometría Descriptiva	2.2	2.2	-	-	-
Seminario de investigación	2.0	2.0	-	-	-
Transferencia de masa I	2.0	2.0	-	-	-
Ciencias de los materiales	1.7	1.7	-	-	-
Fundamentos de ecología	1.4	1.4	-	-	-
Control de calidad	0.8	0.8	-	-	-
Fundamentos De bioquímica	0.5	0.5	-	-	-

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De este grupo, Metodología de la investigación y Métodos numéricos son las asignaturas con un mayor porcentaje, cercano al 5%, y precisamente esta última, es la que mas se repite por primera vez con un 4.5 %. De igual modo, se aprecia que ninguna de estas se repite mas de 2 veces, por lo que este grupo se puede considerar el menos critico de todos.

Figura 33. Porcentaje de habilitación de las asignaturas del grupo cuatro

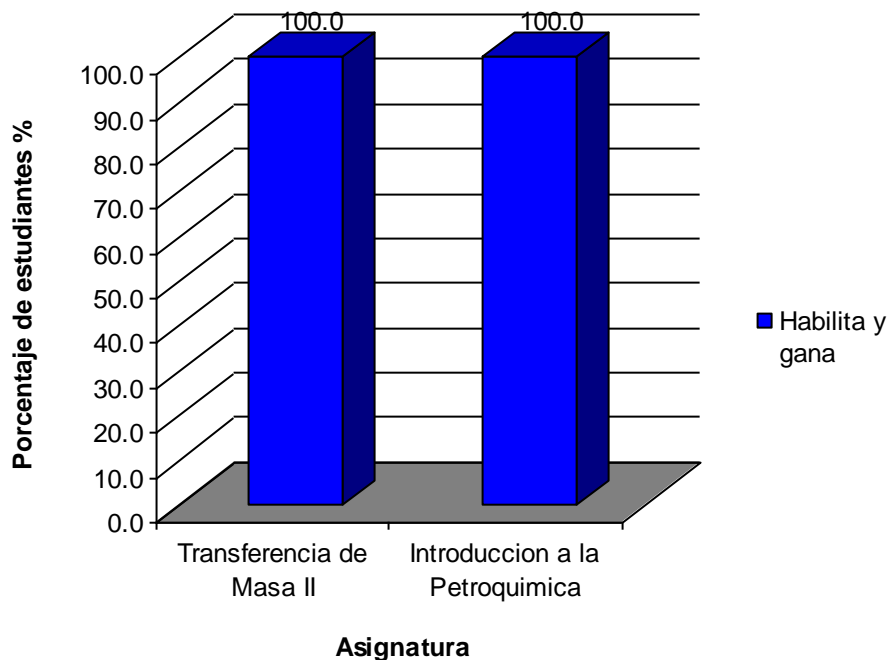


Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De acuerdo a la figura anterior, Transferencia de masa I, es la del mayor porcentaje, puesto que, el 90% de los estudiantes que la pierde la habilita, e igual porcentaje de estudiantes la gana, mientras que, el restante 10% no la habilita, debido a que el reglamento estudiantil establece que un estudiante que pierde 3 asignaturas o más, no puede realizar la habilitación, y es precisamente esto, lo que le sucede a ese 10% de estudiantes.

Es importante destacar dos asignaturas que no se encuentran en ningún grupo, Figura 34, estas inicialmente han sido reprobadas, pero, debido a que todos los estudiantes que la pierden ganan la habilitación, no se da el fenómeno de la repitencia, entendiéndose esta última como, el hecho de volver a matricular por parte de un estudiante una asignatura.

Figura 34. Asignaturas habilitadas y ganadas en su totalidad



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

6.2.5 Repitencia por área de formación

El programa de Ingeniería Química se encuentra organizado por áreas de formación, estos son: Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería aplicada y Formación complementaria, de forma que, es importante realizar este análisis, ya que, por cultura organizacional del mismo es mas fácil tomar las decisiones académicas al interior de las mencionadas áreas.

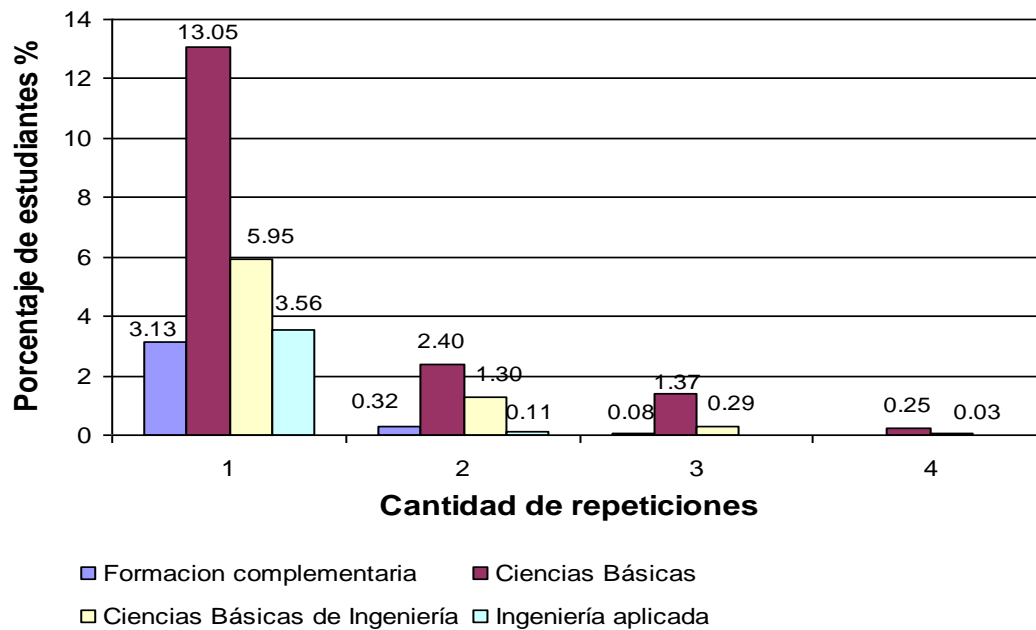
Del total de asignaturas reprobadas se pudo establecer el porcentaje de ocurrencia para cada uno de las áreas que conforman el Programa, tal y como se relacionan en el siguiente cuadro:

Tabla 27. Porcentaje de asignaturas reprobadas por área

Área de formación	Cantidad	Contribución %
Formación complementaria	143	10.7
Ciencias Básicas	822	61.6
Ciencias Básicas de Ingeniería	326	24.4
Ingeniería aplicada	43	3.2
Total	1334	100

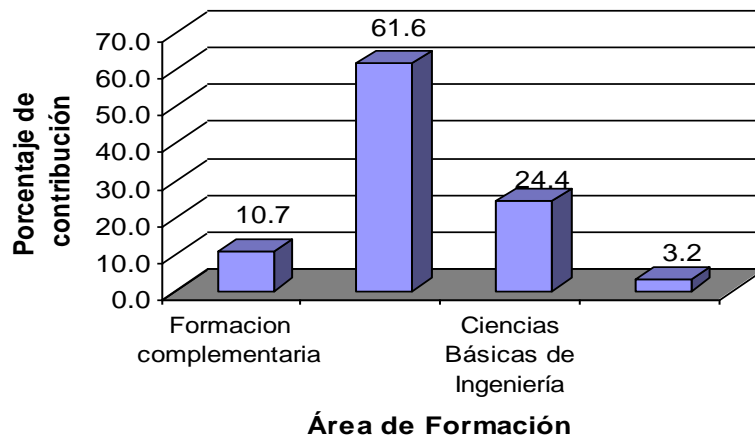
Fuente: Elaborada en la presente investigación

Figura 35. Porcentaje de repeticiones por área



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 36. Porcentaje de asignaturas reprobadas por área



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De lo anterior, se observa que el departamento donde más veces se reprueban asignaturas es el de Ciencias Básicas, seguido por el área de Ciencias básicas de ingeniería, en estos también se presentan los porcentajes mas altos en la repetición por 2 y 3 veces, sin embargo, la repetición por cuarta vez de un área, no se presenta en las básicas de ingeniería ni en el área de formación complementaria, mientras que si se da nuevamente en ciencias básicas e ingeniería aplicada, aunque con porcentajes muy pequeños.

Esto demuestra las grandes falencias de los estudiantes en las ciencias básicas, debido a que, muchos estudiantes no asumen el nivel de exigencia necesario al comenzar una carrera universitaria, recordemos que las asignaturas pertenecientes a esta área, se dictan en los primeros semestres.

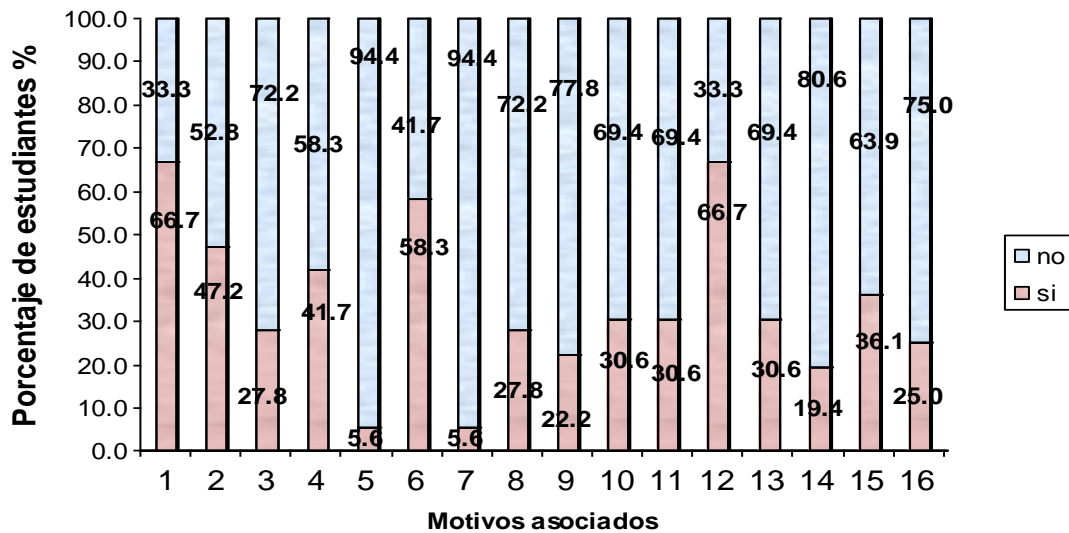
6.2.6 Principales motivos asociados a la repitencia

Para establecer los principales motivos para la repitencia de asignaturas se aplicó una encuesta a una muestra de 36 estudiantes escogidos aleatoriamente entre los estudiantes que cursan séptimo, octavo, noveno y décimo semestre, que corresponde a estudiantes con mayor trayectoria académica, y por tanto ya han cursado asignaturas correspondientes a todas las áreas de formación del programa. Los resultados de la encuesta se muestran en la

Figura 37, donde los estudiantes expresaron su respuesta de las siguientes opciones planteadas:

1. Bajo rendimiento académico
2. Falta de motivación
3. Falta de vocación
4. Pocas bases del bachillerato
5. La asignatura no llenó sus expectativas iniciales
6. Dificultades propias de la asignatura
7. Malas relaciones interpersonales con los compañeros de curso
8. Problemas con el profesor
9. Malas relaciones interpersonales con el profesor
10. La metodología empleada por el profesor
11. El sistema de evaluación del profesor
12. Poco tiempo de dedicación al estudio
13. Problemas personales
14. Problemas familiares
15. Factores psicológicos, nervios, estrés, etc
16. Se dedicó a trabajar

Figura 37. Motivos asociados a la repitencia según los estudiantes



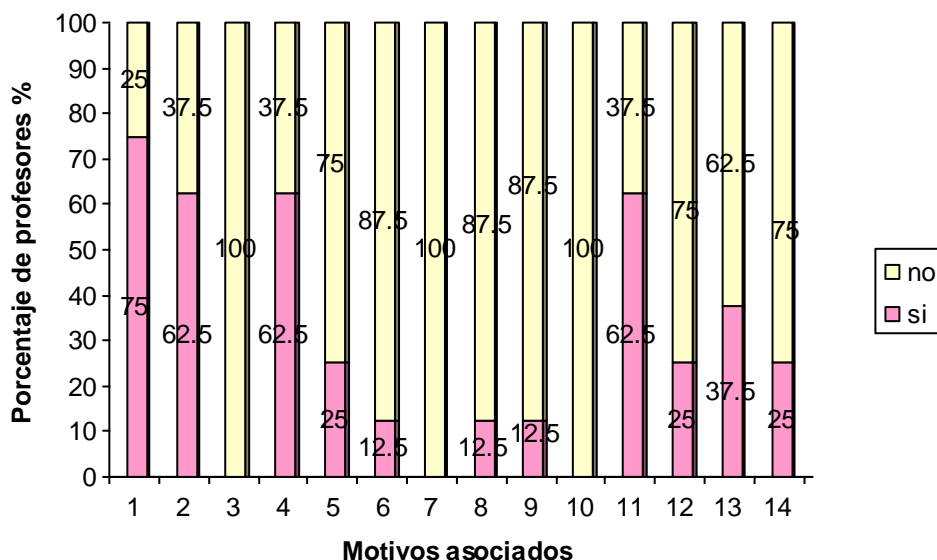
Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De la encuesta anterior, se establece que los estudiantes consideran en orden de importancia que las cinco causas principales por las cuales se presenta la repitencia de asignatura son: Bajo rendimiento académico y poco tiempo de dedicación al estudio, con un 66.7%, dificultades propias de la asignatura con un 58.3%, seguida por la falta de motivación 47.2% y pocas bases del bachillerato con un 41.7%.

Mientras que, factores como, la asignatura llene las expectativas iniciales y malas relaciones con los compañeros de curso no son determinantes para un 5.6% de los estudiantes encuestados.

1. Bajo rendimiento académico
2. Falta de motivación
3. Falta de vocación
4. Pocas bases del bachillerato
5. Dificultades propias de la asignatura
6. Malas relaciones interpersonales con los compañeros de curso
7. Problemas con el profesor
8. Malas relaciones interpersonales con el profesor
9. Metodología empleada por el profesor
10. Sistema de evaluación del profesor
11. Poco tiempo de dedicación al estudio
12. Problemas personales
13. Problemas familiares
14. Factores psicológicos, nervios, estrés, etc

Figura 38. Motivos asociados a la repitencia según los docentes del programa



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Se observa que los profesores al igual que los estudiantes consideran que el bajo rendimiento académico (75%), el poco tiempo de dedicación al estudio, la falta de motivación y las pocas bases del bachillerato con un 62.5% cada una son factores determinantes en la repitencia de asignaturas.

Mientras que, es claro para todos los profesores que factores como, problemas con el profesor y el sistema de evaluación de los mismos, no afecta al fenómeno de la repitencia.

Por lo que se asocia la repitencia a factores netamente académicos y correspondientes a características individuales de cada estudiante. Cabe aclarar que si existe un compromiso institucional para evitar la repitencia de asignaturas, que a su vez puede ser causante de matrícula condicional y posteriores episodios de deserción. Para ello el programa cuenta con el programa de monitoría en ciencias básicas, como Cálculo diferencial, integral, Química, laboratorios, entre otras.

Además de ello, cuenta con el programa de tutorías académicas, creado recientemente pensando en la deserción ligada al bajo rendimiento académico, y el número de estudiantes con matrícula condicional o propensos a esa condición. A través de las tutorías académicas, estos estudiantes reciben el acompañamiento de estudiantes tutores, apoyados por docentes y la idea es mantenerlos en el sistema educativo mejorando su desempeño académico.

Sin embargo, algunos profesores señalaron que, aunque muchos estudiantes no vienen con una disciplina de estudio del bachillerato, y por tanto, las falencias se presentan en el facilismo y la falta de dedicación, no aprovechan las horas de tutorías disponibles.

6.3 PERMANENCIA

La permanencia se define como el periodo de tiempo comprendido entre la fecha de ingreso y la fecha de egreso incluyendo, cumplir con todos los requisitos para optar por el título de Ingeniero Químico, la duración prevista por el programa es de cinco (5) años.

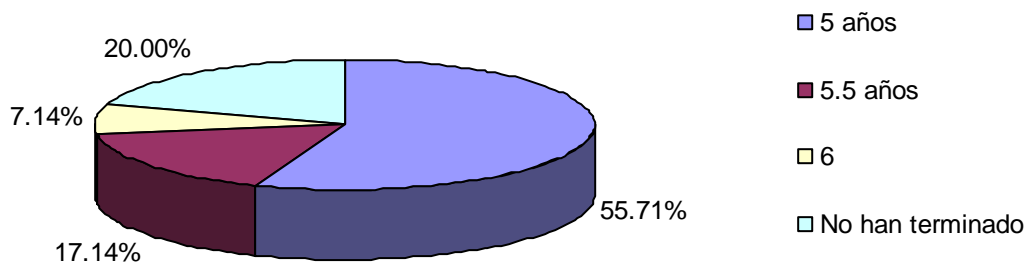
Para el análisis de la permanencia se tomó a los estudiantes del programa que ingresaron en el 2006, analizando el tiempo que demoran en culminar sus estudios y obtener la titulación. Antes de determinar la permanencia, se decidió establecer el tiempo que dura el estudiante en terminar académicamente, sin tener en cuenta la finalización del trabajo de grado. Lo que nos permite establecer la incidencia que tiene la repitencia de asignaturas en el tiempo de permanencia.

Tabla 28. Cantidad y frecuencia de años de permanencia sin el trabajo de grado

Años	Cantidad	Porcentaje %	Porcentaje acumulado %
5	39	55.71%	55.71%
5.5	12	17.14%	72.86%
6	5	7.14%	80.00%
No ha terminado	14	20.00%	100.00%

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 39. Distribución porcentual del tiempo de permanencia sin el trabajo de grado



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Considerando el tiempo que dura el estudiante en terminar académicamente, sin tener en cuenta la finalización del trabajo de grado. Se puede establecer que el 55.71 % lo hace en el tiempo adecuado, mientras que el 17.14% tarda hasta medio año mas, el 7.1% dura un año y el 20% aun no ha culminado académicamente, lo que nos permite establecer que existe una alta relación entre la pérdida de asignaturas u otra causa y el tiempo de permanencia.

Se hace mención de otra causa, porque 4 estudiantes que no terminaron en 5 años retiraron un semestre, 2 por causas personales y 2 para realizar prácticas en una empresa.

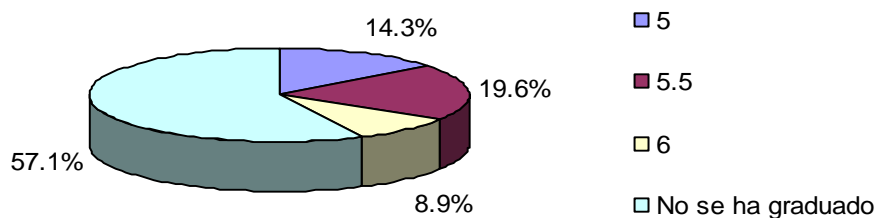
Ahora para ver la incidencia del trabajo de grado en la permanencia, se tomará como muestra a los 56 estudiantes que han culminado académicamente.

Tabla 29. Tiempo de retención de los estudiantes del programa

Años de permanencia	Cantidad de estudiantes	Porcentaje de contribución %	Tiempo de espera
5	8	14.3	0
5.5	11	19.6	0.5
6	2	3.6	1
6	3	5.4	0.5
No se ha graduado	9	16	0
	22	39.3	0.5
	1	1.8	1

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 40. Distribución porcentual del tiempo de permanencia de los estudiantes que han culminado académicamente



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Se observa que el trabajo de grado es causante del aumento del tiempo de retención, ya que, solo un 14.3% de los estudiantes está desarrollando el plan de estudios (incluyendo el trabajo de grado) en el plazo previsto para ello (5 años), mientras que, un 57.1% aun no lo hace. Aunque cabe aclarar que todos estos están desarrollando su trabajo de grado.

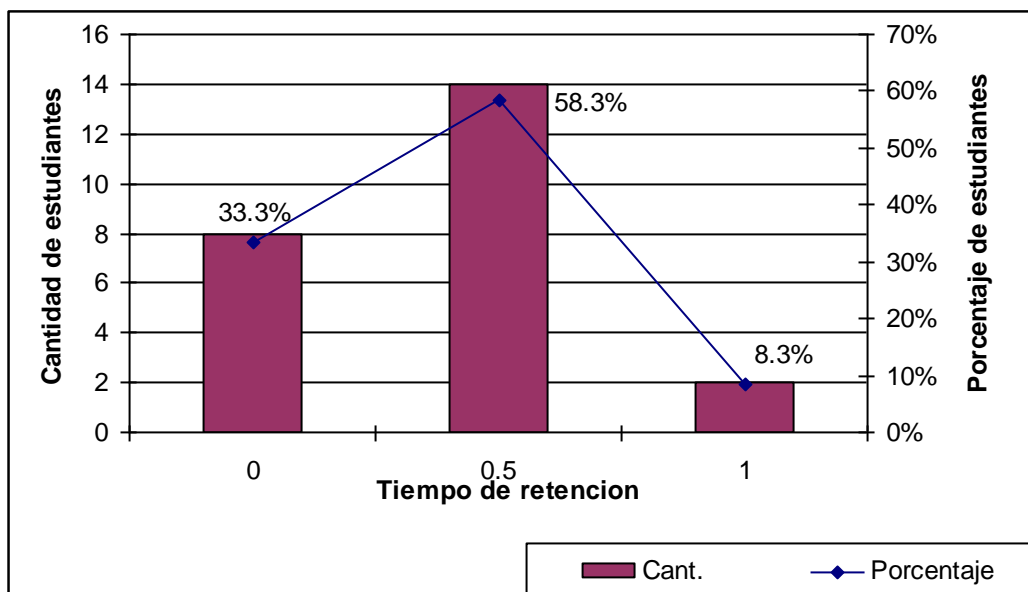
Ahora, teniendo en cuenta a los que se han graduado se desea establecer el tiempo de retención, la diferencia real entre la permanencia y la culminación académica y el nivel de correlación.

Tabla 30. Distribución porcentual del tiempo de retención de acuerdo a los años de permanencia

Años de permanencia	Cantidad	Porcentaje de contribución %	Tiempo de retención
5	8	33.3	0
5.5	11	45.8	0.5
6	2	8.3	1
6	3	20.8	0.5
Prom: 5.437			

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 41. Diferencia entre Permanencia real y la terminación académica del estudiante



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De los estudiantes que se han graduado se establece que un 33.3% lo hace en el tiempo apropiado, y es mayor la frecuencia de estudiantes que entre la culminación académica y la terminación del proyecto de grado demoran medio año, en términos generales de acuerdo a los estudiantes graduados hasta el 7 de diciembre de 2011, el 66.7% demora medio año o mas en graduarse.

6.3.1 Nivel de correlación

Se define como el cociente resultante entre la Variación Explicada (VE) del Tiempo ideal, para el programa es de 5 años, respecto a la Permanencia Real Promedio (P), y la Variación Total (VT) de la Permanencia real de cada estudiante respecto al valor ideal .

$$R^2 = \frac{VE}{VT} = \frac{\sum(5 - P)^2}{\sum(P_i - 5)^2}$$

Donde.

P es la Permanencia Promedio para el total de la muestra analizada.

P_i es la Permanencia de cada estudiante de la muestra.

5 es la duración ideal para el desarrollo del Plan de estudios del programa.

Adicionalmente se puede definir el Coeficiente de Correlación “R” como la raíz cuadrada de R^2 , y mide el grado de asociación lineal entre las variables Años vs. Número de Estudiantes [52].

Desviación del Modelo (DM): es la sumatoria de las desviaciones de los datos con respecto a un valor constante, que para este caso, representa el tiempo de Permanencia previsto por el Programa (5 años). Esta desviación se calcula como:

$$DM = \frac{\sum(P_i - 5)}{n}$$

Donde:

n es el tamaño de la muestra.

Tabla 31. Cantidad y frecuencias de años de permanencia

Prom. Real (años)	5.4375
Desv. Modelo (años)	0.4375
Var. Explicada (VE)	4.59375
Varianza Total (VT)	7.75
Coefficiente de Correlación. (R)	0,77
Nivel de Correlación (R²)	0,59

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

En este estudio la definición de nivel de correlación no corresponde a la definición estadística para un análisis de correlación, debido a que no se trata propiamente de un ajuste de una variable aleatoria independiente respecto a un modelo de regresión lineal, sino a una explicación de la variabilidad de una serie de datos respecto a un valor constante que se considera ideal, para este caso el modelo está definido por la función $Y = 5$ años. De lo anterior, se puede observar que el modelo ideal de Permanencia de los estudiantes en el programa (5 años), explica en un 59% la variabilidad de la permanencia real de los estudiantes, quedando un 41% influenciado por otros factores.

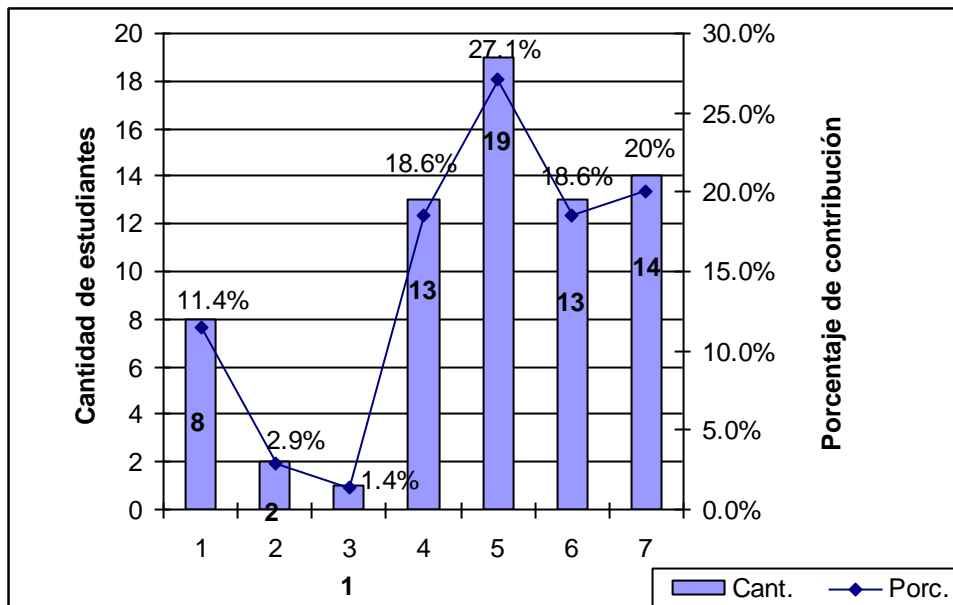
Entonces de la situación actual de la población de estudiantes que ingresó al programa en el año 2006, podemos sintetizar lo siguiente:

Tabla 32. Distribución porcentual del estado actual de la permanencia

	Categorías	Cantidad de estudiantes	Porcentaje de contribución
1	Graduados en 5 años	8	11.4%
2	Graduados, atrasados por pérdida de asignatura y tesis	2	2.9%
3	Graduados atrasados por otras causas	1	1.4%
4	Graduados atrasados por tesis	13	18.6%
5	Terminaron académicamente en 5 años y están atrasados por tesis	19	27.1%
6	No terminaron académicamente en el tiempo adecuado y están atrasados por tesis	13	18.6%
7	No han terminado	14	20.0%
Total		70	100.0%

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 42. Frecuencia y distribución porcentual del estado actual de la permanencia



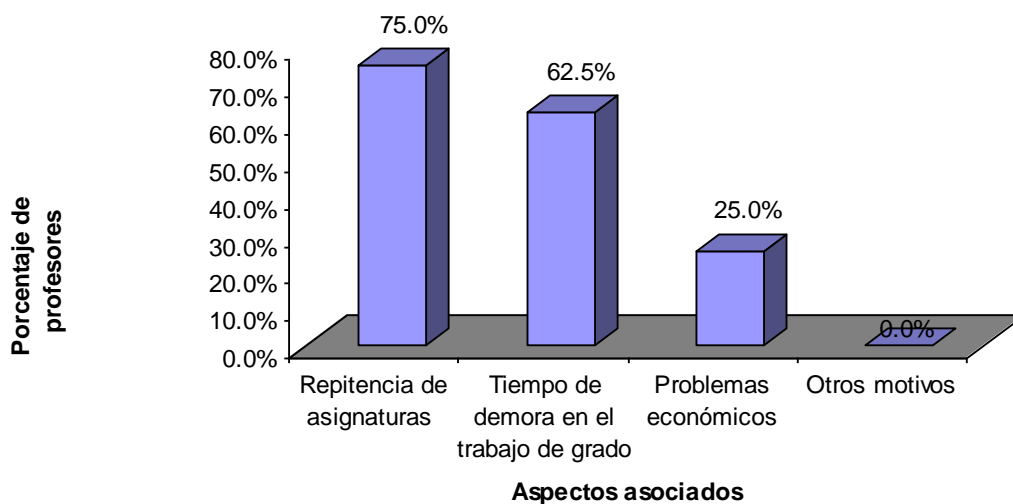
Fuente: Elaborada en la presente investigación.

En síntesis, de los estudiantes que han terminado académicamente solo el 14.3 % lo hace en 5 años, que es el tiempo estipulado por el programa, ya que , de acuerdo a la Tabla 30. Tiempo de retención de los estudiantes del programa, entre los que no se han graduado y su tiempo de retención actualmente es nulo, no es probable que se gradúen en 5 años aunque terminen su trabajo de grado. Además, es destacable que el aumento en el tiempo de retención se da por la demora en el trabajo de grado, ya que un 51.6% de los estudiantes que terminaron académicamente en 5 años, no se graduaron o no se han graduado por la atraso en el mismo.

6.3.2 Aspectos que inciden en el tiempo de permanencia

Con respecto a este tema se aplicó una encuesta a 8 docentes, en la cual se indagó sobre los factores que para ellos inciden en el aumento de la permanencia estudiantil, a eso respondieron lo siguiente:

Figura 43. Opiniones de los profesores sobre aspectos que influyen en la Permanencia



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Para el 75%, es la repitencia de asignaturas el factor que mas contribuye, y al cual hay que prestarle la debida atención, de igual modo, es altamente influyente para un 62.5% la demora en el trabajo de grado, por lo que se recomienda la escogencia temprana de un tema de tesis y un adecuado cronograma de actividades.

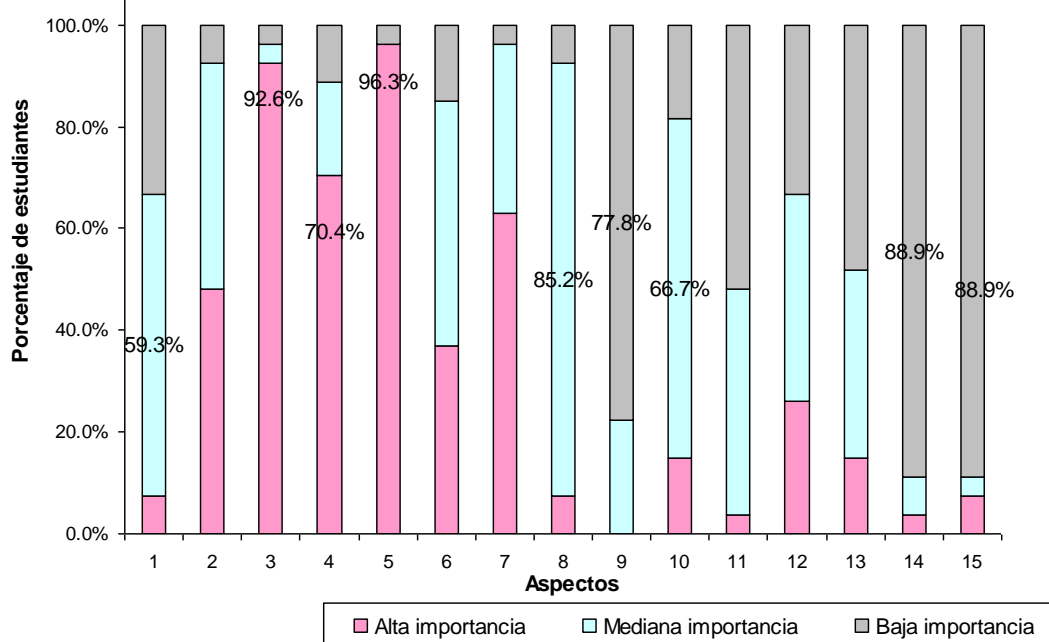
✓ Otros aspectos que inciden en el tiempo de permanencia

De la información obtenida en las hojas de vida de los estudiantes respecto al tiempo de permanencia, se quiso indagar en los estudiantes sobre que aspectos consideraban relevantes en el aumento del tiempo de permanencia, con respecto al estipulado por el programa. Para ello se les aplicó una encuesta, en la cual se enumeraban los siguientes aspectos:

1. Contar con el apoyo de los directivos del programa
2. Disponer de suficientes recursos económicos
3. Tener motivación personal
4. Contar con el apoyo psicológico de padres y familiares
5. Trabajo duro y dedicación a lo largo de toda la carrera por parte del estudiante
6. Contar con el apoyo de los compañeros de curso

7. Tener la habilidad natural (inteligencia)
8. Tener el apoyo de los profesores
9. Tener buenas influencias
10. Tener un seguimiento y apoyo por parte del programa
11. El apoyo del personal administrativo (secretarias, auxiliares, etc.)
12. Tener tempranamente, definido claramente el tema de trabajo de grado
13. Tener un buen asesor de trabajo de grado
14. Suerte
15. Ninguno de los anteriores

Figura 44. Opiniones de los estudiantes sobre aspectos que influyen en la Permanencia



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Para poder culminar sus estudios en cinco años el 96.3% de los estudiantes opinan que es importante el trabajo duro y dedicación a lo largo de toda la carrera, seguido en un 92.6% de la motivación personal, y en un tercer lugar con un 70.4% el apoyo psicológico de padres y familiares. También, para un 88.9%, no tiene nada que ver la suerte, ni el tener buenas influencias con un 77.8%, estos dos aspectos parecen no influir en la mayoría de los

estudiantes, mientras que otros como: el apoyo de los profesores, el seguimiento y apoyo por parte del programa y sus directivas, son aspectos medianamente importantes.

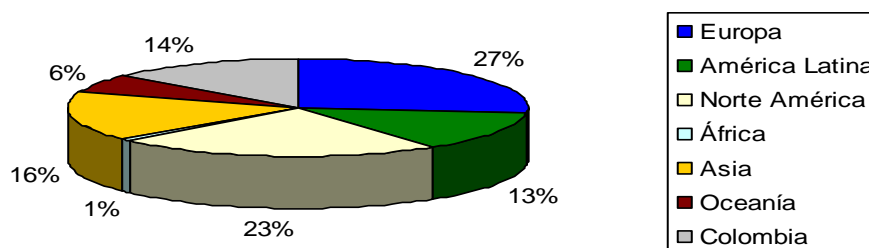
6.4 RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

En relación con la Calidad de los Programas, el Ministerio de Educación Nacional considera la Relación con el sector externo, entre otras características, como importantes para la evaluación de las condiciones de calidad de los programas, entiendo a esta, como la manera en la que los programas académicos esperan impactar en la sociedad, incluyendo: Relación con la industria, Extensión, y Proyección Social, por lo cual, se realiza el siguiente trabajo en el marco de la Autoevaluación del Programa de Ingeniería Química, con miras, a la Acreditación en un mediano plazo.

6.4.1 Estado actual de las relaciones con el sector externo de programas de Ingeniería Química a nivel nacional e internacional

Para la realización de este estudio se tomó como referente las experiencias de relaciones con el sector externo de una muestra de 100 Universidades en Ingeniería Química. Para un total de 86 Universidades internacionales, y 14 Universidades colombianas. Luego, se organizaron por continente, quedando de la siguiente manera:

Figura 45. Distribución Porcentual de la Muestra de Universidades



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Esta muestra, se tomó en su mayoría del ranking QS World, que anualmente organiza a las mejores universidades dependiendo de diversas categorías, en este caso, se escogieron, las mejores 50, y 17 al azar entre las primeras 200 Universidades en Ingeniería Química para el año 2011, además, teniendo en cuenta que en este ranking solo aparecen 2 Universidades de Latinoamérica, y ninguna de África, se amplió la muestra de estas, escogiendo, las Universidades tomadas por el estudio: “Estado actual de la formación de la Ingeniería Química en el ámbito nacional e internacional” elaborado por docentes del Programa de Ingeniería Química al momento de elaborar el diseño curricular del mismo. En el caso de las Universidades en Colombia, se tomó al total de la población.

A continuación se presenta la síntesis de las experiencias seleccionadas de acuerdo a la localización geográfica, y al tipo de experiencia.

✓ **Revisión de Universidades de África y Oceanía**

El común de estos Programas en relación con la industria, son las colaboraciones de beneficio mutuo entre la escuela, la comunidad empresarial, la industria y las organizaciones gubernamentales, a través de reuniones periódicas con profesores invitados, investigación conjunta y debates en foros abiertos, los cuales proporcionan un medio excelente para el seguimiento de la evolución de la industria y la creación de redes informales. Además, de la ayuda a la industria con la contratación de estudiantes de postgrado, pruebas analíticas, servicios de consultoría, cursos cortos y talleres.

Es destacable el caso de la Universidad de Pretoria, en la que además, de las prácticas obligatorias, se premia anualmente la mejor pasantía teniendo en cuenta el impacto que la misma haya tenido en la empresa.

En lo relacionado con la extensión, los Estudios de postgrado tienen por objeto satisfacer las necesidades de desarrollo profesional de los ingenieros y científicos en los sectores público y privado de la industria. Los programas tienen un enfoque multidisciplinario, que, además de la ingeniería, involucran áreas como las cuestiones de gestión política y científica. Además del grado de Maestría y Doctorado, las escuelas ofrecen algunas

opciones de cursos de especialización, cursos cortos, de idiomas y escuela de verano e invierno, disponible para todos los estudiantes.

En cuanto a la proyección social, el común denominador es el trabajo con las comunidades menos favorecidas para promover la educación, dando becas y realizando trabajos que conduzcan a la mejora de la calidad de vida, además, las Universidades de Pretoria y Melbourne, periódicamente realizan la Jornada de Puertas Abiertas, en las cuales se presenta información, asesoramiento, demostraciones, exposiciones, y visitas a las instalaciones de Ingeniería en el Campus a estudiantes de escuelas y padres de familia.

✓ **Revisión de Universidades pertenecientes a Asia**

La mayoría de estas Universidades cuentan con centros e institutos encargados de integrar la experiencia industrial a las actividades académicas, mediante la realización de investigación conjunta, la más notable de estas actividades es la realizada por The Hong Kong University of Science and Technology, el cual, cuenta con un Centro Empresarial que coordina estas actividades de transferencia mediante el patrocinio de industrias a partir de la firma de contratos, subvención, y el reclutamiento de estudiantes. Además, para estas la formación industrial es obligatoria y al final deben presentar un informe de experiencias vividas y beneficios, el más destacado de todos estos Programas es el de Qatar university, la cual, cuenta con un Programa de Capacitación Industrial (PTI), que es un curso obligatorio (acreditado), llamado de formación práctica, donde los estudiantes adquieren el grado de formación industrial deseado por el Programa.

De estas, es la National University of Singapore (NUS), la más reconocida, ya que, a través de la Oficina de Desarrollo Empresarial y la Fundación, el personal de Relaciones busca fomentar las relaciones con las corporaciones y fundaciones cuyos intereses están alineados con las actividades académicas de Yale University, el personal trabaja con socios corporativos para explorar las áreas de investigación, pasantías y experiencia docente / industria. En síntesis, son Universidades que fomentan el contacto industrial, a excepción de Chulalongkorn University, donde no existe ninguna política de relación con la industria.

En relación con la extensión universitaria, el aspecto principal que cubren estas universidades es la oferta de cursos de maestría y doctorado, en los cuales, involucran cursos y electivas relacionadas directamente con la industria, además, ofrecen especializaciones y cursos cortos para la adquisición de herramientas innovadoras que puedan ser aplicadas en la industria. Cabe destacar, que en conjunto estos Programas fomentan el intercambio estudiantil, para que los extranjeros aprendan la lengua y cultura de estos países, por ejemplo, KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology, cuenta con un centro de estudios de idiomas, en el cual, los extranjeros pueden tomar cursos intensivos de coreano e inglés, además, de una escuela de verano para cumplir con los mismos objetivos y dinamizar el intercambio.

En este grupo, se puede concluir que la Proyección social se maneja desde lo estrictamente académico, en cuanto al desarrollo de investigación basada en enfoques prácticos como medio ambiente, energía y seguridad, además, de la oferta de becas, disponibles en convenio con otras organizaciones para estudiantes internacionales.

Sólo, The Hong Kong University of Science and Technology y Qatar University, realizan Jornadas de puertas abiertas, durante esta, los profesores, personal y estudiantes de cada uno de los colegios académicos están disponibles para contestar todas las preguntas de los visitantes, además, Qatar University, presentó la iniciativa "Green Events @ QU" en la primavera de 2010, mediante este, el Departamento de Relaciones Exteriores tiene como objetivo reducir el impacto ambiental asociado con todos los eventos organizados por la Facultad. También, es destacable el hecho, de que en este grupo, solo 2 Universidades realizan actividades de voluntariado, Chulalongkorn University, enseña ciencias a las comunidades locales para innovar y facilitar la integración de esta con la comunidad. Y Seoul National University, donde por 10 días los estudiantes ofrecen sus servicios de voluntariado a la comunidad, fomentando los Programas de lectura en niños y Jóvenes.

✓ **Revisión de Universidades de Europa**

Todas las Universidades Europeas tienen programas encaminados a mantener y mejorar la relación con la industria, no solo, Europea, sino, del resto de continentes. La mayoría de estas Universidades firman contratos y convenios, a través de, los Centros de Transferencia tecnológica, con los cuales, se establecen relaciones con las compañías e inversionistas, nacionales e internacionales, que quieren reclutar a los estudiantes para realizar prácticas o trabajos, o que ayudan a convertir los descubrimientos en productos comerciales, mediante la inversión en investigación e innovación. Estas Universidades cuentan con patentes que comercializan con la industria, las más destacadas en transferencia de tecnología son: la University of Szeged y la Technical University of Denmark, esta última posee cerca de 200 patentes.

Otra estrategia a destacar, es la realizada por Oxford, que a lo largo del desarrollo de la actividad académica, la enseñanza por personal de la Universidad, se complementa con profesores invitados de la industria. Además, en diferentes asignaturas, como diseño de procesos, se realiza un proyecto que se ejecuta conjuntamente con la industria.

En cuanto a la extensión de los Programas de Ingeniería Química, todas las universidades con alto nivel académico, ofrecen Doctorado y Maestría, dirigidas a profesionales de la Ingeniería Química, además, la mayoría de estas desarrollan actividades de educación continuada, ejemplo de estas, es el programa para el Liderazgo de Sostenibilidad (CPSL), desarrollado por Cambridge, en el cual, se trabaja con estudiantes y egresados, para ayudarles a entender y responder eficazmente a los desafíos sociales y ambientales, asimismo, la Universiteit Twente, cuenta con una organización sin fines de lucro, "La tienda de la ciencia", este se encarga de capacitar a grupos interesados, y bajo ciertas condiciones a pequeñas y medianas empresas, en lo que se refiere a la Innovación y Emprendimiento.

En lo que se refiere a la Proyección social, son más las actividades de Proyección dirigidas a estudiantes y Universidades, que a la comunidad en general, ya que, la mayoría de estas

solo fomentan la movilidad y el intercambio estudiantil, para el desarrollo de investigación, y el intercambio cultural en la Unión Europea, todo esto en el marco del Programa Erasmus, mediante el subsidio de estudios a estudiantes extranjeros. Aunque, la mayoría de estas realizan las jornadas de Ciencia Abierta, donde les proporcionan a los futuros estudiantes la oportunidad de conocer al personal, visitar el campus y las instalaciones.

En el caso de actividades de voluntariado dirigidas a la comunidad, es destacable que el KTH, Royal Institute of Technology, proporciona a entidades y fundaciones sin ánimo de lucro una amplia base de datos de alumnos y egresados, para que sean voluntarios de estas entidades.

✓ **Revisión de Universidades de Latinoamérica**

En el caso de las Universidades de América Latina, solo dos aparecen rankeadas entre las mejores 200 de Ingeniería Química en el mundo. Sin embargo, al analizar las Universidades de Latinoamérica y sus relaciones con la industria, se encuentra casi en la totalidad de estas un Programa Común y es la Práctica obligatoria de sus estudiantes, con el objetivo de afianzar la capacitación del alumno permitiéndole integrar los conocimientos teóricos adquiridos con los aspectos propios de la actividad industrial y adaptarse a las exigencias de sus actividades futuras en empresas del sector, asimismo, otro punto de encuentro entre estas Universidades, es la falta de centros de transferencia de tecnología e investigación con las empresas, ya que, son pocas las Universidades que cuentan con políticas claras que fomenten la actividad conjunta, a excepción de: la Pontificia Católica de Paraná, Universidad de Buenos Aires, Instituto Técnico de Monterrey, y Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que ponen a disposición sus capacidades académicas y establecen redes de colaboración que favorecen el desarrollo de proyectos conjuntos, además, PUC Río, en Brasil, ofrece servicios de consultoría con especial atención a las micro, pequeñas y medianas empresas, donde han completado más de 600 proyectos en 16 años en el mercado, sobresalen en este grupo, las dos universidades que aparecen en el ranking.

En lo que se refiere, a extensión, todas ofertan Programas de maestría, y de doctorado en Ingeniería Química y afines, a excepción de las Universidades: Nacional la Plata, de el Salvador, Federal de Santa Maria y Nacional de Ingeniería, que no ofrecen doctorados en el área. Igualmente, solo hay una Universidad que se sale del común, la Pontificia Católica de Paraná, pues esta, además de ofrecer postgrados en el área, cuenta con un centro de idiomas, que no solo ofrece servicios de enseñanza, sino además, de traducción y revisión de artículos científicos, tesis entre otros.

En relación, con la Proyección social, son los planes de Voluntariado los que ocupan las agendas sociales de estas Universidades, ya sea, campañas de sensibilización ambiental, o de alfabetización de niños y jóvenes, de estas, las más sobresalientes son: el plan de servicio social obligatorio para todos los estudiantes, llevado a cabo por el Instituto Técnico de Monterrey, con el fin de, concienciar a los estudiantes sobre la situación social de México, las iniciativas pueden ser por parte del estudiante, en una organización publica, privada o del gobierno, y el voluntariado de la Universidad de Buenos Aires, donde los estudiantes voluntarios de la Universidad son los encargados de difundir la oferta académica e identificar a los jóvenes en barrios humildes con deseos de estudiar.

✓ **Revisión de Universidades de Norteamérica**

Las universidades de Estados Unidos de Norte América son las que más posiciones ocupan en el ranking de las mejores 50 del mundo en Ingeniería Química, con cerca de 18 Universidades. En cuanto a la relación con la industria, las de este grupo son las más activas, y la mayoría de estas lo hace, a través de, los centros de transferencia tecnológica, y la relación empresa, universidad e interacción con los estudiantes, de estas, la más destacada es el programa de Escuela Práctica de Ingeniería Química del Massachussets Institute of Technology, la institución numero uno en Ingeniería Química, en esta, pequeños grupos de estudiantes pasan dos meses en dos lugares de la empresa, bajo la supervisión de un residente en el MIT, la interacción con personal de la empresa y los equipos de gestión, que luego son llamados a comunicar el proceso y los resultados de su

trabajo, tanto oralmente como por escrito. En cuanto a los centros de transferencia, es la experiencia del California Institute of Technology (Caltech), la más exitosa, por cuanto, ejecuta actualmente 45 licencias y contratos con opción de renovación por un año.

Además, la calidad académica de estas universidades es el reflejo de que todas tienen programas de doctorado y maestría en Ingeniería Química y afines, asimismo, se centran en las actividades de educación continua, como parte del apoyo a profesionales y estudiantes de la Ingeniería Química, mediante la oferta de diversos seminarios y eventos especializados, dictados por docentes de estas Universidades, y ayudados por los numerosos centros e institutos, cada uno con un enfoque específico de investigación y educación.

En relación con la Proyección social, son Universidades muy activas, y con diversidad de estrategias, que van desde el apoyo con becas a estudiantes nacionales y extranjeros, hasta voluntariados en escuelas primarias y secundarias. Quizás, el de mayor impacto es el desarrollado por McGill University, Programa “Olas”, para ayudar a niños con problemas de desarrollo físico dando clases semanales de natación, este ha permitido que muchos padres que no tenían los recursos necesarios para llevar a sus hijos con un instructor privado, puedan llevar a cabo las terapias de sus hijos a un costo muy bajo, los instructores de la Universidad son profesores y estudiantes voluntarios, que además de ayudarlos con sus tratamientos le dan un rato de felicidad a muchos niños. Igualmente, a través del Programa Ingenieros Sin Fronteras, los estudiantes buscan darle solución a los problemas comunes de la población de África. Otro Programa de gran impacto, es el de Tutorías "Adopt-A-Escuela", donde los estudiantes de Princeton University están invitados a adoptar escuelas con programas de tutorías voluntarias, el Massachusetts Institute of Technology, también desarrolla un proyecto similar, el ReachOut, el cual, es un programa de tutoría o alfabetización, en el que se ayuda a un niño de primaria, secundaria u otra universidad, en actividades que van desde enseñar a leer hasta enseñar ciencia.

✓ **Revisión de Universidades de Colombia**

En lo que respecta a la relación con la industria, las Universidades Colombianas tienen un comportamiento similar a las Universidades Latinoamericanas, en cuanto, a que el principal programa de relación es, a través de las prácticas en empresas. De estos programas, el más innovador es el de “Universidad- Industria”, el cual vincula a sus estudiantes de Maestría a la investigación en empresas, otras como la Nacional, centran su contacto primario con el sector productivo público y privado mediante trabajos de grado, prácticas estudiantiles y pasantías.

Asimismo, se evidencia la falta de Centros de Transferencia Tecnológica al servicio de las empresas, ya que, solo las Universidades: Pontificia Bolivariana, Andes, Valle, Nacional y Jorge Tadeo Lozano, cuentan con políticas específicas con énfasis en la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, que ofrecen a las empresas la posibilidad de desarrollar actividades orientadas a resolver diferentes tipos de problemas.

En lo referente a la extensión Universitaria, se puede destacar el hecho de que dos universidades no tienen programas, ni de maestría ni de doctorado, y además, cuatro universidades no ofrecen doctorados en el área. Pero en general el panorama de extensión en las Universidades es positivo, por los diversos programas trabajados, ya sean especializaciones, cursos cortos o seminarios.

Además, en este aspecto la Universidad de Antioquia oferta estrategias innovadoras como: Cursos de educación no formal, Cursos semipresenciales, y educación flexible, los cuales, son programas de preparación para la vida universitaria, que permite acumular créditos reconocibles, al igual que, mejora su desempeño en el examen de admisión, ofreciendo una mayor probabilidad de ingresar a la Universidad, o en el caso de Educación Flexible, le permite al estudiante, cursar asignaturas correspondientes a los primeros semestres de muchos de los programas de pregrado de la Universidad de Antioquia, con la posibilidad de ser reconocidos como créditos válidos del plan de estudios cuando el alumno sea admitido como estudiante regular de la Universidad o le permite ser admitido directamente si su desempeño es excelente.

Asimismo, la Proyección social, está más que todo centrada en proyectos dirigidos a estudiantes, ya sea, con planes de intercambio, movilidad o becas, de estas estrategias, las mas sobresalientes son: la de Apoyo económico para la sostenibilidad dirigido a estudiantes de pregrado de bajos recursos económicos de los estratos 1, 2 y 3, con el objetivo de aportar a la disminución de la deserción académica, por parte de la Universidad de Antioquia, donde también, se exime del pago de matrícula a los mejores 50 deportistas destacados por sus méritos deportivos y figuración especial en los ámbitos local, regional, nacional o internacional, y las iniciativas de la Universidad de los Andes, como Quiero Estudiar, un programa de becas que la Universidad ha diseñado, con el fin de, incentivar el acceso a la educación superior de estudiantes con excelentes condiciones académicas, pero que no cuentan con los recursos económicos para costear su educación en una universidad de primer nivel, estos auxilios se asignan a los estudiantes que obtienen los más altos puntajes en los exámenes del ICFES, entre otras becas destinadas a estudiantes con excelente desempeño académico durante sus estudios.

6.4.2 Categorías de relación con la industria, extensión y proyección social de programas de Ingeniería Química a nivel nacional e internacional

De acuerdo a la revisión hecha de las estrategias aplicadas por las Universidades, en cuanto a la relación con el sector externo, se pudieron establecer las siguientes categorías en relación con la industria, extensión y proyección social:

✓ Relación con la industria

Antes de desglosar las categorías, es notable mencionar que, de las 100 Universidades seleccionadas para el estudio, hay 4 Universidades que no tienen políticas institucionales de relación Programa de Ingeniería Química con la industria, entre estas, dos son colombianas: University of California, Los Angeles (UCLA), Chulalongkorn University, Fundación Universidad de América, y Universidad de San Buenaventura.

Entonces, luego de hacer la revisión, y de agrupar aquellas estrategias similares, se establecieron 5 categorías para la relación con la industria, distribuidas así:

Categoría 1.1 Programa Universidad empresas e interacción con el estudiante

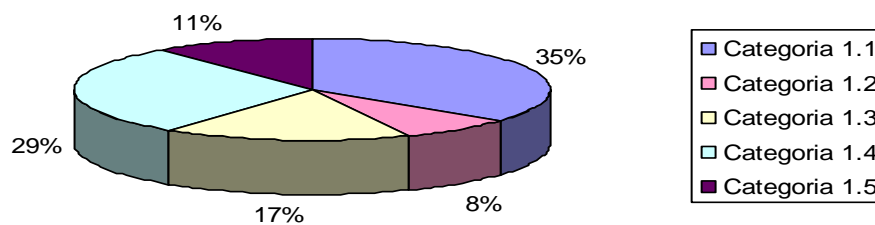
Categoría 1.2 Servicio de Laboratorio a empresas

Categoría 1.3 Consultoría e Investigación

Categoría 1.4 Centro de transferencia tecnológica

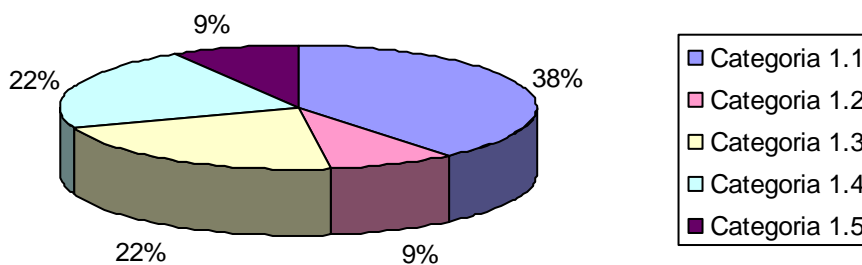
Categoría 1.5 Ferias Laborales y otros

Figura 46.a. Distribución porcentual de las estrategias de relación con la industria



Fuente: Elaborada en la Presente investigación.

Figura 46.b. Distribución porcentual de las estrategias de relación con la industria de las Universidades Latinoamericanas y Colombianas



Fuente: Elaborada en la Presente investigación.

De la figura 46.a se observa, que la mayoría de los proyectos con relación a la industria (35%) considera como primordial el Programa Universidad - empresa, seguida por la de Centro de transferencia tecnológica con un 29%, dejando en el último lugar a la prestación de servicios a las empresas, lo cual, indica que la tendencia mundial está en el desarrollo de estrategias que involucren de manera directa a los estudiantes y que estén encaminadas al

trabajo conjunto entre las empresas y Universidades, ya que, esta se considera la mayor vía de progreso en tecnología y ciencia de un país, mientras que, en las Universidades Latinoamericanas y colombianas, las cuales en su mayoría no están en el ranking mundial, se sigue observando la misma tendencia, aunque, la categoría referente a consultoría e investigación obtiene un mayor porcentaje, en comparación con los resultados obtenidos a nivel mundial, quizás esta situación obedece a que las empresas latinoamericanas cuentan con menos profesionales especializados en sus empresas y por ello requieren mas servicios de consultoría de las Universidades.

Categoría 1.1: Programa universidad – empresa e interacción con el estudiante.

Esta incluye todos los proyectos destinados por el Departamento de Ingeniería Química o de la facultad, que tienen relación alguna con la manera en la que el estudiante se ve involucrado directamente en la interacción del mismo con las empresas de su entorno, esta categoría es la mas común en todas las Universidades, exceptuando las de Norte América.

Tabla 33. Estrategias pertenecientes a la categoría: Programa universidad – empresa e interacción con el estudiante

Universidad	País	Estrategia
University of Pretoria	Sudáfrica	Programa generador de espacios de entrenamiento práctico a estudiantes de Ingeniería Química.
Universiteit Twente	Holanda	La pasantía en Ingeniería Química es una parte obligatoria del plan de estudios.
Universidad de Valencia	España	Prácticas en empresas, a través, del parque científico.
Kuwait University	Kuwait	Centro de Formación de Ingeniería para facilitar la integración de la experiencia industrial con los programas educativos. El Centro supervisa la oferta del Curso de Formación de Ingeniería, y organiza excursiones y visitas a grandes obras e instalaciones de ingeniería.
Qatar University	Qatar	Programa obligatorio de Capacitación Industrial (prácticas de verano), la Oficina de Relaciones Industriales coordina viajes de campo, exposiciones, visitas escolares.
Universidad de Salamanca	España	Programa de prácticas ERASMUS (En el extranjero el estudiante la busca, en España la Universidad la proporciona).
Universidad Nacional la	Argentina	En noveno semestre se incluye un modulo de Práctica Profesional (Aunque no se cuenta directamente con una

Plata		vinculación con el sector industrial del país)
Universidad Nacional San Luís	Argentina	Práctica Profesional Obligatoria
Universidad de el Salvador	Salvador	Convenios para realización de prácticas laborales de sus estudiantes
Universidad Santiago de Chile	Chile	Mediante el Portal de empleo, la facultad ofrece Prácticas a sus estudiantes, empleo a sus egresados, y personal a las empresas.
U Federal de Santa Maria	Brasil	El estudiante puede enviar su hoja de vida por correo electrónico directamente a la unidad que desee para pasantía/ realizan mínimo 2 visitas industriales
PUC Río	Brasil	Trabajan directamente con varias empresas, a través, de las áreas de calidad de las mismas.
Universidad Nacional de Ingeniería	Perú	Bolsa de empleo en la que los estudiantes tienen acercamiento más fácil con la industria en temas de primer empleo y practicas laborales, además, coordina visitas a diversas empresas con entrenamientos industriales o prácticas pre-profesionales.
Universidad de los Andes	Venezuela	Captación de Personal, Eventos, Mesas de Trabajo, Pasantías y Patrocinio de estudiantes.
Instituto Técnico de Monterrey	México	Se ofrece a los estudiantes trabajar durante un semestre en una empresa en el extranjero y acreditar la estancia por una o dos materias del plan de estudios
Massachusetts Institute of Technology	USA	Escuela de Práctica de Ingeniería Química, en esta, pequeños grupos de estudiantes pasan dos meses en dos lugares de la empresa, bajo la supervisión de un residente en el MIT
Rensselaer Polytechnic Institute	USA	Práctica de ingeniería en actividades de investigación y desarrollo, ingeniería de procesos, producción, comercialización o técnicas
University of California, Berkeley(ucb)	USA	Programa Amigo Industrial que promueve las donaciones y el acercamiento entre la universidad y las empresas
University of Cambridge	Reino Unido	Brinda ayuda a los socios potenciales para definir sus intereses, encontrar la experiencia académica que necesitan, e identificar oportunidades de colaboración
University of Oxford	Reino Unido	Proyecto en el cual el estudiante trabaja en estrecha colaboración desde una asignatura en un proyecto industrial
Stanford University	USA	Recluta estudiantes para prácticas, pasantías y desarrollo de investigación
California Institute of Technology (Caltech)	USA	Programa de Prácticas

Imperial College London	Reino Unido	Apoyo de estudiantes de doctorado que trabajan en proyectos formulados conjuntamente y bajo la supervisión de los miembros del personal académico y un socio industrial
Yale University	USA	Centro de Trabajo de Recursos AfterCollege, que facilita el acceso de los estudiantes de postgrado a las oportunidades de empleo
National University of Singapore (NUS)	Singapur	El programa de pasantías se produce durante la época de las vacaciones y está encaminado al trabajo en un tema de interés de la empresa, además, estudiantes de maestría cursan electivas exclusivas de la parte industrial
ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology)	Suiza	Programa de Prácticas industriales
The University of Melbourne	Australia	Ha establecido seis grupos para aumentar la participación de la industria en el desarrollo curricular, la enseñanza, las oportunidades de prácticas y proyectos de investigación y la industria
University of Pennsylvania	USA	RISE, programa de pasantías de verano para estudiantes de pregrado de Estados Unidos, Canadá y el Reino Unido, que ofrece oportunidades únicas para que los estudiantes universitarios trabajen con grupos de investigación en universidades
University of Michigan	USA	El Departamento fomenta el programa de pasantías estudiantiles en las empresas con las cuales tienen convenios
The University of Manchester	Reino Unido	Permite a una empresa colaboradora patrocinar a un estudiante de postgrado (conocido como ingeniero de investigación) para trabajar en un proyecto innovador
The University of Tokio	Japón	Programas de pasantías como parte de sus estudios de postgrado, con el fin de, proporcionar a los estudiantes la oportunidad de experimentar en el mundo real
Delft University of Technology	Dinamarca	Ofrece a las empresas la oportunidad de reclutar a sus estudiantes y egresados, para un empleo o realizar una pasantía en su empresa
Columbia University	USA	La Industria presta a la Escuela su asesoramiento y apoyo financiero, y Columbia, a su vez, ofrece a las empresas, una buena mano de obra
Georgia Institute of Technology	USA	Ofrece un gran número de servicios para la contratación de los mejores talentos estudiantiles
University of Illinois at Urbana	USA	Pasantías y contratación que permiten contratar a un practicante individual o un equipo de expertos en la ciencia para hacer frente a las necesidades reales de la organización

Champaign		
University of Washington	USA	Afiliados departamentales, en la cual, expertos en la práctica y las filiales departamentales, trabajan con profesores y estudiantes, en apoyo de la investigación y las misiones de la enseñanza
The University of Queensland	Australia	Las organizaciones pueden colaborar con la Escuela de Ingeniería Química para cofinanciar becas a la investigación en un mayor grado (maestría y doctorado), dirigido a estudiantes que trabajan en proyectos en los que la industria pueda tener algún interés
Purdue University	USA	Colaboración interdisciplinaria, haciendo equipo con la industria y buscando soluciones a prácticamente todos los problemas y situaciones que la industria trae a la Universidad
The University of New South Wales	Australia	Componente de Capacitación Industrial, en el cual, los estudiantes pasan un mínimo de 60 días (o 80 en la minería) trabajando en una empresa
Technische Universität München	Alemania	A través del programa Mentores ING, se orienta a los estudiantes desde una etapa temprana, por parte de un mentor ubicado en el campo laboral, éste asesora y ayuda a los estudiantes por un año de estudio, en la planificación de su carrera
Tsinghua University	China	La Universidad patrocina intercambios de alto nivel académico, programas conjuntos, conferencias y otras actividades internacionales en colaboración con empresas
The University of Sydney	Australia	Plan Industrial de ubicación, donde los estudiantes realizan proyectos de escuela sobre un tema asignado por una empresa, además, realizan visitas a la industria, que no solo incluyen el conocimiento de la planta, sino también, la presentación de un caso de estudio, luego presentan las soluciones consideradas y la solución adoptada a la empresa
Tufts University	USA	Las pasantías industriales se realizan durante las vacaciones de verano, a estos, se les paga por sus prácticas, y a la vez, obtienen créditos académicos
Monash University	Australia	Se ha creado el Centro de Química Verde, con el fin de, construir una red de investigación para la obtención de productos más seguros, disminuyendo el costo de la gestión de residuos, y así, cumplir con la legislación ambiental
KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology	Corea del sur	Programa de prácticas profesionales

KTH, Royal Institute of Technology	Suecia	Oficina de Antiguos Alumnos, que se convierte en un vínculo activo entre los estudiantes, ex-alumnos de KTH y el mercado laboral
Lund University	Suecia	Los estudiantes tienen una lista de empresas proporcionadas por la Universidad en las que pueden realizar sus prácticas profesionales
National Taiwan University (NTU)	Taiwán	Tienen vínculos con las industrias del país para enviar a sus estudiantes a realizas prácticas profesionales en ellas
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen	Alemania	Lazos con la industria para ofrecer prácticas profesionales a todos sus estudiantes, estas prácticas son obligatorias
Technical University of Denmark	Dinamarca	Empresas públicas y privadas pueden utilizar los conocimientos del alumno y la investigación, proporcionando prácticas, financiando estudios y proyectos conjuntos de investigación para los estudiantes
Trinity College Dublín	Irlanda	Preparan a sus estudiantes desde el centro de evaluación, para maximizar sus posibilidades de éxito, a través de, simulaciones de entrevista
University of Barcelona	España	Bolsa de trabajo y prácticas
The University of Auckland	Nueva Zelanda	Becas y pasantías, como, una manera efectiva de involucrar a los alumnos de alto rendimiento a las empresas que así lo soliciten
Politécnico di Milano	Italia	Las empresas pueden apoyar, a través de, una beca de doctorado, o del financiamiento de una actividad de investigación relacionada con la empresa
Istanbul Technical University	Turquía	Proyecto Fin de Carrera/Guía de prácticas/Visitas técnicas y eventos sociales en industrias.
Universidad Autónoma de Madrid	España	Con las industrias de la región realizan: Proyecto de Colaboración, Contrato de Investigación Postdoctoral, y Prácticas en empresas
Norwegian University of Science And Technology	Noruega	Relaciones con las compañías e inversionistas, que quieren reclutar a los estudiantes para realizar prácticas o trabajos, o que ayudan a convertir los descubrimientos en productos comerciales, mediante la inversión en investigación.
Universidad de Buenos Aires	Argentina	Programa de pasantías para los estudiantes
Universidad	México	Bolsa universitaria de trabajo, con el objetivo de apoyar a

Nacional Autónoma de México (UNAM)		estudiantes y egresados de la UNAM en su incorporación al mercado de trabajo
Universitat Autònoma de Barcelona	España	Prácticas de Trabajo, mediante las cuales, el estudiante que haya superado el 50% de los créditos académicos, tiene la posibilidad de aplicar los conocimientos recibidos en la Universidad
Universiti Teknologi Malaysia (UTM)	Malasia	Actualmente son varios los estudiantes que hacen práctica en el extranjero, facilitando este y otros servicios, como el de visitas educativas
Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia	Prácticas en instituciones, empresas y en proyectos que requieren del encuentro de diversos enfoques disciplinares
Universidad EAFIT	Colombia	La práctica del estudiante es obligatoria, y se realiza en noveno semestre
Universidad Nacional	Colombia	Estas buscan favorecer el desarrollo profesional, social y comunitario de estudiantes de pregrado y postgrado matriculados en la Universidad, mediante la aplicación de sus conocimientos y el aprendizaje en la práctica
Universidad de los Andes	Colombia	Se vincula a 50 estudiantes de maestría para la investigación en empresas
Universidad del Atlántico	Colombia	Servicios externos y prácticas estudiantiles, como parte integral de la formación profesional del recurso humano de esta universidad
Universidad de la Sabana	Colombia	Relaciona con el sector industrial de la ciudad, a través, de las Prácticas Empresariales, en la cual, las empresas contratan los servicios de un estudiante de noveno semestre del programa de Pregrado

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Al revisar estas estrategias, es importante resaltar, la llevada a cabo por Massachusetts Institute of Technology, este cuenta con el Programa de Escuela de Práctica de Ingeniería Química, cuyas raíces se remontan a 1916, la "Escuela de Práctica" David H. Koch, como se conoce comúnmente, el cual es un elemento clave de los programas de pregrado, maestría y doctorado. En esta, pequeños grupos de estudiantes pasan dos meses en dos lugares de la empresa, bajo la supervisión de un residente en el MIT. La Escuela de Práctica muestra día a día la interacción con personal de la empresa y los equipos de gestión, que serán llamados a comunicar el proceso y los resultados de su trabajo, tanto oral como por

escrito, y que serán calificados en su desempeño. Durante su estancia se les paga un sueldo a los estudiantes de postgrado y los costos de matrícula son cubiertos, la vivienda, por lo general es proporcionada por las empresas de acogida. Además, en este grupo aparecen la mayoría de Universidades Colombianas, por lo que se puede inferir un gran vínculo entre Universidad y empresa, fortalecido con la participación directa de sus estudiantes, mediante la formación práctica.

Categoría 1.2: Servicios de laboratorio a empresas

Esta hace referencia a las asistencias realizadas por el Programa de Ingeniería Química, a través, de los laboratorios, instalaciones y equipos del mismo, sin embargo, a pesar de que todas las Universidades tienen los elementos necesarios para realizar esta práctica, son pocas las que cuentan con políticas definidas y de gran impacto en el medio respecto a este ítem.

Tabla 34. Estrategias pertenecientes a la categoría: Servicios de laboratorio a empresas

Universidad	País	Estrategia
University of Pretoria	Sudáfrica	Laboratorio de Métodos de ensayo para lubricantes de engranaje, estos, forman parte de las especificaciones estándar de ESKOM y Anglo-American Corporation.
Universidad Santiago de Chile	Chile	Cuenta con 3 centros para prestar servicios a las empresas del país en diversas áreas de ingeniería, además, de instalaciones de laboratorio y equipamiento en general.
Imperial College London	Reino Unido	Ofrece pruebas y servicios de medición acompañada de investigación
University of Toronto	Canadá	Servicios técnicos y de instalaciones, Almacenamiento y Manejo de Residuos, Servicios de teleconferencia y otros
Mcgill University	Canadá	Servicios de alta especialización para las empresas, reduciendo el riesgo técnico o financiero
Indian Institute of Technology Bombay (IITB)	India	Asesoría tecnológica en procesos de la industria
University Complutense	España	Servicios a empresas y particulares, entre los cuales están: Determinación de parámetros reológicos de líquidos

Madrid		newtonianos y no newtonianos, acidez, distribución de tamaños de partícula, etc.
Universitat Autònoma de Barcelona	España	Servicios científico-técnicos, servicios especializados, alquiler de espacios y organización de congresos, laboratorio de ambiente controlado, servicio de análisis químico, entre otros.
Universiti Teknologi Malaysia (UTM)	Malasia	El Departamento imparte experiencia técnica y realiza pruebas de laboratorio.
Universidad Nacional	Colombia	La Unidad de Ensayos ofrece una amplia gama de servicios: Análisis de viabilidad técnica, económica y social de un proyecto.
Universidad Industrial de Santander	Colombia	Centro Integrado de Laboratorios CILIQ, el cual, tiene como misión brindar servicios especializados en análisis fisicoquímicos a estudiantes, profesores, investigadores, compañías e instituciones de la región.

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De estas experiencias, es importante resaltar el trabajo hecho por La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile, puesto que, desde su tradición tecnológica y científica, se proyecta nacional e internacionalmente, a través de sus tres (3) redes de laboratorio, y servicios tecnológicos, para la investigación, desarrollo e innovación, en áreas de impacto estratégico para el desarrollo sustentable del país.

Categoría 1.3: Consultoría e Investigación

Consiste en los servicios prestados por el capital humano, ayudando a las empresas en la resolución de problemas, y en la realización de proyectos, que los profesionales de la Universidad (Docentes y estudiantes) con sus conocimientos podrían resolver, de la muestra de Universidades revisadas, esta categoría solo aporta un 17% de experiencias satisfactorias en este aspecto.

Tabla 35. Estrategias pertenecientes a la categoría: Consultoría e Investigación

Universidad	País	Estrategia
Universidad de Valencia	España	Ofrece ayuda en la identificación de las principales líneas de financiación pública, autonómicas y estatales, así como en la preparación, presentación y tramitación de propuestas
Universidad de el Salvador	Salvador	Servicios de consultoría, especializados en dar respuesta a problemas específicos de las comunidades y empresas.
Católica de Valparaíso	Chile	Departamento de Asistencia Técnica
PUC Rio	Brasil	servicios de consultoría con especial atención a las micro, pequeñas y medianas empresas
Instituto Técnico de Monterrey	México	Asesoría en temas de especialidad con base en la experiencia de los empresarios de la red.
University of Cambridge	Reino Unido	Unidades de enlace industrial, para hacer frente a problemas, ya sea, para un estudio de consultoría, un pequeño programa experimental, o para un estudio a largo plazo.
California Institute of Technology (Caltech)	USA	Orientación y asistencia, y a su vez, tiene una pequeña participación en la puesta en marcha del proyecto en cuestión
Imperial College London	Reino Unido	Programa de asesoría técnica confidencial, y de pequeña investigación aplicada.
Yale University	USA	El personal trabaja con socios corporativos para explorar las áreas de investigación, y experiencia docente / industria.
University of Illinois at Urbana Champaign	USA	El Departamento ofrece asesoramiento y orientación sobre todos los temas de relevancia para la industria
The University of Queensland	Australia	Soluciones industriales a través de consultoría
The University of Sydney	Australia	Cuenta con una fundación, que ayuda a la industria con la contratación de estudiantes de postgrado, pruebas analíticas, y servicios de consultoría.
Tufts University	USA	Desde la asociación empresarial se proporciona asesoramiento, a la vez que se mantiene la relación ideal entre las organizaciones y la Universidad
Indian Institute of Technology Roorkee	India	Entre los servicios de consultoría prestados están: Estudios de Pre-factibilidad y factibilidad, validación de diseños y dibujos, etc.

(IITR)		
Newcastle University	Reino Unido	Consultoría orientada a la investigación
Indian Institute of Technology Bombay (IITB)	India	Consultoría orientada a la investigación
Politécnico di Milano	Italia	Asesoramiento mediante la aplicación de análisis y pruebas experimentales, proporcionada por las instalaciones de la investigación universitaria.
Istanbul Technical University	Turquía	Sistema de asesoramiento a las empresas.
Universidad Autónoma de Madrid	España	Oferta para consultoría de Innovación.
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México	Apoya a las empresas en el diseño, implementación y mejora de procesos y productos mediante la consultoría
Universiti Teknologi Malaysia (UTM)	Malasia	Servicios de consultoría como, diseño, pruebas, análisis, asesoramiento técnico, fabricación por contrato y resolución de problemas prácticos.
Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia	La Dirección de investigación e innovación presta servicios de Asesoría, Consultoría e Investigación que se ofrecen al sector externo, público o privado, en el ámbito nacional e internacional.
Universidad Nacional	Colombia	Procesos especializados, desarrollados como respuesta a problemáticas específicas, que están orientadas a la redefinición y comprensión de las mismas, y/o a la construcción de soluciones más apropiadas.
Universidad de Antioquia	Colombia	Los grupos de investigación prestan servicios, como asesorías, consultorías, entre otros
Universidad Industrial de Santander	Colombia	Elabora: planes de gestión de manejo de residuos sólidos, estudios sobre manejo o impacto ambiental, estudios de deposición y manejo de vertimientos, entre otros.
Universidad de los Andes	Colombia	Existen programas encaminados a generar innovación y desarrollo a través de investigación y consultoría especializada.

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De este grupo es importante destacar, que el 50% de las Universidades colombianas cuenta con esta estrategia, puesto que, se considera importante en la relación con las empresas prestar ayuda específica en ciertas problemáticas y proyectos que estas deseen emprender, y así, lograr mecanismos para enfrentar académicamente problemas del contexto.

Categoría 1.4: Centro de transferencia tecnológica

Consiste en el trabajo conjunto entre empresas y universidades para el beneficio de ambas partes, ya sea, para el desarrollo de tecnologías, investigación aplicada, o transferencia de patentes, entre otros. El 29 % del total de estrategias contempla este mecanismo en su relación con la industria, además, la mayoría de las Universidades Norteamericanas lo aplica, siendo estas, las Universidades que lideran el Ranking de las mejores en Ingeniería Química.

Tabla 36. Estrategias pertenecientes a la categoría: Centro de transferencia tecnológica

Universidad	País	Estrategia
University of Pretoria	Sudáfrica	Realizan investigación conjunta
Universidad de Valencia	España	Dispone de estructuras y de espacios para la innovación, como el Parque Científico, y de infraestructuras
Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca	Rumania	El Instituto de Tecnología reúne a profesores, investigadores y técnicos de la Universidad, con el fin de, desarrollar tecnologías en sus instalaciones o en colaboración con industrias del sector
Pontificia Católica de Paraná	Brasil	Tecnoparque para la producción de conocimiento científico y la tecnología para su transferencia al sector productivo
Instituto Técnico de Monterrey	México	Parque tecnológico encargado de los procesos de interacción y colaboración entre sus integrantes
Stanford University	USA	Ofrece a las empresas apoyar a la investigación en su área de interés, para convertirse en una empresa privilegiada de un grupo de investigación o departamento específico
California Institute of Technology	USA	Ejecuta actualmente 45 licencias y contratos con opción de renovación por un año

(Caltech)		
Imperial College London	Reino Unido	Interacciones que involucran el intercambio de conocimientos, ideas y conocimientos, así como la investigación especializada, la enseñanza y el trabajo del proyecto
National University of Singapore (NUS)	Singapur	Su objetivo principal es preparar investigaciones que tengan grandes repercusiones en la industria
Mcgill University	Canadá	Licencia de nuevas tecnologías para atraer a personas altamente calificadas de la Universidad McGill
University of Pennsylvania	USA	Trabaja junto con otros programas y centros para el desarrollo de investigación que beneficie a todos
University of Michigan	USA	Realiza investigación conjunta
The University of Manchester	Reino Unido	Los estudiantes pueden solicitar una Beca para trabajar en el Centro Empresarial durante las vacaciones de verano, investigando la tecnología y el mercado en relación con su proyecto en particular /Premios CASO para patrocinar un proyecto de investigación de postgrado relevante para la empresa
University of Texas at Austin	USA	Varias asociaciones colaboran para facilitar el acceso de expertos, conocimientos y unas instalaciones únicas, a la industria
The University of Tokio	Japón	Centro que se encarga de la licencia de cada tecnología, gestión de invención, de información y catalogación de las tecnologías disponibles, y las solicitudes de transferencias de material
Delft University of Technology	Dinamarca	Asociaciones que implican el uso compartido de instalaciones y personas a través de un amplio espectro, también, trabajan a través de consorcios
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	Suiza	Proyectos de investigación con el laboratorio científico de la escuela, que incluye usar los recursos existentes, asesoramiento o suministro de equipos a la universidad.
Columbia University	USA	Ofrece a las empresas colaborar con una iniciativa de investigación y Licencia de una tecnología específica
Northwestern University	USA	Oficina de Relaciones Corporativas de McCormick (MOCR) para conectar la industria con la facultad, ya sea, como socios para la investigación o educación
Technische Universität München	Alemania	Se inicia el crecimiento orientado a la creación de empresas y el apoyo a sus empresarios en la construcción de nuevas compañías

University of British Columbia	Canadá	Tiene alianzas y colaboraciones con las instituciones y las industrias de todo el mundo para el desarrollo de investigación en las áreas de Biotecnología, Medio ambiente e Ingeniería de Procesos
Monash University	Australia	Existe la figura de de Contratos de investigación, con los cuales los colaboradores financian para fomentar y apoyar la investigación entre universitarios y externos
Seoul National University	Corea del sur	La escuela cuenta con dos institutos (Instituto de Procesos Químicos y el Instituto de Tecnología de elementos ultra finas) y 10 empresas de negocios de riesgo, donde lleva a cabo muchas investigaciones apoyadas por el gobierno
Nanyang Technological University (NTU)	Singapur	Ha tomado importantes iniciativas de investigación, y esto le ha permitido ser pionero en las innovaciones desarrolladas para las empresas
Indian Institute of Technology Roorkee (IITR)	India	La Universidad cuenta con un Instituto de Interacción industrial, para el desarrollo de investigación patrocinada y consultoría industrial, estos son dos modos importantes, a través del cual, la Facultad apoya el desarrollo de conocimientos y tecnología
Queen's University	Canadá	Cuenta con el Complejo Bio-Sciences, en este, se han podido desarrollar centros de investigación en colaboración con la industria y organizaciones de Canadá
Newcastle University	Reino Unido	Importante alianza con la industria mediante el acceso a equipos y conocimientos especializados
The Hong Kong University of Science and Technology	Hong kong	Centro de transferencia tecnológica, en el cual se desarrolla la promoción de la Propiedad Intelectual mediante el patrocinio de industrias a partir de la firma de contratos y subvención
Humboldt-Universität zu Berlin	Alemania	Cooperación en la investigación para satisfacer las necesidades de la industria
Indian Institute of Technology Bombay (IITB)	India	Investigación y Desarrollo de Proyectos, Transferencia de tecnología y Patentes, además, en su página listan un resumen de las patentes registradas por el departamento, con el propósito de hacer contacto con quienes deseen acceder a ellas
Indian Institute of Technology Delhi (IITD)	India	Unidad industrial para la investigación patrocinada, consultoría, apoyo especializado en administración y gestión para la operación de investigación, enfocados al desarrollo de soluciones en los principales problemas que afectan a la industria
Technical	Dinamarca	Las Empresas pueden tener acceso directo al conocimiento de

University of Denmark		alta tecnología y de investigación, a través, de patentes manejadas por la Universidad
University of Bologna	Italia	Convenios y Programas de aprendizaje, Servicio de investigación y Apoyo al Alma Mater (donaciones, subsidios), para realizar investigación conjunta y financiar la compra de equipos y estudios para sus estudiantes
University of Barcelona	España	Ofrece información sobre patentes, licencias, servicios científicos, plataformas tecnológicas, empresas vinculadas y empresas derivadas
Universidad Autónoma de Madrid	España	Cuenta con la Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRI) de la UAM, a través del cual, se presta apoyo a los investigadores de la UAM y a las empresas vinculadas con la institución
University Complutense Madrid	España	Contratos con empresas para el desarrollo de investigación, y estas se encargan de su financiamiento
Norwegian University of Science And Technology	Noruega	El Departamento cuenta con un Centro para las operaciones integradas en la Industria del Petróleo, encargado de llevar a cabo investigación, innovación y educación en este campo
Universidad de Buenos Aires	Argentina	Se realiza la transferencia y explotación de trabajos de investigación y desarrollo científico-tecnológico, de la comunidad universitaria a la empresarial
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México	A través de la Coordinación de Innovación y Desarrollo, trabaja en la creación de alianzas estratégicas con empresas, que permiten fortalecer las capacidades académicas de la comunidad universitaria y establece redes de colaboración que favorecen el desarrollo de proyectos conjuntos
Universitat Autònoma de Barcelona	España	Fomenta el transvase de conocimientos mediante los convenios de colaboración, la transferencia de tecnología, los servicios de inserción y de desarrollo profesional
University of Szeged	Hungría	Cuenta con un Centro de Biológica, que en colaboración con el Gobierno local de Szeged, promueve la innovación para facilitar la concesión de patentes y propiedad intelectual en el mercado
Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia	Brinda a los empresarios alternativas de desarrollo, facilitando sus procesos productivos y competitivos con proyección social
Universidad Nacional	Colombia	La Unidad de Ensayos del Instituto de Extensión e Investigación IEI, se vincula a la solución de los problemas reales de la industria y aporta al desarrollo tecnológico del país, prestando su colaboración técnica y científica
Universidad de los Andes	Colombia	Con énfasis en la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, se han conformado diferentes esquemas de

		trabajo que ofrecen a las empresas la posibilidad de desarrollar actividades orientadas a resolver diferentes tipos de problemas.
Universidad del Valle	Colombia	El Programa de Ingeniería Química trabaja con la empresas con ayuda de sus laboratorios de: Química y Física de Celdas de Combustible, Simulación de Procesos, Extracción e Infiltración Supercrítica, Minerales Preciosos, y Beneficio y Transformación de Carbón
Universidad Jorge Tadeo Lozano	Colombia	Asociaciones, cuyo objetivo, es el desarrollo de actividades conjuntas, en los campos de la investigación científica básica aplicada y creación tecnológica; Además, desarrollan Investigación aplicada a las necesidades del sector productivo, financiadas por entidades del gobierno como el Ministerio de Agricultura y COLCIENCIAS

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Las Universidades Norteamericanas enfocan su relación con la industria hacia este factor en mayor proporción que las otras Universidades, puesto que, estos se convierten en el instrumento clave que proporciona las mejores alternativas tecnológicas, de investigación y facilita el asesoramiento estratégico para el desarrollo de proyectos y transferencia inmediata de resultados, también, es destacable que el 50% de las Universidades Colombianas cuentan con esta herramienta, ofreciéndoles por este medio a las empresas, la posibilidad de desarrollar actividades orientadas a resolver diferentes tipos de problemas.

Categoría 1.5: Ferias Laborales y otros

Es importante forjar espacios de encuentro entre las empresas, los estudiantes, y egresados, es por ello, que el 11% de los programas están dirigidos a organizar ferias laborales y eventos similares, puesto que, las Universidades consideran este aspecto, como fundamental para mantener activos los vínculos con la industria.

Tabla 37. Estrategias pertenecientes a la categoría: Ferias Laborales y otros

Universidad	País	Estrategia
Universiteit Twente	Holanda	Actividades para promover los contactos entre estudiantes, graduados y asistentes en la formación, y otros empleadores potenciales
Universidad	Venezuela	Cuenta con una oficina de Relaciones Institucionales, la cual, se

de los Andes		encarga de organizar ferias empresariales
Stanford University	USA	Ferias de empleo ofrecidas exclusivamente para estudiantes de Ingeniería
National University of Singapore (NUS)	Singapur	El Centro de Carrera NUS, organiza y facilita sesiones de trabajo, que permite a empleadores y a estudiantes participar en diálogos sobre prácticas industriales
Princeton University	USA	Agencia de empleo para sus estudiantes
University of Pennsylvania	USA	Las organizaciones pueden participar en las ferias de empleo o en la creación de sesiones de entrevistas individuales
Cornell University	USA	El Departamento ofrece una amplia gama de formación de ejecutivos y programas de desarrollo profesional en EE.UU., y en los aspectos internacionales de gestión
University of Texas at Austin	USA	Permite a los estudiantes y a los empleadores unirse a la red y conectarse a través de diversas herramientas de reclutamiento como reclutamiento en el campus, entrevistas, ferias de empleo, talleres, etc.
Georgia Institute of Technology	USA	Servicio de Carreras Profesionales, encargado de conectar a los alumnos con los empleadores para la búsqueda de empleo. Incluyendo una bolsa de trabajo en línea, y una feria anual de la carrera
Technische Universität München	Alemania	Servicio de carrera en el que los estudiantes pueden conseguir trabajo o realizar sus prácticas, mientras que, los empleadores logran conseguir mano de obra calificada en un solo lugar
The University of Sydney	Australia	Cuenta con una Fundación que organiza foros, en los que, las empresas pueden reunirse con los estudiantes, con el fin de, reclutar a los futuros empleados
The Hong Kong University of Science and Technology	Hong Kong	Centro empresarial y de carrera, a través de los cuales, se realiza el reclutamiento de alumnos
University of Barcelona	España	Programa Empresa Saludable, ofrece sus equipamientos deportivos y sus servicios a las empresas, entidades y colectivos interesados en plantear su bienestar físico y su salud
The University of Auckland	Nueva Zelanda	Presentaciones para que las empresas muestren sus vacantes de empleo y las oportunidades de pasantías de verano dentro de sus instalaciones
Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia	Se realizan conversatorios y charlas de temas de actualidad, sobre, política, economía, prospectiva donde participan empresarios, egresados de la universidad e investigadores para generar iniciativas que aporten al desarrollo empresarial
Universidad	Colombia	La Universidad cuenta con un portal para que las empresas

del Valle		publiquen su oferta de trabajo o de Prácticas
Universidad de los Andes	Colombia	La Universidad realiza una feria empresarial cada semestre, en la cual las empresas tienen la oportunidad de reclutar estudiantes y egresados

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Entre estas estrategias es importante recalcar, el programa presentaciones de la noche de la University of Auckland, esta es una oportunidad para que los ingenieros y gente de recursos humanos muestren las actividades de la empresa a un público de estudiantes específico. Además, son una oportunidad para promover oportunidades de empleo y pasantías de verano dentro de la empresa, sin embargo, la participación de las Universidades Colombianas en este aspecto, se ve reducida solo a 3.

En conclusión, son diversos los programas que las Universidades emplean para acercarse al medio industrial, de igual modo, dependiendo del entorno varia la aplicación de estas estrategias, así:

Categoría 1.1 Programa Universidad empresas e interacción con el estudiante

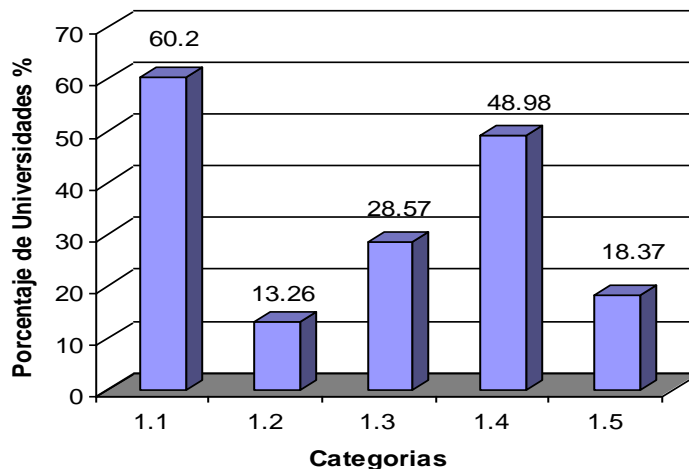
Categoría 1.2 Servicio de Laboratorio a empresas

Categoría 1.3 Consultoría e Investigación

Categoría 1.4 Centro de transferencia tecnológica

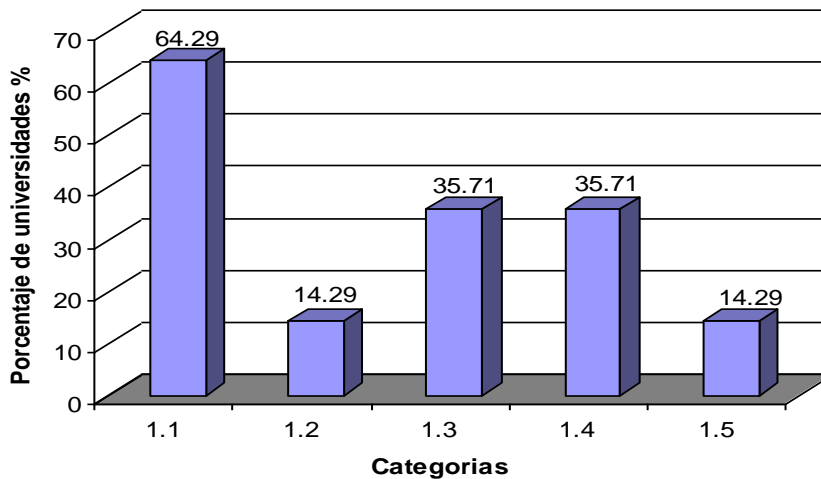
Categoría 1.5 Ferias Laborales y otros.

Figura 47.a. Porcentaje de Universidades de acuerdo a las categorías de relación con la industria



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 47.b. Porcentaje de Universidades Latinoamericanas y Colombianas de acuerdo a las categorías de relación con la industria



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

En síntesis, podemos decir que las tendencias en cuanto a la relación con el sector externo están basadas en los programas Universidad-Empresa, puesto que, el 60% de las Universidades, cuenta con programas en los cuales, no sólo hay una relación entre instituciones, sino también, involucran al estudiante, y complementan su formación teórica, a través, de practicas, trabajos de grado, o resolución de problemas empresariales desde la academia.

Aunque, no se puede dejar de lado los centros de transferencia tecnológica, pues casi un 50% de las universidades lo incluyen en sus programas de relación con la industria, ya que, este se convierte en el instrumento para poner en contacto sus entes de investigación y las empresas, con el fin de, potenciar la innovación tecnológica mediante la transferencia de resultados, mientras que, solo un 36% de las Universidades Latinoamericanas y Colombianas, le apuestan a esta estrategia, quizás esta diferencia radica en el tipo de investigación llevada a cabo por estas Universidades, y el poco apoyo de las empresas y el estado a las mismas.

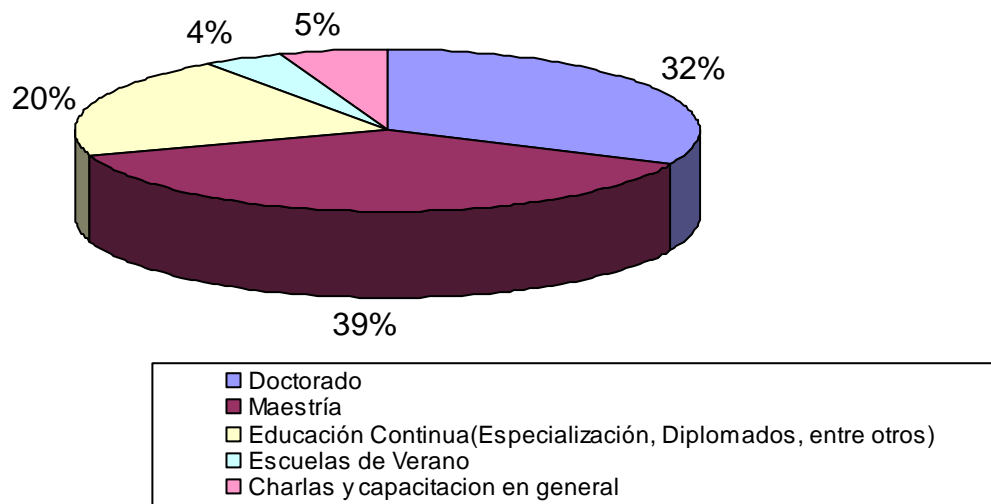
A estas categorías, les siguen la consultoría e investigación, ferias laborales, y por último, servicios de laboratorios, esta situación, se puede deber, a que en la mayoría de empresas poseen equipos altamente desarrollados y no necesitan de los servicios que las Universidades les puedan ofrecer.

✓ **Extensión**

De las 100 Universidades seleccionadas para el estudio, y sus proyectos de extensión, se lograron establecer 5 categorías, agrupando aquellas estrategias similares, así:

- 2.1 Estudios de Doctorado
- 2.2 Estudios de Maestría
- 2.3 Educación continua
- 2.4 Escuelas de verano
- 2.5 Charlas y capacitación general

Figura 48.a. Distribución porcentual de las estrategias de extensión universitaria

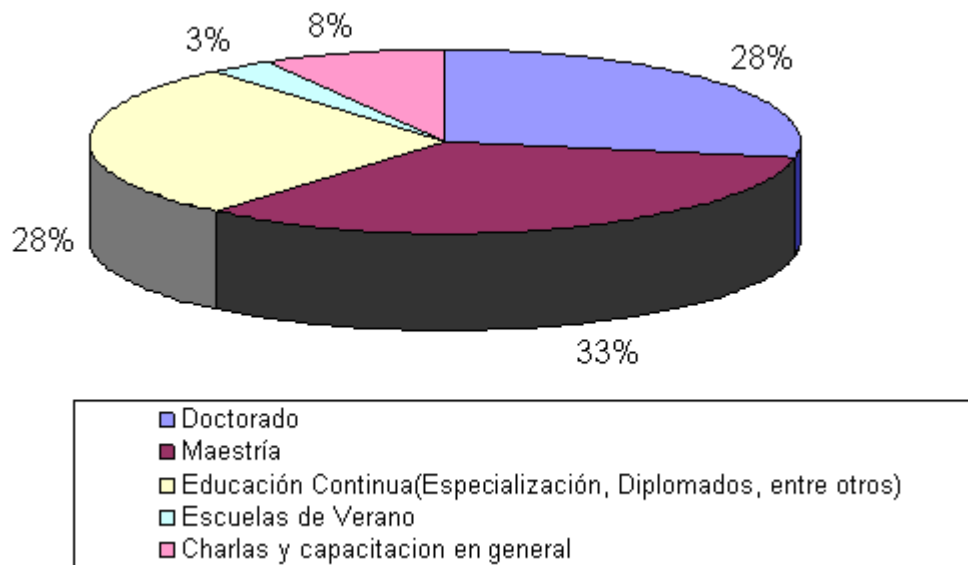


Fuente: Elaborada en la Presente investigación.

Se observa que, los estudios de maestría son los de mayor contribución al total de proyectos de extensión con un 39%, lo que confirma el hecho de la tendencia hacia la educación especializada en la población Universitaria, le siguen la categoría de doctorados y educación continua, restándole importancia a estrategias dirigidas a la educación de la gente del común, estudiantes de escuela, o trabajadores de la industria.

Además, se decidió observar el comportamiento de aquellas Universidades de la muestra que no están en el ranking QS World, por ello se graficó la muestra de Universidades de Latinoamérica y Colombia, aunque 2 Universidades de Latinoamérica si están entre las mejores.

Figura 48.b. Distribución porcentual de las estrategias de extensión universitaria de las Universidades Latinoamericanas y de Colombia



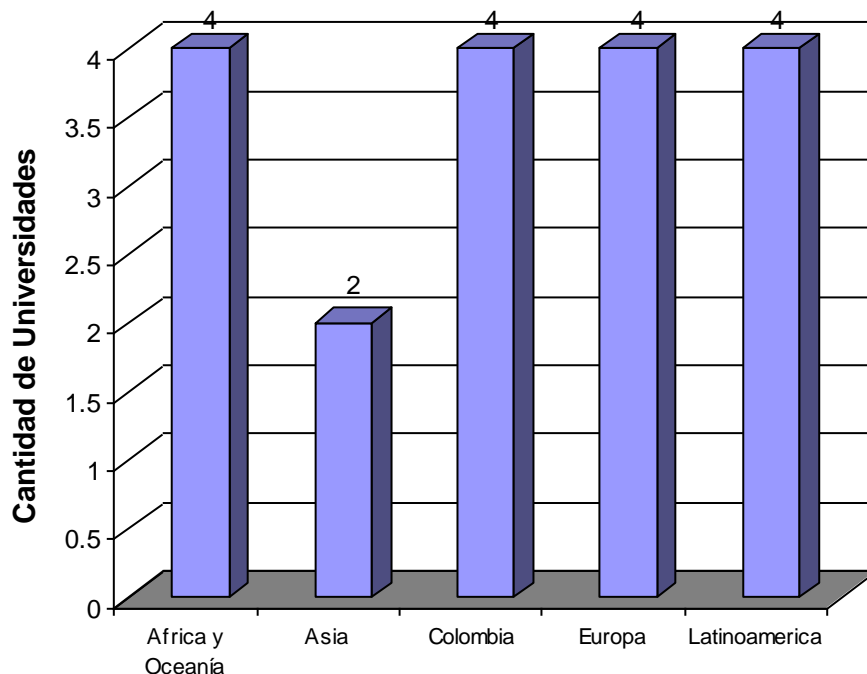
Fuente: Elaborada en la Presente investigación.

De la grafica anterior se observa que, estas Universidades siguen igual tendencia que el resto de Universidades, con la diferencia de que hay un mayor porcentaje de estrategias dirigidas a la educación continua, es posible que este panorama obedezca a la satisfacción de necesidades muy diferentes, y a las facilidades que existen en Universidades Norteamericanas y Europeas, para cursar un Doctorado o una maestría.

Categoría 2.1 Estudios de doctorado

El 82% de las Universidades seleccionadas cuentan con oferta de doctorado en diversas áreas relacionadas con la Ingeniería Química, en cuanto a la distribución de las universidades que no cuentan con estudios doctorales están:

Figura 49. Cantidad de Universidades sin doctorado distribuido por zona geográfica



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

En la tabla siguiente tabla, se muestran las Universidades agrupadas por el tipo de doctorado que ofrecen, encontrando que la mayoría (62 Universidades), realizan su oferta en el área de Ingeniería Química y afines, siendo las más comunes: Ingeniería Química, e Ingeniería Química y Biomolecular, este último, solo se oferta en ciudades Norteamericanas, de Asia y una de Oceanía.

Tabla 38. Doctorados ofrecidos por las 100 Universidades del estudio

Universidad	Doctorado	
PUC Rio	Ingeniería de materiales y procesos químicos y metalúrgicos	Ingeniería Química y afines
Pontificia Católica de Paraná	Ingeniería de Producción y sistemas	
The University of Tokio	Ingeniería de Sistemas Químicos.	
Politécnico di Milano	Ingeniería Química Industrial	
Universidad de Salamanca, Yale University	Ingeniería Química y	

	Ambiental	
Rensselaer Polytechnic Institute, Princeton University, Tsinghua University, Tufts University, University of British Columbia, Seoul National University	Ingeniería Química y Biológica	
The University of Melbourne, University of Pennsylvania, Cornell University, Georgia Institute of Technology, Northwestern University, Nanyang Technological University (NTU), Queen's University, The Hong Kong University of Science and Technology, KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology, University of California, Berkeley(UCB), University of California, Los Angeles (UCLA).	Ingeniería Química y Biomolecular	
The University of Manchester	Ingeniería Química y ciencia analítica	
The University of Auckland	Ingeniería Química y de materiales	
University of Bologna	Ingeniería Química y Seguridad ambiental	
Universidad de Valencia	Ingeniería Química, Ambiental y de Procesos	
Universiteit Twente, Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca, Massachusetts Institute of Technology, University of Cambridge, Stanford University, California Institute of Technology (Caltech), Imperial College London, University of Toronto, McGill University, University of Michigan, University of Texas at Austin, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Columbia University, University of Illinois at Urbana Champaign, University of Washington, Purdue University, Monash University, Indian Institute of Technology Roorkee (IITR), Newcastle University, Humboldt-Universität zu Berlin, Indian Institute of Technology Bombay (IITB), Indian Institute of Technology Delhi (IITD), Lund University, National Taiwan University (NTU), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Technical University of Denmark, Chulalongkorn University, Istanbul	Ingeniería Química	

Technical University, University Complutense Madrid, Norwegian University of Science And Technology, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Universidad Nacional Bogotá, Universidad de Antioquia, Universidad Industrial de Santander.		
Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca, Universidad Nacional San Luís, Universidad Santiago de Chile, Católica de Valparaíso, Instituto Técnico de Monterrey, University of Oxford, Technische Universität Manchen, Universidad de Buenos Aires, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad EAFIT, Universidad Nacional Manizales, Universidad de Antioquia, Universidad de los Andes, Universidad del Valle.	Ingeniería	Ingeniería
Universidad de Valencia, Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca, Universidad Nacional San Luís, University of Cambridge, University of Toronto, The University of Manchester, Georgia Institute of Technology, Politécnico di Milano, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de la Sabana, ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology)	Bioquímica, Biotecnología, y afines	Bioquímica, Biotecnología, y afines
Universidad de Valencia	Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambiental	Otros
Universidad de Salamanca	Ciencias ambientales, reactividad y tecnología química	
Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca	Química inorgánica y órgano metálica, Química física, Química Analítica	
National University of Singapore (NUS), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Massachusetts Institute of Technology, Universidad de los Andes	Ciencias	
University of Toronto	Ingeniería Biomédica/Dinámica de Cambio Global	
The University of Manchester	Materiales y Coloides,	

	Medio ambiente y Tecnologías sostenibles, Instrumentación, Integración de Procesos y Sistemas Biológicos.	
Georgia Institute of Technology	Ingeniería Ambiental, y en ciencias	
Tsinghua University	Ingeniería y ciencia de los polímeros	
University of Barcelona	Ciencia y Tecnología de materiales/ Electroquímica/ Química Analítica del medio ambiente/Química Inorgánica Molecular/Química Orgánica y Química Teórica Computacional	
University of Szeged	Ciencias ambientales	
Universidad Nacional Medellín	Ingeniería de Sistemas Energéticos, Ingeniería de Recursos Hidráulicos, e Ingeniería de Ciencia y Tecnología de Materiales	

Fuente. Elaborada en la presente investigación.

Categoría 2.2: Estudios de maestría

En esta categoría es destacable el hecho de que sólo 3 universidades no cuentan con estudios de maestría, de estas 2 Universidades son colombianas: Kuwait University, Universidad de San Buenaventura y Fundación Universidad de América. Sin embargo, estas universidades cuentan con una amplia gama de especializaciones. En las restantes 97 Universidades se ofrecen las siguientes maestrías:

Tabla 39. Estrategias pertenecientes a la categoría: Estudios de maestría

Universidad	Maestría
<p>Universiteit Twente, Universidad de Salamanca, Pontificia Católica de Paraná, U Federal de Santa Maria, PUC Rio, Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad de los Andes, University of California, Berkeley(UCB), Massachusetts Institute of Technology University of Cambridge, University of Oxford, Stanford University, University of California Los Angeles (UCLA), California Institute of Technology (Caltech), Imperial College London, Yale University, National University of Singapore (NUS), The University of Melbourne, Princeton University, University of Toronto, Mcgill University, University of Pennsylvania, University of Michigan, The University of Manchester, Cornell University, The University of Tokio, Delft University of Technology, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Columbia University, Georgia Institute of Technology, University of Illinois at Urbana Champaign, University of Washington, The University of Queensland, Technische Universität Manchen, Tsinghua University, Tufts University, University of British Columbia, Monash University, Seoul National University, Nanyang Technological University (NTU), Indian Institute of Technology Roorkee (IITR), Queen's University, Newcastle University, The Hong Kong University of Science and Technology, Indian Institute of Technology Bombay (IITB), Indian Institute of Technology Delhi (IITD), KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology, KTH, Royal Institute of Technology, Lund University, National Taiwan University (NTU), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Technical University of Denmark, The University of Auckland, Politecnico di Milano, Chulalongkorn University, Istanbul Technical University, University Complutense Madrid, Norwegian University of Science And Technology, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Universidad Nacional Medellín, universidad Nacional Manizales, Universidad Nacional Bogotá, Universidad de Antioquia, Universidad Industrial de Santander, Universidad de los Andes, Universidad del Valle.</p>	<p>Ingeniería Química y afines</p>
<p>University of Pretoria, Universidad Nacional la Plata, Universidad Santiago de Chile, Católica de Valparaíso,</p>	<p>Ingeniería</p>

Rensselaer Polytechnic Institute, University of British Columbia, Trinity College Dublín, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad EAFIT, Universidad de Antioquia.	
Universiteit Twente, Instituto Técnico de Monterrey, Rensselaer Polytechnic Institute, Massachusetts Institute of Technology, University of Oxford, California Institute of Technology (Caltech), National University of Singapore (NUS), Princeton University, University of Texas at Austin, Delft University of Technology, Georgia Institute of Technology, Northwestern University, University of Washington, Purdue University, University of British Columbia, Humboldt-Universität zu Berlin, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Chulalongkorn University, Universiti Teknologi Malaysia (UTM), University of Pretoria, University of Toronto, Queen's University, Technical University of Denmark	Ciencias
Universidad de Valencia, Qatar University, Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca, Universidad Santiago de Chile, University of Toronto, The University of Manchester, Georgia Institute of Technology, The University of Sydney, The Hong Kong University of Science and Technology, Trinity College Dublín, University of Barcelona, Universidad Autónoma de Madrid, Norwegian University of Science And Technology, Universidad de Buenos Aires, University of Szeged, Universidad Nacional Medellín, Universidad Nacional Bogotá, Universidad Industrial de Santander, Universidad del Atlántico, Universidad Jorge Tadeo Lozano.	Ambiental y afines
ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology), The University of Melbourne, University of Toronto, The University of Manchester, Columbia University, Georgia Institute of Technology, University of Illinois at Urbana Champaign, Tsinghua University, The University of Sydney, The Hong Kong University of Science and Technology, Trinity College Dublín, University of Barcelona, Politécnico di Milano, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Pontificia Bolivariana, University of Cambridge.	Biotecnología y afines
Universidad de Valencia	Química Orgánica Experimental e Industrial/ Nanociencia y Nanotecnología Molecular
Qatar University	Ingeniería de gestión
Universidad Nacional la Plata	Hidroecología

Universidad Nacional San Luís	Ciencias de la Superficie y Medios Porosos
Universidad de el Salvador	Gestión de Recursos Hidrogeológicos
Universidad Santiago de Chile	Maestría en tecnología de alimentos
ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology)	Química
The University of Manchester	Procesos integrados
The University of Queensland	Gestión Integrada del Agua / Estudios de la Energía.
The University of New South Wales	Ciencia en Ingeniería de Procesos Químicos/Ciencia en Ingeniería de Procesos Alimentos
Tsinghua University	Química aplicada
The University of Sydney	Ingeniería (Procesamiento Sostenible)/ Ingeniería (General)/ Gestión de Proyectos
KTH, Royal Institute of Technology	Materiales macromoleculares y Ciencia Molecular e Ingeniería
Technical University of Denmark	Ingeniería Petrolera
University of Bologna	Diseño en Petróleo y gas
University of Barcelona	Catálisis Homogénea/ Gestión de la Calidad en los Laboratorios Analíticos/Química Avanzada/ Química Orgánica/ Química Teórica y Computacional/ Agua/Nanociencia y Nanotecnología
The University of Auckland	plásticos y en metales
Universidad Autónoma de Madrid	Materiales/Nanociencia y Nanotecnología Molecular/ Química Aplicada/Química Inorgánica Molecular y Química Orgánica
Norwegian University of Science And Technology	Nanotecnología
Universidad de Buenos Aires	Ingeniería en Dirección Industrial/ Ingeniería en Petróleo y Gas Natural/Siderurgia y

	Simulación Numérica y Control
Universitat Autònoma de Barcelona	experimentación de Química fina
Universidad Pontificia bolivariana	Gestión Tecnológica
Universidad Nacional Medellín	Ingeniería de Materiales y Procesos, e Ingeniería de Recursos Hidráulicos
Universidad de la Sabana	Diseño y Gestión de Procesos

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De esta categoría es importante resaltar, que hay Universidades que le ofrecen a sus estudiantes de Pregrado la posibilidad de continuar sus estudios de maestría, cursando materias de maestría en el Pregrado, tal es el caso de la Universidad de los Andes, donde los estudiantes que hayan aprobado el 80% de los créditos de su carrera, y tengan un promedio acumulado igual o superior a 3.75, podrán iniciar sus estudios de maestría a través del programa coterminal, en el cual, se pueden tomar materias de maestría que son válidas también en el programa de pregrado como Electivas de Ciclo Final.

Categoría 2.3 Educación Continua

Esta hace referencia a los estudios para la actualización de la formación profesional, cualificación del ejercicio y exigencias del mercado laboral, además, de los cursos, especializaciones, diplomados y Actividades (dirigidas a estudiantes y egresados), en todas las áreas de la Ingeniería Química y afines.

Tabla 40. Estrategias pertenecientes a la categoría: Educación continua

Universidad	País	Estrategia
University of Pretoria	Sudáfrica	Ofrece soluciones completas a las necesidades de aprendizaje permanente. Por ello, el Departamento ofrece varios cursos cortos para el público: Operación de Agua y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, Gestión de la Calidad del Agua y de Tratamiento de Efluentes, entre otros.
Universiteit	Holanda	"La tienda de la ciencia", este se encarga de capacitar a

Twente		grupos interesados, y bajo ciertas condiciones a pequeñas y medianas empresas, en lo que se refiere a la Innovación y Emprendimiento
Universidad de Salamanca	España	Cursos y Actividades (dirigidos a estudiantes y egresados), en todas las áreas de la Ingeniería Química, ejemplo de los cursos son: Simulación del Proceso de Producción de Benceno por Hidrodesalquilación, Térmica de Tolueno utilizando CHEMCAD
Universidad Nacional la Plata	Argentina	Seminarios, congresos, exposiciones, talleres, presenciales o por libros, revistas, folletos, videos, CDs, programas de radio, tv o internet, que permitan hacer accesible a los diversos sectores que lo requieren, el conocimiento que produce y sistematiza la universidad
Universidad de el Salvador	Salvador	Educación continuada para satisfacer las exigencias del mercado laboral
U Federal de Santa Maria	Brasil	Cursos, seminarios, congresos a nivel nacional e internacional (2 por semestre) con una intensidad horaria de 30 horas
PUC Rio	Brasil	Con las empresas que tienen alianzas llevan a cabo Programas de capacitación y seminarios
Instituto Técnico de Monterrey	México	Diplomados abiertos al público y para organizaciones, impulsados por el Tecnológico de Monterrey, CEMEX y el Instituto del Banco Mundial
Rensselaer Polytechnic Institute	USA	Los seminarios dictados por los mejores profesores en áreas como mecánica de fluidos, ingeniería de reacciones, catálisis, ambiental etc.
University of California, Berkeley(ucb)	USA	Oferta diversos seminarios y eventos, ayudados por los numerosos centros e institutos, cada uno con un enfoque específico de investigación y educación
University of Oxford	Reino Unido	Seminarios de Mecánica de Sólidos, de control, de Ingeniería Química e Ingeniería Biomédica
Stanford University	USA	Cursos Profesionales, en los cuales, la facultad de Ingeniería y expertos de la industria se unen para ofrecer cursos cortos
University of California, Los Angeles (UCLA)	USA	Conferenciantes Distinguidos dictan seminarios para atraer investigadores de renombre mundial en Ingeniería Química y Biomolecular
Imperial College London	Reino Unido	El programa dicta talleres de competencias profesionales, estos generalmente se ofrecen a los estudiantes de maestría
The University of Melbourne	Australia	Se celebran seminarios dictados por los mejores docentes a toda la comunidad interesada.

Princeton University	USA	A los estudiantes de doctorado se les ofrece dictar cursos avanzados como electivas a los estudiantes de pregrado.
University of Pennsylvania	USA	Se adelantan en el otoño una serie de seminarios, ejemplo de esto es el de: " Las películas delgadas de copolímero de bloque
Cornell University	USA	Lo hace a través de la distribución de materiales impresos y en línea, presentaciones públicas en las comunidades locales y excursiones en línea, vacaciones y cursos de educación, talleres de formación a distancia y conferencias
University of Texas at Austin	USA	La Universidad desarrolla, produce y ofrece cursos de formación técnica y no técnica, publicaciones y material de formación digital para la industria del petróleo y del gas
Delft University of Technology	Dinamarca	Cuenta con cursos de Formación, como: Diseño de Bioproductos, Diseño en Ingeniería de Bioprocesos,etc.
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	Suiza	Seminarios con el fin de, promover la discusión científica dentro del Instituto
Columbia University	USA	Cursos en áreas innovadoras de la Ingeniería Química, que incluyen campos emergentes como el de los microfluidos
University of Washington	USA	Seminarios y Eventos, que reúnen, no solo a estudiantes y profesores, sino también a todos los profesionales interesados en asistir
The University of Queensland	Australia	Cursos de corta duración que proporcionan a los profesionales acceso a lo último en resultados de la investigación y conocimiento del sector
The University of Sydney	Australia	La Universidad ofrece gran variedad de cursos cortos, cursos de desarrollo profesional y cursos de capacitación empresarial, el Programa de Ingeniería Química y Biomolecular, ofrece un curso de instrumentación
Tufts University	USA	Cualquier persona que lo desee puede tomar las mismas clases que los estudiantes de postgrado, en un máximo de cuatro cursos de pregrado o postgrado por semestre
Seoul National University	Corea del sur	Cuenta con un programa abierto para la industria en aspectos de innovación, liderazgo, seguridad y nanotecnología
Queen's University	Canadá	Ofrece seminarios dictados por profesores de esta y otras universidades, dirigidos a toda la comunidad científica e industrial interesada, y de carácter obligatorio para los estudiantes
Newcastle University	Reino Unido	Diplomado en Ingeniería Química

Indian Institute of Technology Delhi (IITD)	India	Ha llevado a cabo programas patrocinados por la industria, tales como la Maestría en "Herramientas de Diseño y Tecnología", "Tecnología de la Construcción y Gestión" y "La tecnología de generación de energía"
National Taiwan University (NTU)	Taiwán	Ofrece cursos de educación continuada a egresados y a personas de la industria en diversas áreas como catálisis, energía solar, materiales entre otros
Technical University of Denmark	Dinamarca	El programa es el principal organizador de eventos (Congresos, seminarios, capacitación, talleres), disponibles para estudiantes y profesionales
University of Barcelona	España	Seminarios y formación a medida dirigida a colectivos profesionales y empresas
The University of Auckland	Nueva Zelanda	Cuenta con diplomados y postgrado en Ingeniería y plásticos,
Politecnico di Milano	Italia	Ofrece cursos de educación continua, para estudiantes, graduados, trabajadores y desempleados. Para algunos tipos de cursos no se necesita un título
Chulalongkorn University	Tailandia	Cursos Cortos ofrecidos en general a todos los profesionales, en 2 idiomas, Tailandés o Inglés, entre los más destacados en el área de Ingeniería Química están: Estrategias para la Solución Creativa de Problemas, Introducción a la Industria Petrolera, Petroquímica y polímeros
Istanbul Technical University	Turquía	Seminarios de capacitación y cursos cortos, en el marco de los eventos que anualmente organizan, como el congreso Nacional de Ingeniería Química y los Simposios en temas novedosos de la Ingeniería Química y su enseñanza
Universidad Autónoma de Madrid	España	Cuenta con una Fundación que promueve y gestiona los cursos de corta duración de la UAM, orientados a la enseñanza rápida de acuerdo con las necesidades del medio
University Complutense Madrid	España	El alumno que lo desee puede especializarse al cursar el segundo ciclo en alguna de las siguientes materias: Ingeniería Bioquímica e Ingeniería Medioambiental
Norwegian University of Science And Technology	Noruega	Para aquellos que desean capacitarse a través de cursos cortos, el Departamento ofrece los siguientes: Metalurgia Química Avanzada, Técnicas de análisis químico de separación, Ingeniería Bioquímica, Diseño de Plantas, Químicos, Sensores y Biosensores, Ingeniería Química de reacción, entre otros
Universitat Autònoma de Barcelona	España	Educación continuada para los profesionales y trabajadores en el área industrial relacionada con la Ingeniería Química

Universiti Teknologi Malaysia (UTM)	Malasia	Se dicta capacitación a personal extranjero y nacional, en áreas relacionadas con la calidad del agua, con la intención de integrar los recursos y fortalecer los lazos entre las universidades, y el objetivo común de conservación de los recursos hídricos
Universidad EAFIT	Colombia	Diplomado en Industrias sostenibles y Programas cortos en: Análisis, mejoramiento y reducción de costos de proceso mediante herramientas estadísticas con metodología Six Sigma, Estadística y diseño de experimentos para el desarrollo y mejoramiento de los procesos industriales, Gestión ambiental y sostenibilidad para el tratamiento de residuos líquidos en la industria, Gestión estratégica de procesos industriales, Introducción a la gestión del riesgo ambiental, Obtención de energía a partir de fuentes renovables
Universidad Nacional	Colombia	Tienen como finalidad desarrollar temas puntuales encaminados al fortalecimiento de competencias para el trabajo en diversas áreas del conocimiento. Cuentan con eventos como seminarios, conferencias, congresos, coloquios, simposios, debates, ponencias, conversatorios, foros, encuentros, exposiciones y otros, cursos de Tratamiento de aguas, Razonamiento lógico y matemático en las ciencias exactas y naturales, Gestión de procesos, Curso de tribología y lubricación, Excel básico e intermedio, Diseño estructural en AutoCAD y métodos modernos para el diseño de estructuras.
Fundación Universidad de América	Colombia	La Universidad oferta los siguientes diplomados, seminarios y cursos: Diplomado en Ingeniería de Procesos para Tratamiento de Aguas, Diplomado en Sistemas de Calidad BPM, HACCP e ISO 9000/2005, Diplomado Sistemas Integrados de Gestión – HSEQ, Diplomado en Modelado y Simulación de Procesos Químicos Industriales, Diplomado Seguridad Integral en el Sector Petrolero, Curso de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional factores fundamentales en la Productividad y la competitividad de las empresas, Cursos Fundamentos de la Industria Petrolera, Cursos Modelos Financieros en Excel, Seminario de responsabilidad social empresarial y Seminario de Autocad 3D
Universidad de Antioquia	Colombia	Cursos semipresenciales de preparación para la vida universitaria, que permite acumular créditos reconocibles. Además de mejorar su desempeño en el examen de admisión, ofreciendo una mayor probabilidad de ingresar a la Universidad.

Universidad de los Andes	Colombia	Cursos: Prevención de pérdidas en la industria, Introducción a la ingeniería de proteínas, Seminario de filosofía de la educación, Contexto educativo colombiano, Procesos de lectura y escritura en dos lenguas, Enseñanza para la comprensión
Universidad del Atlántico	Colombia	Entre los cursos cortos ofrecidos por la Facultad de Ingeniería están: Guía Básica para Administración de Proyectos, Microsoft Excel Avanzado: Funciones y Macros, Diplomado en gestión empresarial y salud ocupacional
Universidad del Valle	Colombia	El programa oferta un Curso de extensión en Oleoquímica, dirigido a personas relacionadas con el área y que les interese este curso
Universidad de San Buenaventura	Colombia	Curso de manejo, almacenamiento y transporte de sólidos, Diplomado en materiales plásticos y procesos de transformación, Diplomado en procesos químicos industriales, Diplomado en procesos industriales para la recuperación de materiales residuales, Diplomado en ingeniería de diseño

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De todos estas estrategias, es destacable la llevada a cabo por la Universidad de Antioquia, puesto que, con su Programa de Educación Flexible, le permite a estudiantes de colegio cursar asignaturas correspondientes a los primeros semestres de muchos de los programas de pregrado de la Universidad de Antioquia, con la posibilidad de ser reconocidos como créditos válidos del plan de estudios cuando el alumno sea admitido como estudiante regular de la Universidad.

Categoría 2.4: Escuelas de Verano

Esta categoría hace alusión a los cursos de formación que pueden ser tomados durante la época de receso académico.

Tabla 41. Estrategias pertenecientes a la categoría: Escuela de verano

Universidad	País	Estrategia
Universidad de Valencia	España	Se dirige a profesores universitarios con inquietud de promover la iniciativa empresarial entre los estudiantes universitarios
Universidad	España	Reforzar los conocimientos de los estudiantes en las siguientes

de Salamanca		áreas: bioprocesos, cristalización farmacéutica, proteínas, tecnología de fermentación, biocatálisis, entre otros
Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca	Rumania	Oportunidades de investigación de excelencia en diversos campos que los programas de la escuela ofrecen a los estudiantes.
Technische Universität München	Alemania	Estudiantes y jóvenes científicos se dedican a la investigación en ingeniería los encargados de revisar las diversas teorías en el contexto técnico y científico, orientado a la aplicación social
The University of Sydney	Australia	Escuelas de verano e invierno, disponibles para estudiantes de secundaria, en los cuales pueden cursar de forma intensiva, asignaturas correspondientes a primer semestre
Indian Institute of Technology Bombay (IITB)	India	Cursos de verano para alumnos externos, estos varían de temporada en temporada, por eso, solo se puede acceder a la temática en verano
KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology	Corea del sur	Escuela Internacional de Verano (KISS): el objetivo de este programa es que los estudiantes de todo el mundo aprendan acerca de KAIST, la cultura coreana y dinamizar el intercambio internacional
National Taiwan University (NTU)	Taiwán	Cursos de verano, ya sea de idiomas o un ciclo de conferencias en temas de ciencias e ingeniería
Istanbul Technical University	Turquía	Cursos obligatorios de postgrado (para Maestría y doctorado en ingeniería Química) en otoño y primavera
Universidad de Buenos Aires	Argentina	Se diagnostican las necesidades de alfabetización de la población y se priorizan aquellos sectores con menor posibilidad de inserción en el sistema educativo
Universidad EAFIT	Colombia	Los estudiantes tienen la posibilidad de participar en las Escuelas de Verano de varias universidades socias. Una característica de estos programas es la posibilidad de complementar la agenda académica con actividades turísticas y sociales

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De las Escuelas de Verano, se destaca la desarrollada en la Universidad de Sydney, puesto que, atrae a estudiantes de todo el mundo a participar en la escuela de verano intensiva que

se ofrece en tres sesiones de diciembre a febrero o en julio. Los estudiantes pueden acelerar su programa, o los recién graduados de escuela secundaria pueden inscribirse en asignaturas de primer semestre, y así, adelantar sus estudios antes de su ingreso formal a la Universidad.

Categoría 2.5: Charlas y capacitación en general

Esta categoría incluye todos los eventos de aprendizaje, formación o instrucción en temas diversos, disponibles para un amplio conjunto de personas, y cuya duración es corta.

Tabla 42. Estrategias pertenecientes a la categoría: Charlas y capacitación en general.

Universidad	País	Estrategia
Kuwait University	Kuwait	Numerosas exposiciones relacionadas con temas científicos, sociales y profesionales
Universidad Nacional San Luís	Argentina	Capacitaciones a través de cursos y talleres, como, Danzas Tradicionales Argentinas para personas sordas
Rensselaer Polytechnic Institute	USA	Cursos adicionales aparte del grado de bachiller
University of Cambridge	Reino Unido	Se trabaja con los principales líderes a nivel internacional para ayudarles a entender y responder eficazmente a los desafíos sociales y ambientales más significativos que enfrentan sus organizaciones
Stanford University	USA	Los profesores de ingeniería ofrecen educación en línea, en tres clases gratuitas dictadas durante el otoño
University of Michigan	USA	Cada estudiante de doctorado es adiestrado por un consejero de investigación que le ayuda a aprovechar las oportunidades para presentaciones, conferencias, trabajo en red, publicación de artículos académicos o enseñar.
University of Illinois Urbana Champaign	USA	Ofrece capacitaciones en el área de Ingeniería, en conjunto con otras organizaciones como la CBI
Indian Institute of Technology Roorkee (IITR)	India	Desarrollo de estudios en colaboración con otras universidades como, Fraunhofer-Institutions fur Grenzflaechen, und Bioverfahrenstechnik (IGB)
Humboldt-	Alemania	Grupo de trabajo para el desarrollo de los estudios de

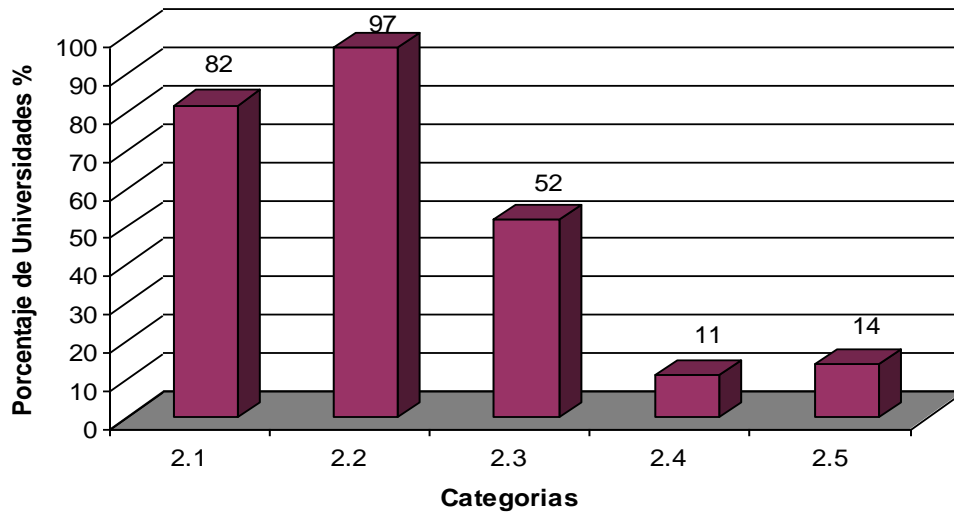
Universität zu Berlín		doctorado – JOPOKKI, cuyo propósito es organizar foros y otros eventos para promover y contribuir a la sistematización de los estudios de postgrado y trabajos de tesis doctoral
Trinity College Dublín	Irlanda	Galería de la ciencia, en la cual se hacen exposiciones de arte integrado con la ciencia, abierta a toda clase de público
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México	La Feria Educativa Estudia sin Fronteras es un esfuerzo inédito en la UNAM, con el objetivo de difundir entre la comunidad universitaria la oferta educativa de instituciones y organismos nacionales e internacionales
Universidad del Atlántico	Colombia	Ponen a disposición del personal de la empresa, capacitación especial o charlas dictadas por conferencistas en las instalaciones de la empresa
Universidad de San Buenaventura	Colombia	Ofrece capacitación en temas de Cooperación Internacional, Gestión del Ciclo de Proyectos, Desarrollo y Responsabilidad Social
Universidad de la Sabana	Colombia	La Universidad de La Sabana, organiza el 1st International Workshop on Green Chemistry, centrado en torno al tema de la química verde y encaminado a crear conciencia hacia el diseño de productos y procesos

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De todas estas capacitaciones, es importante resaltar, que responden a una necesidad real del beneficiario de la misma, y que más que una actividad pasajera, persiguen dejar una huella, y lograr la satisfacción de una necesidad que han definido previamente.

En síntesis, como se observa en la siguiente figura, podemos establecer que las Universidades en caminan la extensión universitaria a la oferta de estudios de postgrado, se observa que un 82%, oferta al menos un doctorado, y un 97% ofrece maestrías, donde se involucra la formación académica especializada, seguida por la oferta de estudios de educación continua con un 52%, mientras que, otras actividades de extensión como las capacitaciones y charlas, no son muy ofertadas.

Figura 50.a. Porcentaje de Universidades de acuerdo a la extensión Universitaria

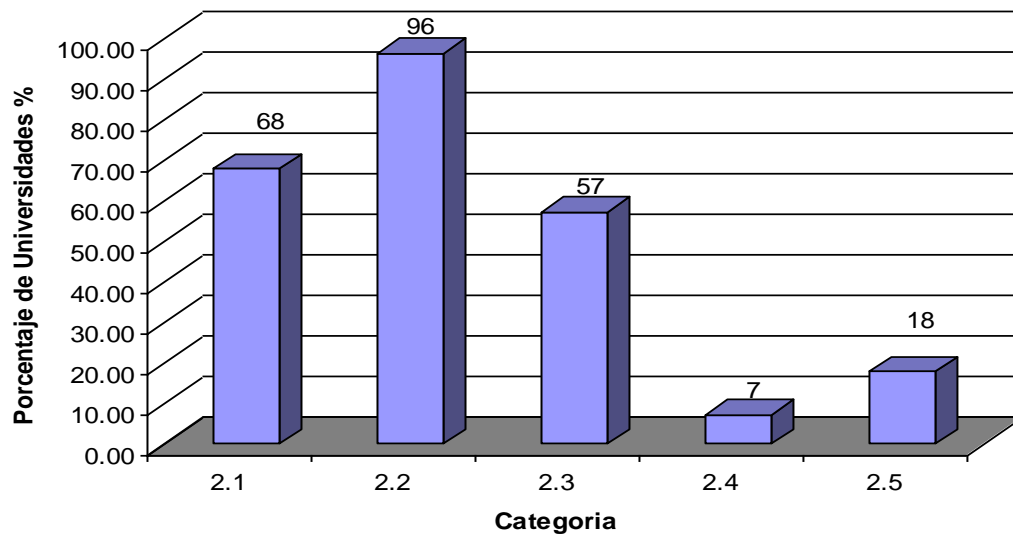


Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Categorías:

- 2.1 Estudios de Doctorado
- 2.2 Estudios de Maestría
- 2.3 Educación continua (Especialización, Diplomado, otros)
- 2.4 Escuelas de verano
- 2.5 Charlas y capacitación general

Figura 50.b. Porcentaje de Universidades Latinoamericanas y de Colombia de acuerdo a la extensión Universitaria



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Sin embargo, al comparar los resultados globales, con las Universidades Latinoamericanas y Colombianas, se observa que la tendencia es igual, pero con una amplia disminución del porcentaje de Universidades que ofrecen Doctorado, esta situación era de esperar, ya que entre otras, es condición indispensable para estar entre las mejores del mundo, y solo dos universidades Latinoamericanas están en el ranking.

✓ **Proyección social**

Se revisaron las estrategias en materia de proyección social de todas las Universidades, puesto que, es importante medir el impacto que esta causa en la comunidad, de allí, se establecieron las siguientes categorías:

3.1 Jornada de Puertas abiertas

3.2 Programas para estudiantes, trabajadores, movilidad e intercambio

3.3 Becas y Patrocinio

3.4 Centros ambientales

3.5 Voluntariado

3.6 Asociación de padres y egresados

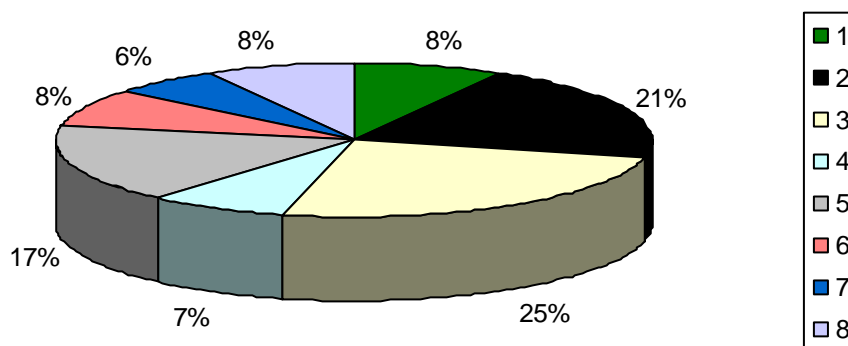
3.7 Iniciativas empresariales y de investigación

3.8 Apoyo y Trabajo con escuelas

Sin embargo, cabe aclarar que de las 100 Universidades revisadas, 5 no establecen ninguna política de relación con su comunidad o de proyección social, estas son:

- ❖ Kuwait University
- ❖ Universidad Santiago de Chile
- ❖ Católica de Valparaíso
- ❖ Rensselaer Polytechnic Institute
- ❖ Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

Figura 51. Distribución porcentual de las estrategias de proyección social



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De la Figura anterior, se puede establecer, que aunque existe diversidad de estrategias de relación con la comunidad, las categorías más representativas son: 2,3, y 5, haciendo referencia respectivamente a: Programas para estudiantes, trabajadores, movilidad e intercambio, Becas y Patrocinio, y Voluntariado. Lo que demuestra el compromiso de formación integral de estas Universidades.

Categoría 3.1 Jornada de Puertas abiertas

Este es un evento organizado por la Universidad, en el cual, los estudiantes de escuela y padres de familia, por iniciativa propia o de la escuela en la que estudian, conocen un poco mas, de la carrera que desea estudiar. Los estudiantes, docentes y personal, de la Universidad, resuelven cualquier inquietud de los visitantes, incluyendo visitas por el Campus y los laboratorios, seminarios, y en el caso de Ingeniería Química, puede incluir desde exposiciones orientadas a la sostenibilidad ambiental hasta demostraciones de ciencia. Aunque cabe destacar, que solo ocupa un 8% de los programas de proyección social.

Tabla 43. Universidades que realizan la Jornada de Puertas Abiertas

Universidad	País
University of Pretoria	Sudáfrica
Qatar University	Qatar
University of Cambridge	Reino Unido
Yale University	USA
The University of Melbourne	Australia
University of Michigan	USA
The University of Manchester	Reino Unido
The University of New South Wales	Australia
The Hong Kong University of Science and Technology	Hong kong
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen	Alemania
University Complutense Madrid	España
Universitat Autònoma de Barcelona	España
Universidad Jorge Tadeo Lozano	Bogotá
Universidad de la Sabana	Bogotá

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Categoría 3.2 Programas para estudiantes, trabajadores, movilidad e intercambio

Esta categoría incluye todos los programas que la Universidad y el Departamento de Ingeniería Química, llevan a cabo, con el fin de, beneficiar a estudiantes y trabajadores de la Universidad, y además, la relación de estas con otras Universidades del mundo. El 21% de los proyectos está relacionado con este factor, lo que indica, que esta constituye un factor fundamental en el desarrollo de relaciones con la comunidad.

Tabla 44. Universidades y estrategias relacionadas con la categoría: Programas para estudiantes, trabajadores, movilidad e intercambio

Universidad	País	Estrategia
University of Pretoria	Sudáfrica	Módulos de postgrado se presentan sólo en inglés. Todo esto para facilitar el ingreso de estudiantes extranjeros
Universidad de Valencia	España	Programas de intercambio con universidades extranjeras y nacionales
Universidad	España	Establecimiento de vínculos estables con instituciones

de Salamanca		seleccionadas que permiten desarrollar una colaboración más intensa y duradera, beneficiosa tanto para estudiantes como para investigadores y docentes, con el objetivo de conseguir una auténtica formación multicultural.
Pontificia Católica de Paraná	Brasil	Programa de Intercambio para el uso de crédito
PUC Rio	Brasil	Cooperación internacional para el intercambio de estudiantes, publicaciones científicas, la investigación conjunta y de profesores e investigadores
National University of Singapore (NUS)	Singapur	Los estudiantes pueden estudiar por un máximo de un año en otra universidad del mundo, financiados por la Universidad.
ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology)	Suiza	Organiza y planifica misiones de ETH en el extranjero, en el ámbito de la investigación y colaboración con otros países
The University of Manchester	Reino Unido	Ofrece grandes oportunidades para los estudiantes en los programas de maestría para llevar a cabo su proyecto final de investigación
Northwestern University	USA	Cuenta con un centro de trabajo temporal, establecido para proveer cobertura de personal temporal para las diversas necesidades, como: vacaciones, licencias, proyectos especiales
Purdue University	USA	Amplio compromiso global, que incluye innovación, competitividad y formación académica en países extranjeros, entre los cuales se incluye Colombia
Technische Universität München	Alemania	La Universidad y el gobierno alemán demuestran su preocupación por brindar igualdad de oportunidades para hombres y mujeres, las estrategias van desde la consultoría de género hasta el cuidado de niños/Ofrece intercambio para practicas y estudios de sus estudiantes.
Tsinghua University	China	Programa 100 mejores talentos para introducir a los mejores investigadores de mediana edad y jóvenes del país y del extranjero, que serán los líderes en los campos académicos correspondientes.
The University of Sydney	Australia	International House, que es el hogar de una comunidad residencial más que un simple alojamiento para los estudiantes de pregrado y postgrado
Seoul National University	Corea del sur	Intercambio donde los estudiantes participan en actividades deportivas, grupos de discusión, y mucho más

Newcastle University	Reino Unido	Amplia asistencia a sus estudiantes, que incluye un apoyo especial a estudiantes con discapacidades, los estudiantes adultos y los estudiantes con necesidades de cuidado infantil/La Universidad de Newcastle y el Instituto de Tecnología de Singapur (SIT) ofrece un nuevo programa en Ingeniería Química. Este programa conduce a una Licenciatura
Humboldt-Universität zu Berlin	Alemania	Las empresas privadas y distintas fundaciones, ofrecen distintos tipos de becas, ya sea, para estudiantes destacados académicamente o teniendo en cuenta otros criterios de selección
Indian Institute of Technology Bombay (IITB)	India	Brinda apoyo financiero a los estudiantes para asistir a las conferencias internacionales/conferencias públicas, cursos especiales, simposios de investigación y premios otorgados por el departamento a sus profesores y estudiantes destacados
KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology	Corea del sur	Se ayuda a los estudiantes con el fin de que realicen un Training en el extranjero para mejorar la comprensión cultural e inculcarles una perspectiva global y de ayuda a la comunidad del mundo entero/Fuertes lazos con Guatemala, los aspirantes guatemaltecos admitidos en el Programa se les da una Beca completa con pasaje aéreo incluido.
KTH, Royal Institute of Technology	Suecia	Cooperación universitaria a nivel de maestría. Los programas incluyen la movilidad obligatoria, lo que significa que los alumnos estudien al menos en dos países europeos
Lund University	Suecia	Coopera con universidades de todo el mundo a través de acuerdos bilaterales, programas educativos y de investigación, redes y colaboración científica
National Taiwan University (NTU)	Taiwán	Fortalece la cooperación Internacional, mediante, el establecimiento del intercambio con una escuela hermana, cuyo objetivo, es promover el intercambio, y promover: la docencia y la investigación
Technical University of Denmark	Dinamarca	Intercambio estudiantil y admisión para los estudiantes bilaterales, de acuerdo a estos, pueden pasar hasta dos semestres estudiando o realizando el proyecto de grado en la Universidad
Trinity College Dublín	Irlanda	Alojamiento y excursiones para propios y visitantes
University of Bologna	Italia	La Universidad de Bologna tiene una sede operativa para las actividades en América Latina, en Argentina
Politécnico di Milano	Italia	Se han creado servicios de enfermería y un centro comunitario para los hijos e hijas de los empleados del

		politécnico
Istanbul Technical University	Turquía	Programa de intercambio con otra Universidad para estudio y practicas de investigación de sus estudiantes
Norwegian University of Science And Technology	Noruega	La NTNU tiene cerca de 300 cooperativas de intercambio con instituciones en 58 países, también, participa en numerosos programas de intercambio estudiantil, como el programa Erasmus y el programa Leonardo da Vinci /es destacable que la Universidad ofrece a sus estudiantes de doctorado puestos en la universidad, con un buen sueldo y una serie de beneficios
Universitat Autònoma de Barcelona	España	En la actualidad dispone de tres programas de intercambio, los cuales se distribuyen según la zona geográfica, aquellos estudiantes cuyas universidades de origen no tengan convenios de intercambio con la UAB, tendrán la opción de acceder, a través, del programa Study Abroad
Universiti Teknologi Malaysia (UTM)	Malasia	Colaboraciones internacionales de investigación, profesores visitantes internacionales y académicos, la colocación de sus estudiantes, a través, de los programas de alcance global
University of Szeged	Hungría	Como resultado del acuerdo de cooperación Erasmus, cientos de estudiantes de Szeged pueden estudiar en el extranjero cada año y, gracias a un programa de Europa Central, la Universidad de Szeged tiene relaciones con 45 universidades de 14 países
Universidad Nacional	Colombia	Actividades de cooperación académica, científica, técnica, cultural y deportiva que adelanta la Universidad Nacional de Colombia en el marco de estrategias nacionales de cooperación internacional, de programas oficiales internacionales de fomento a la cooperación o de compromisos adquiridos por el país en comisiones o acuerdos bilaterales o multilaterales
Universidad de Antioquia	Colombia	Apoyo económico a los estudiantes beneficiarios para que puedan financiar el transporte, las fotocopias y otros gastos que se generan en el proceso académico, y subsidio de transporte
Universidad Industrial de Santander	Colombia	Ofrece diferentes formas de graduarse: Trabajo de Investigación, Formación de investigadores y realización de los proyectos de investigación, Práctica en Docencia, Formación de docentes y colaboración con los compromisos de docencia de la Escuela, Cursos en programas de Maestría y Doctorados, para estudiantes de alto rendimiento académico y potenciales estudiantes de postgrado, Pasantía de Investigación(Formación de

		investigadores y apertura hacia la internacionalización), Práctica Social(Proyectos de interés para el bienestar social), Práctica en Creación de Empresa, Práctica Empresarial (Formación práctica y empresarial de los estudiantes y colaboración de la Universidad con el entorno empresarial), además, programas para que los estudiantes de último año realicen sus prácticas de grado en el exterior, teniendo convenios con países como Estados Unidos, Brasil y Francia.
Universidad del Valle	Colombia	La Universidad cuenta con una sección cultural que incluye: eventos por hacer en la Universidad, cinemateca, club de conversación en inglés, museo arqueológico, insectario, herbario, colección de zoología y de Biología marina
Universidad Jorge Tadeo Lozano	Colombia	La Universidad cuenta con una Oficina de Cooperación Nacional e Internacional, que busca fomentar, establecer y mantener los vínculos de la Universidad Jorge Tadeo Lozano con otras instituciones del país y del exterior, con el fin de desarrollar programas y proyectos de interés común, esto se logra mediante la suscripción de convenios de cooperación
Universidad de la Sabana	Colombia	Ofrece a sus estudiantes la posibilidad de vivir una experiencia académica internacional, dándoles la oportunidad de participar en programas de movilidad alrededor del mundo, según sus intereses y perfil académico, además, ofrece movilidad nacional para compartir con estudiantes de otras universidades.

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De todos los Programas, se puede resaltar el de la Universidad de Bologna, la cual, tiene una sede operativa para las actividades en América Latina en la ciudad de Buenos Aires. Esta sede, desarrolla una actividad que consiste principalmente en la investigación y en cursos de estudio de postgrado (Master); la sede de Buenos Aires está totalmente insertada en el sistema universitario italiano.

Categoría 3.3 Becas y Patrocinio

El 25% de los proyectos de proyección social hace referencia a la entrega de becas y patrocinios. , es importante otorgar becas o patrocinios, lo que demuestra el compromiso de estas Universidades para que todos los estudiantes que lo deseen puedan tener acceso a la educación, y que la vulnerabilidad económica no sea un impedimento en este camino. Asimismo, lograr que mas estudiantes tengan acceso a estudios de postgrado, aumentando el nivel de formación de los mismos.

Tabla 45. Estrategias pertenecientes a la categoría: Becas y Patrocinio

Universidad	País	Estrategia
Universidad de Valencia	España	Otorga diferentes tipos de becas y ayudas para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en la Comunidad Valenciana
Universidad de Salamanca	España	Becas de cooperación e investigación
Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca	Rumania	Becas para estudios de Pregrado y postdoctorales de estudiantes rurales
Universidad Nacional la Plata	Argentina	Becas a jóvenes que participan en Programas o Proyectos de Extensión/Alianza estratégica con Colegios Profesionales de la Provincia
Universidad Nacional de Ingeniería	Perú	Brinda becas de estudio para cursos especializados y de capacitación
Universidad de los Andes	Venezuela	Los candidatos de nacionalidad venezolana, pueden optar a becas, créditos educativos y/o ayudas económicas, además, de servicios de bienestar estudiantil
University of Cambridge	Reino Unido	Régimen Especial de Acceso
University of Oxford	Reino Unido	Dispone de Becas de postgrado, dirigidas a estudiantes de la Universidad y de intercambio
University of California, Los Angeles (UCLA)	USA	El Fondo de Ingeniería Química y Biomolecular apoya nuevas iniciativas de educación tanto a nivel de pregrado y postgrado y para proporcionar fondos semilla para proyectos de investigación
California Institute of Technology (Caltech)	USA	Programa de becas Amgen y becas de Verano para la Investigación en Pregrado

Imperial College London	Reino Unido	Becas disponibles para investigación en pregrado y en postgrado
National University of Singapore (NUS)	Singapur	Ofrece becas de investigación y a extranjeros
Princeton University	USA	Programa de becas financiado por egresados
University of Pennsylvania	USA	Ofrece una amplia variedad de programas residenciales en los que los estudiantes con intereses similares viven y estudian juntos
University of Texas at Austin	USA	El departamento cuenta con 19 becas de postgrado dadas por National Science Foundation (NSF), tres becas de Hertz y uno de la Defensa Nacional de Ciencia e Ingeniería
The University of Tokyo	Japón	Becas para estudiantes internacionales con financiación privada
Columbia University	USA	A través del programa de Educación integradora de Postgrado y Formación, se ofrecen becas de Investigación
Georgia Institute of Technology	USA	Ofrece viviendas de bajo costo para estudiantes casados
Northwestern University	USA	Ofrece becas de investigación y de pregrado
University of Illinois at Urbana Champaign	USA	Todos los estudiantes de postgrado son apoyados financieramente, hay diferentes tipos de becas, incluyendo ayudantías de investigación, becas de enseñanza y becas para candidatos sobresalientes
University of Washington	USA	Ofrece becas para estudiantes de pregrado que pueden ayudar a subsidiar el costo del curso académico
University of British Columbia	Canadá	Plan becario para estudiantes dedicados a la investigación.
Monash University	Australia	Ofrece una amplia gama de becas para ayudar a los estudiantes con pocos recursos, además, hay cupos especiales para las mujeres, indígenas o estudiantes del exterior que terminen su secundaria en Australia, y que decidan estudiar Ingeniería.
Nanyang Technological University (NTU)	Singapur	La Universidad ofrece becas de investigación para los estudiantes con excelentes resultados académicos y un buen historial de actividades co-curriculares, con el fin de, que continúen estudios de doctorado
Queen's	Canadá	Becas con objeto social y dirigida a la investigación

University		
The Hong Kong University of Science and Technology	Hong kong	Brinda asistencia financiera en forma de becas a los estudiantes de postgrado a tiempo completo de la Universidad, los premios están basados en el mérito académico y la idoneidad del solicitante
Humboldt-Universität zu Berlin	Alemania	Hay un tipo de becas exclusivamente para: padres solteros, estudiantes extranjeros, mujeres, personas con discapacidad, personas de origen inmigrante y huérfanos
Indian Institute of Technology Delhi (IITD)	India	Ofrece becas para estudiantes nativos y extranjeros.
KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology	Corea del sur	Becas para estudios en sus instalaciones, estas son completas pero que no incluyen pasaje aéreo
KTH, Royal Institute of Technology	Suecia	Ofrece becas y ayudas a los estudiantes de primer y segundo nivel a fin de cumplir una necesidad. Los estudiantes también podrán obtener becas por logros especiales en sus estudios
Lund University	Suecia	En las carreras de pregrado se ofrecen becas en distintos ámbitos para nacionales y extranjeros
National Taiwan University (NTU)	Taiwán	Becas para estudios doctorales o para profesores investigadores, el objetivo de la beca es facilitar el intercambio académico con la comunidad internacional mediante la atracción de estudiantes sobresalientes de postgrado internacional
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen	Alemania	Fondo de Educación para el otorgamiento de becas. El Fondo tiene como objetivo asegurarse de que los jóvenes puedan desarrollar todo su potencial académico, independientemente de su origen
Technical University of Denmark	Dinamarca	Exenciones de matrícula para extranjeros que estudien en alguno de los 26 programas de maestría ofrecidos por la Universidad/ Programa Becas de la empresa, el cual, ofrece un número limitado de becas asignadas a ciudadanos de la UE con alto rendimiento escolar
University of Barcelona	España	Concede becas para estudios de postgrado a los licenciados
The University of Auckland	Nueva Zelanda	Becas que van desde el valor de la matrícula hasta un apoyo financiero total, de estas becas, la mas destacada es la Amelia Earhart para mujeres que deseen iniciar estudios de postgrado

		en el sector aeroespacial o de cualquier ingeniería
Politécnico di Milano	Italia	Dote de Formación, dedicado a la especialización de jóvenes licenciados, graduados o de cuarto año de estudios, la dote de formación permite el acceso a los servicios de capacitación dentro del sistema de educación para actualizar y adquirir nuevos conocimientos y habilidades
Universidad de Buenos Aires	Argentina	A través de, la Dirección general de Becas, cuyo objetivo, es lograr que ningún estudiante quede excluido de la posibilidad de acceder a una educación superior por motivos ajenos a su capacidad intelectual
Universidad EAFIT	Colombia	Programa de becas bajo criterios de excelencia académica e investigativa para respaldar el desarrollo de los proyectos de investigación de la Universidad
Fundación Universidad de América	Colombia	Concesión de beca de excelencia al mejor estudiante de cada programa con promedio acumulado de todas las asignaturas cursadas durante la carrera superior a cuatro punto cinco (4.5)
Universidad de Antioquia	Colombia	Apoyo económico para la sostenibilidad dirigido a estudiantes de pregrado de bajos recursos económicos de los estratos 1, 2 y 3, con el objetivo de aportar a la disminución de la deserción académica/Se exime del pago de matrícula a los mejores 50 deportistas destacados por sus méritos deportivos y figuración especial en los ámbitos local, regional, nacional o internacional
Universidad de los Andes	Colombia	Cuenta con iniciativas como Quiero Estudiar, este es un programa de becas que la Universidad de los Andes ha diseñado con el fin de incentivar el acceso a la educación superior de estudiantes con excelentes condiciones académicas, pero que no cuentan con los recursos económicos para costear su educación en una universidad de primer nivel. Estos auxilios se asignan a los estudiantes que obtienen los más altos puntajes en los exámenes del ICFES, entre otras becas destinadas a estudiantes con excelente desempeño académico durante sus estudios.
Universidad del Atlántico	Colombia	apoyo institucional para la formación en Maestrías y Doctorado, como estrategia para el fortalecimiento de la Investigación, Docencia y Extensión y Proyección social de excelencia
Universidad de la Sabana	Colombia	Becas académicas y de sostenimiento para estudiantes de estrato 1 , 2, 3

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Además, de todos lo programas de becas, hay Universidades que las complementan con otras ayudas, tal es el caso de la Universidad de Antioquia, donde todos los estudiantes

pueden acceder al Programa "Tiquete de Transporte Estudiantil", este es ofrecido por la Alcaldía de Medellín, con el apoyo de la Universidad de Antioquia. El programa ofrece dos modalidades de beneficio: Tiquete Metro Alcaldía y Tiquete Bus, que subsidian el 50% del costo de un tiquete ordinario.

Categoría 3.4 Centros ambientales

Hace referencia a las prácticas que en relación con el medio ambiente y la comunidad, llevan a cabo las Universidades, estas acciones pueden ir desde charlas, hasta la puesta en marcha de planes específicos que involucren a toda una comunidad.

Tabla 46. Estrategias pertenecientes a la categoría: Centros ambientales

Universidad	País	Estrategia
Qatar University	Qatar	"Green Events @ QU", mediante este, el Departamento de Relaciones Exteriores tiene como objetivo reducir el impacto ambiental asociado con eventos
Universidad de Salamanca	España	Anualmente se realiza una jornada ambiental dirigida a la exposición de temas ambientales para concientizar a la comunidad
Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca	Rumania	Actividades relacionadas con el ambiente y la contaminación, ya sean académicas (charlas), o activas (campañas de reciclaje).
Universidad Nacional San Luis	Argentina	Charlas dirigidas a la comunidad sobre temas ambientales
University of California, Berkeley(ucb)	USA	Vacaciones alternativas para concientizar en cuestiones ambientales
ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology)	Suiza	Alianzas con otras universidades para abordar los grandes retos ambientales, con el fin de contribuir a la sostenibilidad global
University of Michigan	USA	Realiza seminarios mensuales referentes a la química verde, la innovación y el futuro sostenible de la ciudad.
University of Texas at Austin	USA	Clínica del Medio Ambiente: se centra en los casos legales y proyectos que mejoren la salud pública y de calidad ambiental para comunidades de bajos ingresos

Indian Institute of Technology Roorkee (IITR)	India	Investigación en áreas de gran repercusión en: ingeniería ambiental, gasificación de biomasa y procesos de desecho, con el fin de, desarrollar soluciones prácticas a los problemas ambientales que enfrentan las industrias y los municipios
Chulalongkorn University	Tailandia	Cuenta con el Programa: Chula ama la tierra, con el objetivo de crear conciencia sobre la lucha contra el calentamiento global a través de una variedad de actividades como plantación de árboles en el campus para mejorar las áreas verdes en la universidad, acompañada por la donación de bicicleta
Universidad Autónoma de Madrid	España	Desde la Oficina ECOCAMPUS se coordina la celebración de la Semana Verde con distintas modalidades de actividades. Desde las tradicionales conferencias hasta otras más activas como sendas, paseos en bici, o talleres
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México	La UNAM apoya a las Organizaciones No Gubernamentales con servicios que contribuyan a la solución de problemas y retos de su organización
Universidad de San Buenaventura	Colombia	Ecoverde Encuentro Juvenil Ambiental, el cual, es una iniciativa juvenil organizada para que los jóvenes y estudiantes puedan buscar mecanismos de cambio , a través, del desarrollo de estrategias de trabajo frente a las problemáticas ambientales actuales que enfrenta la ciudad y nuestro entorno

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

En esta categoría, se puede observar que solo una universidad colombiana, incluye en su proyección social una agenda ambiental, y quizás esta situación se presente, porque la mayoría de Universidades maneja la formación ambiental desde su plan académico, mediante el desarrollo de asignaturas como: ecología, ingeniería ambiental, entre otras,

Categoría 3.5 Voluntariado

El 21 % de los programas de proyección social realizados por las Universidades agenda esto planes, el voluntariado se convierte en las actividades que verdaderamente involucran a toda una comunidad, e incluye todos los proyectos, en los cuales, la Universidad presta un servicio social.

Tabla 47. Estrategias pertenecientes a la categoría: Voluntariado

Universidad	País	Estrategia
Universiteit Twente	Holanda	Se encarga de guiar a los recién llegados por tres meses y les ayuda a conocer la ciudad y la sociedad, a medida que, se le enseña el idioma holandés. Además, se convoca a los estudiantes que tienen una iniciativa social, pero les falta el dinero para ponerlo en marcha.
Universidad de el Salvador	Salvador	Todo estudiante de la Universidad ha de prestar un servicio a la comunidad, con carácter gratuito para la población(ayuda para los damnificados)
Pontificia Católica de Paraná	Brasil	Programa de Acción Comunitaria y Ambiental, brindando educación a niños apoyados por los socios, Formación Profesional y Atención a las Personas Mayores
U Federal de Santa Maria	Brasil	“Premio seam”, en este se busca premiar las iniciativas sociales curriculares y extracurriculares en las áreas de Ingeniería y Arquitectura
PUC Rio	Brasil	Centro interdisciplinario para el medio ambiente, tiene por objeto establecer un conjunto de prácticas que permitan y fomenten la sostenibilidad y la calidad social y ambiental de la vida en el campus
Instituto Técnico de Monterrey	México	Concientizar a los alumnos de la realidad social de México, a través de su participación en proyectos y programas que generen desarrollo social
University of California, Berkeley(ucb)	USA	Voluntariado para la construcción de viviendas, apoyo a la comunidad, campaña de salud y liderazgo obligatorio
Massachusetts Institute of Technology	USA	CityDay, es un evento comunitario de un día de servicios en el que participan de 700 a 900 estudiantes en la Orientación de estudiantes de primer año
Stanford University	USA	Programas deportivos y educativos para niños y jóvenes superdotados
California Institute of Technology (Caltech)	USA	Centro de niños es una organización sin fines de lucro que brinda educación temprana de calidad y se dedica al cuidado de bebés
Princeton University	USA	Alumnos trabajan como voluntarios en varios comités para servir a alumnos de Princeton en todo el país y alrededor del mundo
University of Toronto	Canadá	Realiza actividades fuera del ámbito académico y que cada año resultan novedosas, en el 2010 crearon el pastel más grande de helado que jamás se ha hecho
Mcgill University	Canadá	Programa de capacitación a los ciudadanos a cerca de la gestión del agua/Programa “Olas” para ayudar a niños con problemas

		de desarrollo físico dando clases semanales de natación/Ingenieros Sin Fronteras, para darle solución a los problemas comunes de la población de África
Cornell University	USA	Servicio comunitario y voluntariado, Consultoría e intermediación/Exposiciones y Visitas, La participación pública en la investigación
University of Texas at Austin	USA	Moviliza a los estudiantes, a través de la educación y los proyectos técnicos hacia los retos de sostenibilidad local y global
University of Washington	USA	Voluntarios para los eventos y programas especiales, tales como la Red de Carreras de Husky, Crear o participar en una comunidad, para el desarrollo de actividades en los barrios, estas pueden ser de alfabetización o concientización ambiental, entre otros
The University of Queensland	Australia	Ingenieros Sin Fronteras trabaja con las comunidades menos favorecidas para mejorar su calidad de vida mediante la educación y la implementación de proyectos de ingeniería sostenible
Tufts University	USA	La Universidad ofrece Educación para la Continuación del Aprendizaje de Adultos (REAL), en el cual las personas adultas sin ningún nivel de formación, reciben clases por parte del personal docente de la Universidad
Seoul National University	Corea del sur	Voluntariado rural para alfabetizar niños
KTH, Royal Institute of Technology	Suecia	Ofrece una amplia base de datos, cerca de 47000 alumnos, a todas las asociaciones de Antiguos Alumnos en el KTH y en el extranjero y el objetivo es facilitar el trabajo voluntario llevado a cabo en las diferentes asociaciones tanto como sea posible
Trinity College Dublín	Irlanda	Se realizan actividades lúdicas durante el periodo lectivo y excursiones durante el verano, este Jardín esta abierto a toda la comunidad de Dublín.
University of Barcelona	España	Promueve la participación social y canaliza las acciones de cooperación para el desarrollo y la defensa de los derechos humanos a partir de proyectos de formación y cooperación
Universidad Autónoma de Madrid	España	La Oficina de Acción Solidaria y Cooperación ha puesto en marcha cinco Programas de Acción formativa en Voluntariado: Apoyo e Integración Escolar, animación en hospitales, personas mayores, ambiental y apoyo a discapacidad.
University Complutense Madrid	España	El programa proporciona los medios para explotar las oportunidades que ofrece la pertenencia a la Unión Europea de los jóvenes con una edad comprendida entre 13 y 30 años, y ofrece acciones como el «Servicio Voluntario Europeo»
Universidad de Buenos	Argentina	Se detectan aquellos jóvenes que por sus intereses y competencias estén en condiciones de acceder a la educación

Aires		superior, y se trabaja en conjunto con la Dirección General de Becas/Programa Integral de Acción Comunitaria en Barrios Vulnerables, docentes y estudiantes, brindan asesoramiento a la comunidad
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México	La UNAM por la alfabetización en tu ciudad, enfocada a realizar acciones que coadyuven a disminuir el alto índice de analfabetismo, mediante, el Servicio social (opción titulación)
Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia	La UPB se proyecta en los barrios vulnerables con el ITEA (Instituto técnico de acciones UPB), mediante, la educación para el trabajo, una estrategia para la convivencia y la pacificación de la ciudad, y a través de, programas de televisión, radio y escuela de líderes.
Fundación Universidad de América	Colombia	Voluntariado Universitario, llevado a cabo, a través de la fundación FUNSTALL y la Fundación para Niños con Cáncer, mediante acciones de acompañamiento de sus estudiantes
Universidad de San Buenaventura	Colombia	Voluntariado “Children Beyond Our Borders”, en el marco del proyecto “Sembrando sueños, plantando futuro: Talleres integrales de educación para la paz” dirigido a 87 niños y niñas del Centro de Aprendizaje de la Fundación Granitos de Paz, cuyo objetivo, es la promoción de una cultura de paz y no violencia, la concientización sobre la importancia de cuidar el medio ambiente y proteger la salud

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Aunque, todos los programas de voluntariado son interesantes, cabe destacar entre estos, el servicio social ciudadano, fomentado el Instituto Técnico de Monterrey, esta es una oportunidad para que los estudiantes de licenciatura tomen conciencia de la situación actual del país y asuman el papel de protagonistas en la generación de cambios en las áreas que identifiquen como prioritarias. Su objetivo es concientizar a los alumnos de la realidad social de México, a través de, su participación en proyectos y programas que generen desarrollo social, económico y educativo en la sociedad y en organizaciones que atienden diversas necesidades, desarrollando en forma concreta habilidades, actitudes y valores para su formación social y en beneficio de la comunidad. En México es obligatorio para los estudiantes de nivel profesional realizar 480 horas de servicio social.

Categoría 3.6: Asociación de padres y egresados

Esta categoría hace referencia a las acciones llevadas a cabo por la Universidad en colaboración con los padres de familia y ex –alumnos de sus escuelas, encaminadas a la realización de un programa social o a la mejora de un aspecto del Departamento, ya sea, en infraestructura, investigación o para proporcionar ayudas a otros estudiantes.

Tabla 48. Estrategias pertenecientes a la categoría: Asociación de padres y egresados

Universidad	País	Estrategia
Universiteit Twente	Holanda	La universidad mantiene un estrecho contacto con los antiguos alumnos, para iniciar y participar activamente en las redes que tienen como objetivo promover la innovación y el progreso social.
Stanford University	USA	Los padres de Stanford deciden involucrarse ayudando a realizar las reuniones de Stanford en su casa o lugar de trabajo y haciendo donaciones
Princeton University	USA	Servicio Comunitario de semillas, mediante el cual, egresados financian organizaciones de ex-alumnos, la realización de proyectos nuevos y sostenibles de servicio a la comunidad
University of Toronto	Canadá	apoyo de generosas contribuciones financieras de ex alumnos y amigos, utilizadas para enviar a los estudiantes a congresos nacionales
The University of Queensland	Australia	Filántropos de la Universidad, amigos y ex alumnos también apoyan a las áreas de enseñanza y aprendizaje, a través de becas, legados, donaciones, sillas de profesionales, financiación para la investigación, iniciativas culturales, tecnología y las nuevas necesidades
The University of New South Wales	Australia	Desarrolla y mantiene relaciones de gran valor con los ex alumnos, ex funcionarios y partidarios de la UNSW
Seoul National University	Corea del sur	Fondos para mejorar los programas globales de lectores y el fortalecimiento de actividades de alfabetización
Humboldt-Universität zu Berlin	Alemania	Bajo el lema "Comprometidos con la promoción", los egresados apoyan con donaciones a la Universidad
KAIST - Korea Advanced Institute of Science and Technology	Corea del sur	Gracias al aporte de ex - alumnos, amigos, padres, etc., se pueden llevar a cabo programas, como, el de apoyar a la ciencia y al Complejo de Investigación

Science & Technology		
National Taiwan University (NTU)	Taiwán	Los padres de familia pueden contribuir al fondo de desarrollo de la escuela, que busca construir un museo dedicado a la química
Trinity College Dublín	Irlanda	Fondo de Contribuciones Anuales, con este medio se facilita a los ex alumnos y amigos de la Universidad que deseen dar una contribución financiera
University of Bologna	Italia	Individuos, asociaciones, fundaciones, empresarios y sociedades mercantiles contribuyen con el desarrollo de actividades de investigación y enseñanza, o dando la oportunidad a los estudiantes y graduados en condiciones económicas desfavorables, de realizar estudios
Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia	Fundación Solidaria UPB, gracias al apoyo decidido de empleados y egresados muy cercanos a la Universidad, para comprometerse solidariamente con quienes requieren de un préstamo para estudio o calamidad doméstica
Universidad de la Sabana	Colombia	Gracias a los aportes en dinero de empresas y personas (Padres de familia), contribuyen a dar una opción de vida digna a jóvenes de los estratos 1, 2 y 3 facilitando su acceso a la Educación Superior

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

De estos, llama la atención el programa “Visión 2010”, este es un proyecto para el desarrollo de la asociación de antiguos alumnos, donde los egresados y personas del común realizan sus donaciones, que han permitido, no solo consolidar esta asociación, sino también, fomentar iniciativas como el programa global de lectores.

Categoría 3.7 Iniciativas empresariales y de investigación

Esta categoría involucra toda la serie de iniciativas que fomenten el espíritu empresarial en los estudiantes y en la comunidad, y que sean, para el beneficio de toda una sociedad.

Tabla 49. Estrategias pertenecientes a la categoría: Iniciativas empresariales y de investigación

Universidad	País	Estrategia
Universidad de Valencia	España	Promueve el espíritu emprendedor entre la comunidad universitaria para lo cual se invita a jóvenes emprendedores que exponen su experiencia empresarial.
Instituto Técnico de Monterrey	México	Proporcionar conocimientos y desarrollar competencias en los alumnos para liderar y gestionar los procesos de dirección y continuidad de empresas familiares.
Yale University	USA	Donaciones anuales de padres y egresados, que proporciona recursos esenciales para las principales prioridades de la Universidad
University of Toronto	Canadá	Desarrolla el Programa: Líderes del Mañana, para mejorar la experiencia de los estudiantes universitarios en la realización de proyectos de investigación durante el verano en el departamento
University of Texas at Austin	USA	Trabaja en la Escuela de Negocios McCombs para inspirar y educar a las personas para utilizar el poder de las empresas
The University of Tokio	Japón	Se dedica a resolver los problemas prácticos a través de los sistemas de enfoques basados en la química
Seoul National University	Corea del sur	Programa Empresa de negocios para construir y revitalizar negocios en riesgo, y que sean importantes para el futuro de Corea
University of Barcelona	España	Maneja la tenencia, gestión y administración de acciones derivadas de las posibles empresas y otras iniciativas de bases científicas y tecnológicas generadas dentro de la Universidad.
Universidad Autónoma de Madrid	España	La Universidad dispone de un sistema completo de atención al emprendedor y de incubación de empresas de base, como el Programa recicla para discapacitados.
Universitat Autònoma de Barcelona	España	Mediante su Parque empresarial, fomenta el espíritu emprendedor y ofrece una serie de servicios para promover y alcanzar con éxito la creación y el crecimiento de una empresa

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Entre las estrategias de esta categoría, resalta, la llevada a cabo por la Universidad Autónoma de Madrid, desde el año 1998, comenzó a trabajar en el primer proyecto de Inserción Laboral de personas con discapacidad que se denominó Proyecto RECICLA. El objetivo es la creación de un Centro Especial de Empleo dedicado a la recogida de cartuchos de tinta usados para su reciclaje en un centro especializado. Para la puesta en

marcha de este Proyecto se contó con la colaboración de la Universidad Autónoma de Madrid a través de la Oficina Ecocampus, la Fundación ONCE, la Obra Social de CAJA MADRID que aportó un vehículo industrial para realizar la recogida en las empresas y la Consejería de Empleo de la Comunidad de Madrid.

Categoría 3.8: Apoyo y Trabajo con escuelas

Incluye todos los proyectos que involucren directamente a una escuela, o que estén relacionados con la capacitación de niños, jóvenes o profesores de escuela.

Tabla 50. Estrategias pertenecientes a la categoría: Apoyo y Trabajo con escuelas

Universidad	País	Estrategia
Universidad Babes-Bolyai, Cluj-Napoca	Rumania	Oportunidades de desarrollo profesional para profesores de educación secundaria a través de su participación en programas de formación de postgrado
Universidad Nacional San Luis	Argentina	encuentro de jóvenes, donde más de 11 escuelas presentan trabajos (maquetas, fotografías, afiches) donde muestran los resultados de la investigación que realizan sobre la problemática ambiental
University of California, Berkeley(ucb)	USA	Los maestros ayudan a dar a los estudiantes más oportunidades de "hacer ciencia", haciendo preguntas, probando ideas, poniendo en sus manos sobre las actividades de la ciencia real
Massachusetts Institute of Technology	USA	ReachOut: es un programa de tutoría o alfabetización en el cual se ayuda a un niño de primaria, secundaria u otra universidad, en actividades que van desde enseñar a leer hasta enseñar ciencia y ayudar al desarrollo profesional de otros estudiantes
University of Cambridge	Reino Unido	Estudiantes de las minorías étnicas del Reino Unido que asisten a una escuela estatal se les ofrece una muestra de la amplia variedad de cursos disponibles para estudiar en Cambridge
Stanford University	USA	Oficina de ciencia para aumentar el interés, la comprensión y la participación en matemáticas, ciencias e ingeniería
California Institute of Technology (Caltech)	USA	Programa residencial de estudios de verano por tres semanas para estudiantes de secundaria, durante este tiempo se les da un entrenamiento introductorio a las ciencias para motivarlos en el estudio de estas

Yale University	USA	Ciencia de los Materiales en la vida cotidiana a través de presentaciones en el aula, demostraciones de laboratorio
Princeton University	USA	Programa de Tutorías "Adopt-A-Escuela", donde los estudiantes están invitados a adoptar escuelas con programas de tutorías voluntarias
University of Toronto	Canadá	Programa de UofT para estudiantes de secundaria, ofreciendo un curso de liderazgo
University of Texas at Austin	USA	Cursos para estudiantes de todas las edades, incluyendo un programa de jardinería de plantas nativas, y talleres para maestros
Delft University of Technology	Dinamarca	Proyectos con las escuelas secundarias, en los cuales, los estudiantes aprenden de temas interesantes, a través de un portal de preguntas, y encuentran materiales e ideas para proyectos de Ingeniería
The University of New South Wales	Australia	A través del trabajo en las escuelas y las visitas al campus de la UNSW, el proyecto aumenta la conciencia de los estudiantes de la universidad entre los estudiantes que no han considerado la educación universitaria antes
The Hong Kong University of Science and Technology	Hong kong	Cuenta con una oficina para que la comunidad pueda hacer donaciones al Programa

Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Los proyectos manejados en la categoría Apoyo y trabajo con escuelas, son muy parecidos, sin embargo, es destacable el trabajo del Massachusetts Institute of Technology, ya que, para la promoción de estas y otras actividades, cada mes se organiza una feria de servicios en la cual, en conjunto con un representante de la comunidad se habla de las oportunidades de voluntariado y actividades en sus organizaciones. De igual forma, si un estudiante tiene un proyecto en mente, la universidad esta lista para escuchar estas ideas y apoyarlas dependiendo del impacto y la viabilidad.

En resumen, las actividades de Proyección social están distribuidas así:

3.1 Jornada de Puertas abiertas

3.2 Programas para estudiantes, trabajadores, movilidad e intercambio

3.3 Becas y Patrocinio

3.4 Centros ambientales

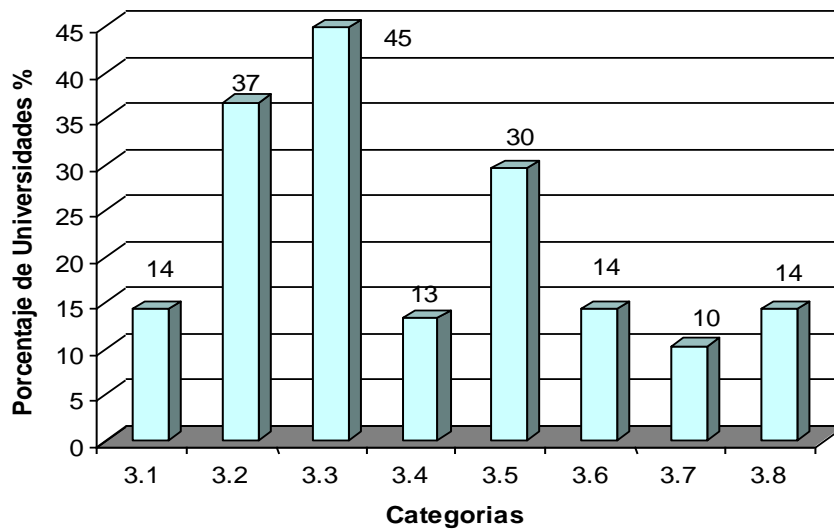
3.5 Voluntariado

3.6 Asociación de padres y egresados

3.7 Iniciativas empresariales y de investigación

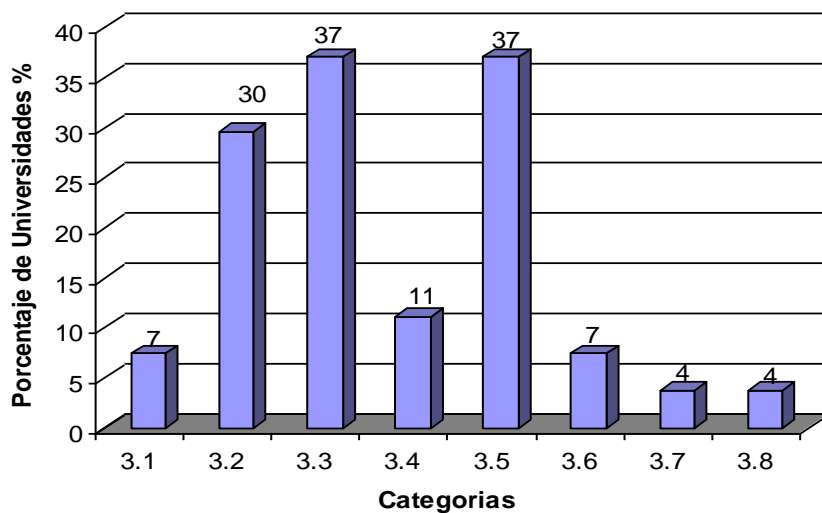
3.8 Apoyo y Trabajo con escuelas

Figura 52.a. Porcentaje de Universidades de acuerdo a las categorías de proyección social



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Figura 52.b. Porcentaje de Universidades Latinoamericanas y de Colombia de acuerdo a las categorías de proyección social



Fuente: Elaborada en la presente investigación.

Se observa que la mayoría de las Universidades con Ingeniería Química, manejan la Proyección social, desde las becas y patrocinios a estudiantes, lo que indica el fuerte compromiso de estas Universidades para que la educación superior y los estudios de postgrado sean una oportunidad para todos, puesto que, en el capital humano está el desarrollo científico, tecnológico y económico de un país, luego siguen los Programas para estudiantes, trabajadores, movilidad e intercambio, sin embargo, en la muestra de Universidades de Latinoamérica y Colombia, no se sigue esta tendencia, ya que el voluntariado ocupa el primer lugar junto con la estrategia de becas y patrocinios, lo que evidencia la preocupación de esta Universidades por el impacto que puedan tener en la comunidad, y en la sensibilización de sus estudiantes de la situación social de sus países.

6.4.3 Estado actual de las relaciones con el sector externo del programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena

✓ **Relación con la industria**

De acuerdo, a lo establecido por el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Química (PEP), las políticas y criterios institucionales evidencian el compromiso de la misma con las necesidades locales, regionales y nacionales, por ello, el programa promueve la relación con la industria, mediante las prácticas estudiantiles, visitas industriales y desarrollo de trabajos de grado al servicio de las empresas. A la fecha en el Programa, 10 estudiantes han realizado practicas profesionales, 25 visitas se han realizado al sector industrial, no solo de la ciudad, sino también, de la región, en el marco de asignaturas del plan de estudio como Procesos Químicos industriales, y del desarrollo de actividades como la Jornada técnico Científica, y 10 trabajos de grado han estado dirigidas a resolver problemas específicos de la industria.

Si agrupamos estas actividades en las categorías de relación con la industria, definidas anteriormente (Programa Universidad - empresa, Servicios de laboratorio, Consultoría e investigación, Centro de transferencia tecnológica, y Ferias laborales y otros).

El Departamento de Ingeniería Química, sólo cuenta con **Programas Universidad – Empresa**, y aunque, la mayoría de Universidades a nivel mundial se centra en este aspecto, es importante también, desarrollar Centros de Transferencia, pues, son las mejores Universidades en Ingeniería Química las que cuentan con estos centros, puesto que, la investigación conjunta y la transferencia de resultados, es considerada como primordial en el desarrollo tecnológico y científico de un país. En este caso, se podría formalizar un Parque científico, respaldado por los grupos de investigación del programa, donde de manera conjunta se realice investigación, ya sea, a través de proyectos de grado, o de asignaturas específicas como, Diseño de Plantas, Control de Procesos, Ingeniería ambiental, evaluación ambiental, entre otras. En este aspecto, se realizó una encuesta a empresas del sector industrial de la ciudad, en la cual, de las empresas que respondieron, 4 manifestaron su deseo de realizar investigación conjunta en las áreas de: Producción, medio ambiente,

calidad y laboratorio. Si bien, se han realizado acercamientos con la industria y prueba de ello son los proyectos realizados con: Abocol, Polisuin S.A, Propilco, ECOPETROL, Proleca, Harina tres castillos, Aguas de Cartagena y Profer.

Sería importante organizar un evento para dar a conocer al sector industrial los grupos de investigación y las líneas trabajadas en el Programa, para luego formalizar equipos de investigación, en las áreas de su interés, que sean de mutuo beneficio. Y que además, puedan fomentar la vinculación de estudiantes y egresados con las mismas.

Si bien, el Programa posee un portafolio de servicios con el que se ofrecen servicios de consultoría, capacitación e investigación aplicada a empresas y entes gubernamentales, se puede retomar la creación, formalización y promoción de un centro de consultoría y asesoría permanente, donde se efectúen diferentes actividades como: Prestación de servicios dirigidos a Personal vinculado a la industria tales como Ingenieros, Operarios, Personal administrativo y de mantenimiento, para ofrecerle a esta la opción de mantener actualizado sus empleados, apoyándose en sus docentes y estudiantes de último año.

De esta manera, estar a la par con la tendencia mundial en cuanto a la transferencia de investigación y tecnología, ofreciéndoles a las empresas, una posición privilegiada dentro de un grupo de investigación o departamento específico, para colaborar como socios en importantes iniciativas.

En síntesis se debe promover las siguientes actividades:

- ❖ Establecer comunicación con las empresas para conocer sus necesidades, planteando alternativas de solución mediante trabajos de grado, prácticas industriales, e investigación conjunta, con las líneas de investigación del Programa.
- ❖ Realizar una consulta periódica a egresados, empleadores, estudiantes y docentes, para determinar el efecto de las acciones llevadas a cabo
- ❖ Plantear problemas reales de ingeniería en las asignaturas de diseño, ingeniería ambiental, entre otras que el programa considere pertinentes.
- ❖ Contactar a personas del medio empresarial para que ofrezcan charlas a los estudiantes.

✓ **Extensión**

Las políticas institucionales y del Programa en materia de extensión y prestación de servicios, fueron formuladas e institucionalizados a través del Acuerdo No 10 del 19 de septiembre de 2002 del Consejo Superior, en este, se establece que en los proyectos de extensión y prestación de servicios podrán participar personal docente y administrativo, vinculados permanentemente a la Universidad, docentes de cátedra y personal externo especializado y general, de acuerdo con la naturaleza de la actividad.

Sin embargo, actualmente el Programa de Ingeniería Química no cuenta con ningún proyecto en curso en lo que respecta, a la extensión, por ello es importante, tomar medidas en este aspecto, teniendo en cuenta que, en la Autoevaluación del Programa, se encontró que el grado de cumplimiento de esta característica es del 68 %, una de las mas bajas, por lo cual, se establece que esta características se cumple apenas satisfactoriamente.

No obstante, como se encuentra documentado en el PEP, el Programa tiene previsto a corto plazo ofrecer dos diplomados (Uso eficiente de la energía, y Fundamento de procesos industriales) y cursos cortos de actualización en áreas como: Aprovechamiento de la energía, Biotecnología, Catálisis, Control de calidad, Control de Corrosión, Ingeniería de procesos agroindustriales, Nuevos materiales, Procesamiento de membranas, Procesos de separación, Seguridad industrial, Simulación de procesos, entre otros.

Con referencia a este aspecto, como se observa en la tabla 51, se hizo la revisión de las especializaciones ofrecidas por las Universidades Colombianas, con el fin de, establecer hacia que líneas están dirigidas, y cuales pueden ser ofertadas por el Programa.

Tabla 51. Revisión de especializaciones de las Universidades de Colombia

Universidad	Especialización
Universidad Pontificia Bolivariana	Biotecnología, Gestión Ambiental, Gestión de la Innovación Tecnológica, Gestión y Desarrollo Agroindustrial, Ingeniería Ambiental, y Modelación, Simulación y Optimización de Sistemas
Universidad EAFIT	Diseño de Procesos Químicos y Biotecnológicos, Diseño de Materiales, Gerencia de Diseño de Producto, Mantenimiento Industrial, Procesos de Transformación del Plástico y del Caucho, Rediseño de Productos, Turbo máquinas
Universidad Nacional Medellín	Gestión Ambiental, Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos, Estructuras, Gestión Empresarial, Materiales y Procesos, Ingeniería Financiera, y Mercados de Energía
Universidad Nacional Manizales	Dirección de Producción y Operaciones, Estructuras, e Ingeniería Hidráulica y Ambiental
Universidad Nacional Bogotá	Estructuras, Geotecnia, Iluminación pública y privada, e Ingeniería ambiental
Fundación Universidad de América	Gestión Ambiental y Especialización en Gerencia de la Calidad
Universidad de Antioquia	Combustibles gaseosos, Gestión ambiental, Manejo y gestión del agua
Universidad Industrial de Santander	Desarrollo de Productos, Docencia Universitaria, Estadística, Evaluación y Gerencia de Proyectos, Gerencia de Mantenimiento, Gerencia Integral de la Calidad, Ingeniería Ambiental, Ingeniería del Gas, Producción de Hidrocarburos, Química Ambiental
Universidad de los Andes	La Facultad ofrece especializaciones corporativas diseñadas conjuntamente con cada empresa, de acuerdo con sus necesidades particulares, entre estas, Automatización de Procesos Industriales, Manejo Integrado del Medio Ambiente, Sistemas de Control Organizacional y de Gestión, Sistemas Hídricos Urbanos
Universidad del Atlántico	Especialización en Gestión Eficiente de Energía, Especialización en Gestión de la Calidad, Especialización en Química Orgánica, Especialización en Estadística Aplicada
Universidad de San Buenaventura	Especialización en Ingeniería de Procesos de refinación de petróleo y petroquímicos
Universidad Jorge Tadeo Lozano	Especialización en Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos

Fuente: Realizada en la presente investigación.

Entonces, de acuerdo a las líneas de investigación del Programa y a la tendencia actual en

Colombia de las especializaciones en Ingeniería Química, se sugiere el estudio de las siguientes: Gestión ambiental, Materiales y Procesos, Automatización de Procesos Industriales y Procesos petroquímicos.

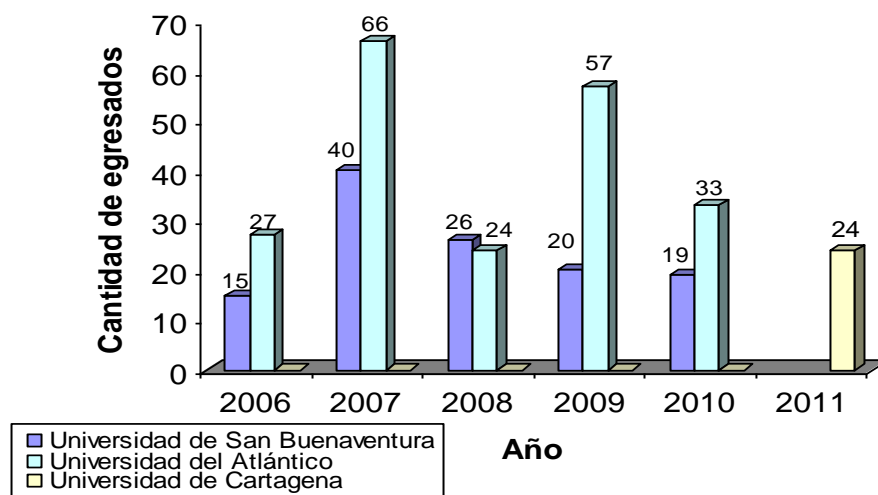
Igualmente, se puede reproducir la estrategia de la Universidad de los Andes, en la cual, la Facultad ofrece especializaciones corporativas diseñadas conjuntamente con cada empresa, de acuerdo con sus necesidades particulares. En las encuestas hechas a la industria la empresa Propilco, manifestó estar interesada en una especialización para sus empleados.

Además, se prevé la creación de la maestría en Ingeniería Química, que se considera como el primer paso para en este aspecto, estar a la par con la tendencia mundial, puesto que, el 97% de las Universidades seleccionadas para el estudio cuenta al menos un Programa de maestría, y un 82% oferta un doctorado en el área.

Por ello, se tomó como muestra las Universidades de la costa Atlántica que ofrecen Ingeniería Química o Mecánica, puesto que, los egresados de estos programas se convierten en potenciales estudiantes de la Maestría y el Doctorado en Ingeniería Química.

Los datos incluyen los egresados de 2006 a 2010 de cada programa, sin embargo como la Universidad de Cartagena solo tuvo egresados hasta el 2011 se decidió incluir este dato.

Figura 53. Cantidad de egresados por año de los Programas de Ingeniería Química



Fuente: SNIES (Sistema Nacional de Información en Educación Superior) [54].

Tabla 52. Cantidad de egresados por año de los Programas de Ingeniería Mecánica

Universidad	2006	2007	2008	2009	2010
Universidad Autónoma del Caribe	63	69	101	68	62
Universidad del Sinú-Córdoba	7	17	13	9	6
Universidad del Atlántico	21	54	35	47	36
Universidad del Norte	26	65	75	78	51
Universidad Tecnológica de Bolívar	31	12	19	27	24
Universidad de Córdoba	0	0	0	0	0

Fuente: SNIES (Sistema Nacional de Información en Educación Superior) [54].

Además, cabe destacar lo importante de la creación de la maestría y el doctorado en Ingeniería Química, puesto que, en la costa norte colombiana ninguna Universidad ofrece alguno de estos Programas.

En síntesis, luego de la creación de los cursos cortos, diplomados, y a corto o mediano plazo de la maestría y Doctorado en Ingeniería Química, es necesario:

- ❖ Formalizar visitas informativas a las empresas, donde no solo, se informe del portafolio de servicios, sino también, se de a conocer los cursos de capacitación, en el cual puedan participar
- ❖ Realizar convenios con Universidades que ofertan el Programa de Ingeniería Química, con el fin de, establecer mutua colaboración mediante cursos de extensión.
- ❖ Mediante la dirección del programa y la jefatura del departamento, realizar seguimiento a los egresados, para que estos puedan acceder a las capacitaciones programadas, y a la vez, se conviertan en difusores de estos programas en sus lugares de trabajo
- ❖ Mantener informados a los profesores y estudiantes, de las actividades de capacitación que se programen en la Universidad y en la Facultad, para motivarlos a que participen activamente en éstas.

✓ **Proyección social**

La Universidad de Cartagena y la Facultad de Ingeniería en su misión expresan la responsabilidad con la formación de profesionales de alto compromiso social, y en coherencia con esto el programa de Ingeniería Química también plantea en su misión, objetivos y perfiles que comprometen la formación de los Ingenieros Químicos con el desarrollo social y la conservación del medio ambiente. Precisamente en su visión, la Universidad de Cartagena, plantea para el 2027, consolidarse como una de las más importantes instituciones públicas de educación superior del país; para ello, trabajará en el mejoramiento continuo de sus procesos administrativos, financieros, académico, investigativos, de proyección social, internacionalización y desarrollo tecnológico, con el fin de alcanzar la acreditación institucional de alta calidad y la acreditación internacional de sus programas, en concordancia el programa de Ingeniería Química, para el 2020, espera ser líder, consolidado y reconocido a nivel nacional e internacional por la calidad académica de sus procesos de formación y sus aportes científicos y tecnológicos a favor del desarrollo sustentable de la industria química y la comunidad, de la región Caribe y del país.

Ahora, al analizar las estrategias actuales que el programa aplica en todo lo relacionado con proyección social, podemos realizar la siguiente agrupación de acuerdo a las categorías antes establecidas:

✓ Jornada de Puertas Abiertas

La Universidad de Cartagena, realiza un Programa de Puertas abiertas, ya que, anualmente esta y sus programas de Pregrado abren sus puertas en una jornada de Inducción a la Vida Universitaria realizado en el Auditorio de Ciencias de la Salud, esta actividad se convierte en el escenario donde los estudiantes de los diferentes colegios públicos pueden revisar diferentes opciones académicas, perfiles profesionales, laborales, testimonios y vivencias de profesionales destacados. Los directores de programas, los Jefes de Departamentos Académicos y docentes asisten para despejar todas las dudas que pudieran tener los jóvenes sobre su futuro universitario, sin embargo, seria buena la asistencia de estudiantes de

pregado, con los cuales puedan intercambiar ideas, preguntar como se vive realmente en el ambiente universitario, y de los beneficios y vivencias como estudiantes de Ingeniería Química, para que así, los aspirantes se puedan hacer una expectativa real de lo que es la Ingeniería Química, y de paso evitar futuros episodios de deserción de estudiantes que se crean falsas expectativas, y que por falta de motivación terminan retirándose del Programa.

✓ Programas para estudiantes, trabajadores, movilidad e intercambio

Como lo consigna el informe de Autoevaluación del Programa, este tiene relaciones académicas a nivel nacional e internacional con:

- ❖ Universidad Interamericana de Puerto Rico – Departamento de Ingeniería Mecánica
- ❖ Universidad de Puerto Rico – Facultad de Ingeniería
- ❖ Universidad de Puerto Rico – Departamento de Ingeniería Química
- ❖ Universidad del Valle – Escuela de Ingeniería Química
- ❖ Universidad del Valle – Grupo de Investigación GAOX
- ❖ Universidad Tecnológica de Bolívar – Grupo de Investigación Eolitos
- ❖ Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales – Grupo de Investigación en Procesos Químicos, Catalíticos y Biotecnológicos
- ❖ Universidad San Buenaventura (Cartagena)
- ❖ Universidad del Atlántico (Barranquilla)
- ❖ SENA (Centro náutico y pesquero) [53].

Además, el programa apoya la asistencia de los estudiantes al Encuentro Nacional de Estudiantes de Ingeniería Química ENEIQ, el cual es un evento anual en el que egresados y estudiantes, tienen acceso a las últimas tendencias y tecnologías en el campo de la profesión del ingeniero químico. Al igual, que fomenta la asistencia de sus estudiantes a eventos, seminarios y simposios, como la Jornada Técnico Científica, Reunión Nacional de Acofi, Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación, entre otros.

✓ Becas y Patrocinio

La Universidad otorga semestralmente una beca a los tres (3) estudiantes con los mejores promedios de cada semestre, además, otorga apoyo económico a estudiantes que participan en programas como el de novación, monitoría o tutoría. Asimismo, como lo estipula el acuerdo N° 9 del 26 de abril del 2004, la Universidad otorga becas para estudios de postgrado a favor de los docentes, empleados administrativos, estudiantes sobresalientes y beneficiarios de los convenios docentes asistenciales candidatizados como contraprestación a dichos convenios.

✓ Centros ambientales

El programa no cuenta con proyectos oficiales relacionados con esta categoría, sin embargo, si ha liderado iniciativas ambientales, puesto que, el currículo del programa contiene asignaturas que propenden por la formación y desarrollo del compromiso social en el estudiante, tales como: Introducción a la Ingeniería, Ecología y Medio Ambiente, e Ingeniería y evaluación Ambiental. Aunque, estas se han trabajado de Manera no formal, es por ello, que en el PEP, el programa establece como estrategia, la creación de una materia para el desarrollo de estos proyectos, además, se plantean estrategias, como:

- ❖ Capacitación a la comunidad universitaria sobre manejo adecuado de residuos sólidos
- ❖ Sensibilización ambiental de personal administrativo, docente y de servicios, para promover la reducción en el consumo y reutilización de papel en todas las dependencias
- ❖ Generación de conciencia ambiental en los barrios de la ciudad.

Sin embargo, lo importante a recalcar, es que esta y otras alternativas sean manejadas desde un grupo específico conformado por estudiantes y docentes, donde se formalice e institucionalice este y otro tipo de actividades.

✓ **Categorías de proyección social no trabajadas por el programa**

Para el caso de actividades que involucren: Voluntariado, Asociación de padres y egresados, Iniciativas empresariales, y Apoyo y Trabajo con escuelas, es poco, lo que ha hecho el Programa, entre estas, se puede destacar la actividad de Voluntariado realizada por un grupo de estudiantes de Ingeniería Química en el marco del Congreso Latinoamericano de Química en el 2010, en el cual, participaron en actividades del “festival de la química” con estudiantes de escuela.

En el plano internacional, el 30% de las Universidades realiza actividades de Voluntariado, y el 15 % se dedica a realizar programas con las escuelas de la comunidad. No obstante, el programa establece como estrategia de proyección, impartir asignaturas o módulos en centros e institutos de bajos recursos y con déficit de personal docente, ya sea, para capacitar a estudiantes en temas de ciencia e ingeniería, apoyar a bibliotecas de escuelas y colegios, o apoyar la adquisición de computadores usados.

Aunque, teniendo en cuenta que estas estrategias no se implementarán a corto plazo, en el presente trabajo se sugiere realizar un primer acercamiento en la próxima Jornada técnico científica, en la cual, no solo se haga el contacto con empresas para realizar visitas industriales, sino con colegios públicos de la ciudad, para promover la asistencia de algunos estudiantes de 10 y 11 grado a la jornada(en la cual no solo se vinculen como asistentes, sino también como ponentes de proyectos e investigaciones) y que además, los estudiantes de Ingeniería Química se puedan movilizar a las escuelas para organizar actividades que motiven a estudiantes de primaria al estudio de la ciencia, realizando una actividad similar de voluntariado en ciencias para la Ingeniería Química, realizada por la University of California, Berkeley, en la cual profesores, y estudiantes voluntarios, llevan la ciencia práctica a los estudiantes, haciendo preguntas, probando ideas, poniendo en sus manos actividades de la ciencia real, para así, inspirar a la próxima generación de pensadores y líderes de hoy y del mañana.

7. CONCLUSIONES

7.1 FACTOR DE CALIDAD: ESTUDIANTES

❖ Con respecto a la deserción del Programa de Ingeniería Química, se encuentra que en promedio el índice de Deserción es bajo al compararlo con los índices de la Universidad de Cartagena, la deserción promedio nacional de programas de Ingeniería, y la media nacional. A esto contribuyen estrategias como: el proyecto SIRE (Sistema Integrado de Retención Estudiantil), a través del cual, la sección de Bienestar Universitario, articula el apoyo socio-económico de los estudiantes por medio de programas de ayudas y descuentos al interior de la universidad, y las jornadas técnico científicas, y de matemáticas organizadas por el Programa.

❖ La mayoría de estudiantes que abandonan el programa, manifiestan que desertan por que no les gustó la Ingeniería Química, quizás este hecho se puede atribuir a un desconocimiento de la carrera o a la falta de una asesoría al momento de escoger una profesión, asimismo, son los hombres entre 16 y 18 años, los que más contribuyen a aumentar este índice. Además, se encontró que variables como: el género, la ciudad de procedencia y el tipo de colegio, no están asociadas a la deserción.

❖ En cuanto a la repitencia, se concluye que las asignaturas pertenecientes a las ciencias básicas son las que más se repiten, de estas, Física I y Algebra lineal, son las de mayor contribución, y es probable que la explicación, este en el choque que se presenta durante el paso de la educación media a la educación superior y al cambio de exigencia entre un nivel y otro, lo que indudablemente representa un reto para el mejoramiento de la educación en la Facultad de Ingeniería y en la Universidad de Cartagena. Además, son las asignaturas del Área de Ciencias Básicas las que más se repiten tanto por primera, como por segunda vez, lo que produce el mayor atraso en los semestres iniciales e incluso son las causantes de los episodios de Pérdida de calidad de estudiante.

❖ Respecto a la permanencia, se pudo establecer que existe un 59% de probabilidad de que un estudiante de Ingeniería Química se gradúe en cinco años o al semestre siguiente, es destacable que el aumento en el tiempo de retención se da por la demora en el trabajo de grado, no obstante, mediante la aplicación de encuestas, se estableció que para poder culminar sus estudios en cinco años la mayoría de los estudiantes considera que es fundamental la dedicación a lo largo de toda la carrera, la motivación personal, y el apoyo de padres y familiares. Mientras que otros como, el apoyo de los profesores, y el seguimiento y apoyo por parte del programa y sus directivas, son aspectos medianamente importantes.

7.2 FACTOR DE CALIDAD: RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

❖ De acuerdo, a la revisión de las tendencias actuales de los programas de Ingeniería Química en relación con la industria, son los programas Universidad-Empresa y los Centros de Transferencia tecnológica, los que ocupan las principales estrategias de interacción con el entorno. Por lo que se puede concluir, que la tendencia mundial está en el desarrollo de proyectos que involucren de manera directa a los estudiantes, y al trabajo conjunto entre las empresas y Universidades. Además, las Universidades que no están en el ranking QS World, y que fueron seleccionadas para el estudio, entre las cuales están, 11 Universidades Latinoamericanas y todas las colombianas, presentan la misma tendencia, aunque, la categoría referente a consultoría e investigación obtiene un mayor porcentaje, en comparación con los resultados obtenidos a nivel mundial, quizás esta situación obedece a que las empresas latinoamericanas cuentan con menos profesionales especializados en sus empresas y por ello requieren más servicios de consultoría de las Universidades.

❖ Al revisar las actividades de extensión de las Universidades, se concluye que los Estudios de maestría y doctorado, son los de mayor contribución al total de proyectos de extensión, es destacable, que la mayoría realizan su oferta en el área de Ingeniería Química y afines, siendo las más comunes: Ingeniería Química, e Ingeniería Química y Biomolecular, este último, solo se oferta en Universidades Norteamericanas, de Asia y una de Oceanía. Además, se estableció que, las Universidades de Latinoamérica y Colombia siguen la

tendencia del resto de Universidades, con la diferencia de que hay un mayor porcentaje de estrategias dirigidas a la educación continua, y menor proporción de estudios de doctorado, es posible que este panorama obedezca a las facilidades que existen en Universidades Norteamericanas, Asiáticas, y Europeas, para cursar un Doctorado.

❖ Se concluye que la mayoría de las Universidades con Ingeniería Química, manejan la Proyección social, desde las becas y patrocinios a estudiantes, lo que indica el fuerte compromiso de estas Universidades para que la Educación Superior y los estudios de postgrado sean una oportunidad para todos, sin embargo, en la muestra de Universidades de Latinoamérica y Colombia, no se sigue esta tendencia, ya que el voluntariado ocupa el primer lugar junto con la estrategia de becas y patrocinios, lo que evidencia la preocupación de estas Universidades por el impacto que puedan tener en la comunidad, y en la sensibilización de sus estudiantes de la situación social de sus países.

❖ En cuanto al estado actual de la relación con la industria, el Departamento de Ingeniería Química cuenta con **Programas Universidad – Empresa**, a través de los cuales se han desarrollado diversos proyectos de grado y pasantías estudiantiles, aunque, se hace necesario implementar otras estrategias como los centros de transferencia, para la investigación conjunta y transferencia de resultados, puesto que, las mejores Universidades en Ingeniería Química a nivel mundial se centran en este aspecto.

❖ Se estableció el estado actual de la extensión del programa, y se encontró que proyectos como: diplomados, cursos cortos, maestría y doctorado en Ingeniería Química están en curso. En lo referente a proyección social, el programa de Ingeniería Química maneja diversas estrategias, entre las que están: Jornada de Puertas abiertas, para la promoción del Programa entre estudiantes de secundaria, movilidad e intercambio, becas, e iniciativas ambientales, por otra parte, se recomienda implementar estrategias de Voluntariado o trabajos con escuelas para la sensibilización social de los estudiantes.

8. RECOMENDACIONES

- ❖ Para disminuir la deserción, es necesario dar a conocer a los estudiantes los programas que lidera en conjunto con la división de Bienestar, ya que, muchos manifestaron no conocer las estrategias que existen en materia de prevención, lo que indica que, el problema no está en las medidas tomadas por la Universidad y el programa, sino, en el compromiso por parte de toda la comunidad en el problema de la deserción y en lograr un ambiente adecuado para el aprendizaje.
- ❖ Para atender las principales causas asociadas a la repitencia de asignaturas se recomienda reforzar las estrategias de nivelación de estudiantes en el área de ciencias básicas, a través de los programas de tutoría y monitoría, para que los alumnos realmente aprovechen estas estrategias, pues, de acuerdo a la encuesta hecha a estudiantes y docentes, estos atribuyen la repitencia al poco tiempo de dedicación al estudio , dificultades propias de la asignatura, falta de motivación, y pocas bases del bachillerato.
- ❖ Asimismo, se hace necesario la implementación de programas de capacitación docente y seguimiento al ejercicio de la docencia para atender los aspectos relacionados con la metodología empleada por el profesor y el sistema de evaluación. Puesto que, aunque no fueron considerados como los factores determinantes, para aproximadamente un 30% de los estudiantes, estos si son relevantes.
- ❖ El programa de Ingeniería Química deberá establecer un plan de mejora para que el tiempo que los estudiantes demoran realizando el trabajo de grado sea menor, y así mejorar la eficiencia terminal. Este podría hacerse incrementando la interacción entre estudiantes, tutores de tesis, y docentes de las asignaturas como, seminario de investigación y proyecto de grado.

- ❖ En relación con el sector externo, el programa debe fortalecer esta relación, mediante la creación de programas de educación continua y cursos de postgrado, puesto que, en la región existe la necesidad de capacitación de profesionales, ninguna Universidad de la región oferta Maestría o Doctorado en Ingeniería Química. Además, se sugiere la creación de un centro de transferencia tecnológica, a través, de un contacto insistente entre las directivas del programa y las empresas que manifestaron estar interesadas en el desarrollo de investigación conjunta.

- ❖ Del mismo modo, formalizar la creación de un centro ambiental desde donde se manejen las actividades de educación ambiental, protección del ambiente, entre otros. Igualmente, socializar con los estudiantes el plan de ciencia en las escuelas, para sensibilizarlos y en la próxima actividad llevada a cabo por el programa poder materializar la iniciativa, también, es importante apoyar a los estudiantes con las iniciativas de proyección social que propongan, sean viables y de gran impacto en la comunidad.

- ❖ Finalmente, realizar una autoevaluación periódica de acuerdo a los lineamientos del Ministerio de Educación, donde se pueda hacer seguimiento a estas características, y a los planes de mejora propuestos por el documento de Autoevaluación del Programa, con el fin de, mantener y mejorar cada día la calidad, y a mediano plazo lograr acreditar el Programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, Plan Sectorial 2006 – 2010
- [2] Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, Ley 1188, 25 de Abril de 2008
- [3] Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, Decreto 1295, 20 de Abril de 2010
- [4] Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, Convocatoria para evitar la deserción universitaria, 27 de Mayo de 2010
- [5] Universidad Pontificia Bolivariana, Maestría en educación, Informe de condiciones de calidad para obtención de registro calificado, Medellín 2008
- [6] Universidad Nacional sede Medellín, Plan Padrino: Acompañamiento para avalar la permanencia en la Universidad, UNIVERSIA, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en: [http://especiales.universia.net.co/estudiantes/destacado/ plan padrinos acompañamiento para avalar la permanencia en la universidad](http://especiales.universia.net.co/estudiantes/destacado/plan_padrinos_acompanamiento_para_avalar_la_permanencia_en_la_universidad)
- [7] Universidad del Atlántico, Plan de Acción 2009 – 2011, Pág.: 67
- [8] Espacio Europeo de la Educación Superior, [consultado 03 Enero 2011], Disponible en: www.eees.es

[9] Universidad del Atlántico, Portafolio comité misional de extensión y proyección social, Facultad de Ingeniería.

[10] Universidad de los Andes, Programa de pasantías y prácticas profesionales, [consultado 01 Marzo 2011], Disponible en: <http://www.uandes.cl/internacional/pasantias-y-practicas-profesionales.html>

[11] Universidad EAFIT, Prácticas profesionales, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en: <http://www.eafit.edu.co/practicas/Paginas/practicas-profesionales.aspx>

[12] Universidad Pontificia Bolivariana, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en: <http://trabajando.upb.edu.co/buscar-trabajo-empleo>

[13] Universidad Nacional de Colombia, Ofertas laborales, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en:
http://www.ing.unal.edu.co/progsfac/quimica_ambiental_/index.php?option=com_content&view=article&id=391:oferta-laboral&catid=87:destacadas&Itemid

[14] Universidad de los Andes, Curso Práctica Social: Un juego donde todos ganan, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en:
https://ctp.uniandes.edu.co/_joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=485:practica-social-un-juego-donde-todos-ganan&catid=54:practica-social-articulos&Itemid=217

[15] Institut für Chemische Verfahrenstechnik, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en: <http://www.icvt.uni-stuttgart.de/index.html>

[16] Susana Lucas Yague, Teaching and learning strategies and evaluation changes for the adaptation of the Chemical Engineering degree to EHES, Education for chemical engineers 3 (2 0 0 8) pag 33–39

[17] University of Cambridge, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en:
<http://www.cam.ac.uk/>

[18] University of Cambridge, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en:
<http://www.ceb.cam.ac.uk/pages/research.html>

[19] CNA, El sistema de educación superior de Colombia, [consultado 09 Marzo 2011],
Disponible en: <http://www.cna.gov.co/1741/article-187279.html>

[20] CNA, Lineamientos para la acreditación de Programas, Colombia, Noviembre de 2006

[21] Universidad Libre seccional Cali, Magnitud de la deserción estudiantil en el programa
de derecho y ciencias políticas 2000-2010, Cali, Febrero de 2011

[22] Rico D., Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Caracterización de la
deserción estudiantil, Mayo de 2006

[23] Universidad de Pamplona, Acuerdo N° 64 del 10 de septiembre de 2002

[24] Universidad de Cartagena, Manual de Convivencia

[25] Himmel E., Modelos de Análisis de la deserción estudiantil en la educación superior,
[consultado 09 Marzo 2011], Disponible en:
http://www.inacap.cl/tportal/portales/tp4964b0e1bk102/uploadImg/File/EducacionSuperior/desercion/1_%20DesercionE_Himmel.pdf

[26] Moreno C., Ruiz P., La educación superior y el desarrollo económico en América
Latina, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en:
<http://ries.universia.net/index.php/ries/article/viewArticle/34/archivos>

- [27] Campos G., Vinculación Universidad-Sector externo: Una estrategia gerencial, jun. 2004, vol.45, no.2, p.109-112. ISSN 0535-5133
- [28] Ministerio de la Protección Social, Concepto 8246 de 13-01-2009 [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en: <http://actualicese.com/normatividad/etiqueta/pasantias>
- [29] Constitución Política de Colombia de 1991, Artículo 67
- [30] Universidad Pontificia Bolivariana, Fundamentos, definición y políticas de la proyección social, Documento institucional, Medellín 2005
- [31] Universidad Nacional de Mar de Plata, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en: <http://eco.mdp.edu.ar/principal/71> que es la extensión universitaria
- [32] Grant C. and Dickson B., Personal skills in chemical engineering graduates: The development of skills within degree programmes to meet the needs of employers, Trans IChemE, Part D, 2006
- [33] IAESTE, [consultado 01 Marzo 2011], Disponible en: <http://www.iaeste.org/students/alumni>
- [34] ABET, [consultado 06 Febrero 2011] Disponible en: <http://www.abet.org/history.shtml>
- [35] Giuliano A., European Accreditation of Engineering Education: setting up a system in the global context, ASEE Global Colloquium, Capetown, October 2008 track 3, session 1

[36] Fernández N., Modelos y sistemas de evaluación y acreditación de la educación superior: Situación y perspectivas para el mejoramiento de la calidad y la integración regional, Buenos Aires, junio de 2007. [Consultado 07 marzo 2011], Disponible en: <http://www.adunca.com.ar/Art%EDculo%20libro%20IESALC%20versi%F3n%20corregida%20abril%202008%20lamarra.htm>

[37] Ley 30 de 1992 (Diciembre 28) Diario Oficial No. 40.700, de 29 de diciembre de 1992

[38] Ministerio de Educación Nacional, Convocatoria para apoyar proyectos de las instituciones de educación superior orientados a fomentar la permanencia estudiantil 2010

[39] Universidad Nacional de Colombia sede Bogota, Autoevaluación programa de pregrado en Ingeniería Química, mayo de 2005

[40] Universidad Pontificia Bolivariana, Modelo Pedagógico Integrado, Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2009

[41] UNESCO, IESALC, Informe sobre la educación superior en América Latina y del Caribe 2000-2005: La metamorfosis de la educación superior, Caracas, Enero de 2007

[42] Martínez N, Deserción universitaria causa frustración y pobreza: UNECO, El Universal, Lunes 31 de Julio De 2006

[43] Pontificia Universidad Javeriana, [consultado 09 Marzo 2011], Disponible en:<http://educon.javeriana.edu.co/ViceAcademica/contenidoGen.asp?p=refcurpre>

[44] Ministry of Education Singapore, [consultado 13 Agosto 2011], Disponible en: <http://www.moe.gov.sg>

- [45] Universidad Nacional de Colombia, Plan global de desarrollo 1999- 2003, julio de 1999 [consultado 09 marzo 2011], Disponible en:
<http://www.unalmed.edu.co/~planea/documentos/PlanGlobal1999-2003.pdf>
- [46] Universidad Industrial de Santander, Acuerdo N° 240 DE 2008 de prácticas sociales.
- [47] Universidad de Antioquia, Autoevaluación del programa de Ingeniería Química, Medellín, agosto de 2003
- [48] Comisión Europea, El papel de las universidades en la Europa del conocimiento, 19 de Abril de 2006
- [49] Ministerio de Educación Nacional, Educación Superior, Boletín informativo Comisión N° 14 Febrero de 2010
- [50] Ministerio de Educación Nacional, Sistema de prevención para la prevención de la deserción en la Educación Superior (SPADIES)
- [51] Velásquez, Castaño, Callón, Gómez. Determinantes de la deserción estudiantil en la Universidad de Antioquia. Centro de investigaciones económicas, julio 2003.
- [52] Tejada, Villabona, Navarro, Tejada, Alvarez, Castro. Evaluación de la repitencia, permanencia y deserción en el programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Cartagena, Cartagena, Revista Ciencias e Ingeniería al día, Año 2008. Vol 2 (ISSN 1900-768X)
- [53] Universidad de Cartagena, Programa de Ingeniería Química, Informe de autoevaluación del programa de Ingeniería Química (2006-2010), Cartagena, Abril de 2011.
- [54] Ministerio de Educación Nacional, Estadísticas por IES y por Programa, SNIES 2010.