

**Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia  
CPIQ**

**Caracterización del desarrollo profesional de la  
Ingeniería Química en Colombia  
2015-2017**

**Andrés Cruz Pérez  
Magíster en Ciencias - Estadística  
Wilmer Pineda Ríos  
Candidato a Doctor en Ciencias - Estadística**

**Noviembre 2018**



# Índice general

<b>1. Metodología</b>	<b>5</b>
<b>2. Diseño de muestreo</b>	<b>7</b>
<b>3. Caracterización general de los egresados</b>	<b>9</b>
3.1. Características generales y demográficas	9
3.1.1. Género	10
3.1.2. Estado Civil	11
3.1.3. País de residencia	11
3.1.4. Departamento de residencia	12
3.2. Características académicas	13
3.2.1. Universidad de egreso	13
3.2.2. Año de graduación	14
3.2.3. Modalidad de grado	14
3.2.4. Estudios posteriores al grado	15
3.2.5. Competencias en segundo idioma	15
3.2.6. Competencias en otros idiomas	16
3.2.7. Cantidad de idiomas	16
3.3. Características laborales	17
3.3.1. Ciudad donde trabaja	17
3.3.2. Expectativas laborales	18
3.3.3. Actividad principal	18
3.4. Empleados	20
3.4.1. Primer empleo	20
3.4.2. Tiempo buscando empleo	20
3.4.3. Canal de búsqueda de empleo	21
3.4.4. Desempeño laboral	21
3.4.5. Tipo de vinculación laboral	22
3.4.6. Sector de desempeño de los ingenieros químicos	22
3.4.7. Área de desempeño de los ingenieros químicos	23
3.4.8. Ingreso laboral	23
3.4.9. Convenios Universidad-Empresa	24
3.4.10. Tiempo de experiencia	24
3.4.11. Desarrollo profesional	25
3.4.12. Satisfacción laboral	25
3.5. Emprendedores	26
3.5.1. Idea de emprendimiento	26
3.5.2. Dificultades en la creación de empresa	26
3.5.3. Tiempo como emprendedor	27
3.5.4. Relación de los conocimientos con la empresa	27
3.5.5. Dificultades enfrentadas en su empresa	28
3.5.6. Ingreso promedio mensual de los emprendedores	28
3.5.7. Competencias heredadas	29
3.6. Estudiantes	29

3.6.1. Motivación a tomar un programa académico nuevo . . . . .	29
3.6.2. Fuentes de financiación de estudios . . . . .	30
3.6.3. Objetivos a corto plazo . . . . .	30
3.7. Egresados en búsqueda de empleo . . . . .	31
3.7.1. Tiempo de búsqueda de empleo . . . . .	31
3.7.2. Facilidad en la búsqueda de empleo . . . . .	32
3.7.3. Dificultades en la consecución de empleo . . . . .	32
3.7.4. Canal de búsqueda . . . . .	33
3.7.5. Sector ocupacional de preferencia . . . . .	33
3.8. Nivel de identidad con la profesión . . . . .	34
3.8.1. Posibilidades laborales . . . . .	34
3.8.2. Elección satisfactoria de la profesión . . . . .	34
3.9. Percepción de habilidades necesarias para el ingreso al mercado laboral . . . . .	36
3.10. Colaboración con el CPIQ . . . . .	37
3.11. Asociaciones . . . . .	38
3.11.1. Ingresos . . . . .	39
3.11.2. Satisfacción . . . . .	41
3.11.3. Idioma . . . . .	42
3.12. Caracterización . . . . .	43
3.13. Resultados . . . . .	45

# Índice de figuras

3.1. Estructura de la encuesta . . . . .	10
3.2. Género . . . . .	10
3.3. Estado civil . . . . .	11
3.4. Región de residencia . . . . .	13
3.5. Año de grado . . . . .	14
3.6. Dominio de otro idioma . . . . .	15
3.7. Competencias en lenguas extranjeras de los ingenieros químicos . . . . .	16
3.8. Cantidad de idiomas . . . . .	16
3.9. ¿Labora en la misma ciudad en que vive? . . . . .	17
3.10. Expectativas a corto y mediano plazo. (se realizó un filtro por porcentaje superior al 3%) . . . . .	18
3.11. Actividad principal de los Ingenieros Químicos . . . . .	18
3.12. Porcentaje de los ingenieros químicos en estudio que se encuentran en su primer empleo . . . . .	20
3.13. Tiempo destinado a la búsqueda de empleo . . . . .	20
3.14. Canales de búsqueda . . . . .	21
3.15. Desempeño laboral . . . . .	21
3.16. Tipo de vinculación en la empresa . . . . .	22
3.17. Sectores de desempeño . . . . .	22
3.18. Áreas de desempeño . . . . .	23
3.19. Ingreso recibido en el ultimo mes . . . . .	23
3.20. Convenios academico-laborales . . . . .	24
3.21. Tiempo de experiencia laboral . . . . .	24
3.22. Desarrollo profesional . . . . .	25
3.23. Satisfacción laboral . . . . .	25
3.24. Idea de emprendimiento . . . . .	26
3.25. Dificultades para emprender . . . . .	26
3.26. Tiempo del proyecto . . . . .	27
3.27. Relación de conocimientos . . . . .	27
3.28. Dificultades de la empresa . . . . .	28
3.29. Ingreso promedio mensual de los emprendedores . . . . .	28
3.30. Motivación para estudiar . . . . .	29
3.31. Fuente de financiación . . . . .	30
3.32. Objetivos a corto plazo de la población de estudio que está cursando un nuevo programa académico . . . . .	30
3.33. Tiempo buscando trabajo . . . . .	31
3.34. Dificultad en conseguir empleo . . . . .	32
3.35. Dificultades para obtener empleo . . . . .	32
3.36. Canal de búsqueda . . . . .	33
3.37. Sectores donde les gustaría desempeñarse . . . . .	33
3.38. Evaluación de las posibilidades laborales . . . . .	34
3.39. Elección satisfactoria de la carrera de Ingeniería Química . . . . .	34
3.40. Razones para volver a estudiar Ingeniería Química . . . . .	35
3.41. Razones para no volver a estudiar . . . . .	35
3.42. Habilidades para el ingreso laboral . . . . .	36
3.43. Observaciones para el CPIQ . . . . .	38

3.44. Test Chi cuadrado . . . . .	39
3.45. Asociación entre ingresos-expectativas . . . . .	40
3.46. Asociación entre edad-ingresos . . . . .	40
3.47. Asociación entre edad-satisfacción . . . . .	41
3.48. Asociación entre expectativas-satisfacción . . . . .	42
3.49. Asociación entre edad-idioma . . . . .	42
3.50. Caracterización de egresados . . . . .	43

# Índice de cuadros

2.1. Tamaños de muestra en cada estrato . . . . .	8
3.1. País de residencia . . . . .	11
3.2. País de residencia (excluyendo a Colombia) . . . . .	12
3.3. Departamento de residencia . . . . .	12
3.4. Universidades de egreso . . . . .	13
3.5. Modalidad de grado . . . . .	14
3.6. Estudios posteriores al grado de Ingeniería Química . . . . .	15
3.7. Ubicación Laboral . . . . .	17
3.8. Competencias heredadas de la universidad . . . . .	29
3.9. Caracterización de los ingenieros químicos . . . . .	45



# Introducción

Las ingenierías conforman una parte importante en los programas académicos de las universidades, en donde existen ramas que permiten tomar distintos caminos que proporcionan una solución adecuada a través del ingenio y habilidad que caracteriza a los ingenieros. Estas competencias se adoptan en una etapa de aprendizaje, que se desarrolla durante un pregrado, y permiten abrir puertas para continuar opcionalmente con un posgrado; además, es una fase laboral en donde se demuestra todo el conocimiento adquirido a través de la práctica en situaciones de la vida real.

La transformación de materias primas en productos elaborados son procesos propios de la ingeniería química. Este campo del saber requiere de destrezas en matemáticas, química y biología, contribuyendo y aplicando principalmente, a la administración y el control de procesos que se llevan a cabo en las industrias de un país. Los investigadores se interesan por el entorno en los que se encuentran los ingenieros químicos día tras día y quieren analizar este campo de acción, sus inconvenientes, sus ventajas, el presente y el futuro de esta carrera profesional. En este caso, se quiere analizar la situación actual de los ingenieros químicos graduados y matriculados desde hace tres años y se hace énfasis tanto en el ámbito académico como en el laboral. Este estudio se realiza con el fin de observar características que puedan dar un panorama de cómo los ingenieros químicos perciben y se sienten con esta profesión.



# Objetivos

## Objetivo General

Caracterizar la situación laboral y académica de los ingenieros químicos graduados y matriculados entre 2015 y 2017.

## Objetivos Específicos

1. Analizar los sectores predominantes, áreas de desempeño, rangos salariales, percepción y satisfacción laboral, y tiempo de espera para el primer trabajo de los ingenieros químicos.
2. Identificar el nivel educativo máximo alcanzado por los ingenieros químicos y las modalidades de grado de mayor preferencia.
3. Mostrar asociaciones entre algunas variables de interés, que permitan analizar dependencias.
4. Examinar las relaciones y los modelos de negocios que manejan actualmente los ingenieros químicos del estudio.



# Capítulo 1

## Metodología

### Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo transversal en su ejecución y exploratorio en su alcance, en el que se indagó sobre las principales características, opiniones y percepciones de los ingenieros químicos graduados entre 2015 y 2017, con el fin de relacionar los aspectos relevantes de la situación académica y laboral.

### Población

La población de estudio está conformada por ingenieros químicos de diversas universidades de Colombia. Se realiza este estudio con ingenieros matriculados y graduados entre 2015 y 2017.

### Método

Para realizar este análisis se calcula una muestra aleatoria extraída de la base de datos de ingenieros químicos sobre el marco muestral a través de un muestreo aleatorio estratificado con un marco muestral de 3336 personas. Después de haber obtenido la información en el trabajo de campo, se diseñó la base de datos con la que se trabaja para su posterior análisis, en la cual se analizan las características de manera individual con el propósito de encontrar aspectos que permitan dar luz al panorama laboral y académico. Posteriormente, se analizaron las variables de manera colectiva con el fin de realizar un análisis de segmentación que permita caracterizar a los Ingenieros Químicos graduados y matriculados, resolviendo los objetivos del proyecto. Finalmente, se tomaron las opiniones de estos, con la finalidad de enfatizar cuáles son los atributos especiales que han adquirido los ingenieros químicos en su labor diaria.

### Procedimiento

Este estudio se realizó en tres fases, a saber:

1. Conformación de marco muestral y desarrollo del diseño de muestreo. En esta primera etapa se realizó la depuración de la base de datos otorgada por el CPIQ, en la cual se revisa y se resuelven las inconsistencias que se presentaron. De igual forma, se desarrolla el diseño de muestreo con las estratificaciones determinadas y las metodologías que se describen en el diseño de muestreo.
2. Operativo de campo. En esta etapa se realizaron las encuestas por correo electrónico y algunas a través de llamada telefónica, se considero el diseño de muestreo y se incluyo el número de personas a encuestar que se calculan en el paso anterior.
3. Diseño de la base de datos y análisis de datos. Para el análisis se deben realizar las pruebas necesarias con la base de datos que contiene las respuestas de los ingenieros químicos encuestados. Por último, se realiza la metodología propuesta de segmentación de los ingenieros químicos, de acuerdo con sus características laborales y académicas, con el fin de dar a evidenciar un panorama sobre el estado actual de los mismos.

## Variables de estudio

Dentro de las variables que se estudiaron, se mencionan las siguientes:

- Nivel educativo
- Rango salarial
- Sectores y áreas de desempeño
- Tiempo de obtención de primer empleo
- Satisfacción laboral y salarial
- Empleabilidad

## Área de estudio

Los ingenieros químicos del estudio pertenecen a las siguientes ciudades y universidades:

- Barranquilla: Universidad del Atlántico
- Bogotá: Universidad Nacional, Fundación Universidad América, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad de los Andes, Universidad de la Sabana.
- Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Cali: Universidad del Valle.
- Manizales: Universidad Nacional
- Cartagena: Universidad de Cartagena, Universidad de San Buenaventura.
- Medellín: Universidad Nacional, Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana.
- Pamplona: Universidad de Pamplona.

## Capítulo 2

# Diseño de muestreo

El marco muestral, proporcionado por el CPIQ, contiene información acerca de los 3336 profesionales de Ingeniería Química de distintas universidades del país graduados en el periodo 2015-2017.

Inicialmente, se calcula el tamaño de muestra. Esta se basa en un diseño de muestreo aleatorio estratificado y se tiene en cuenta que la estratificación se realiza por las universidades. Es importante mencionar que se quiere evaluar, teniendo en cuenta la calidad educativa, las posibilidades de empleo a nivel nacional y/o internacional, entre otros, la situación laboral de los ingenieros químicos matriculados en el CPIQ graduados entre 2015 y 2017. Para este propósito, se considera un diseño muestral estratificado, donde un estrato se define como una agrupación con características comunes; para este estudio, las agrupaciones con características en común vienen dadas por la Universidad de egreso. Finalmente, se efectúa la selección de individuos dentro de cada estrato por un muestreo aleatorio simple.

Como se tiene una cantidad importante de universidades, se decide crear una condición para reducir el número de estratos, la cual, si el número de ingenieros químicos por universidad supera el 5% del total del marco muestral, se realiza la estratificación por esta universidad; de lo contrario, se incluye la universidad dentro de un estrato que contiene todos los profesionales en los que la cantidad de graduados por institución no superan la condición.

De acuerdo con lo anterior, se establecieron nueve estratos. El criterio anterior para seleccionar el número de estratos se realiza por los principios de la estratificación en el muestreo, en el cual se busca que:

- Dentro de cada estrato se tenga homogeneidad en la unidad de análisis y entre cada estrato heterogeneidad, es decir, en cada estrato se deben tener individuos con características similares; en este caso, respecto a su educación profesional y vida laboral.
- Entre menos estratos se realicen, la varianza de los estimadores que son calculados será menor que la varianza obtenida por una cantidad de estratos cada vez más alta.

A continuación, se muestra la clasificación por estratos según las condiciones establecidas anteriormente.

El cálculo del tamaño de la muestra se realiza a partir del paquete *simplesize4surveys* del software estadístico R, que, a través de unos parámetros dados, origina el número de ingenieros químicos que deben ser encuestados. La función *SS4P* del paquete mencionado permite conocer el tamaño de muestra para este estudio e introduce los siguientes parámetros:

- El número total de ingenieros químicos que conforman el marco muestral, denominado por la literatura estadística como  $N$ .
- El valor de una proporción de la característica de interés que en este caso se desconoce, por lo tanto, se realiza con un  $P$  de 0.5 con el fin de no sesgar el estudio.
- El  $Deff$ , que compara un diseño de muestreo respecto a un muestreo aleatorio simple; en este caso se designa un  $Deff=1$ .
- El nivel de confianza estadístico, que para este caso se tomó del 95%.

Cuadro 2.1: Tamaños de muestra en cada estrato

Estrato	Universidad	$n_h$
1	Fundación Universitaria de América	58
2	Fundación Universitaria Jorge Tadeo Lozano	28
3	Universidad de Antioquia	21
4	Universidad de Cartagena	20
5	Universidad de los Andes	27
6	Universidad del Atlántico	21
7	Universidad Industrial de Santander	68
8	Universidad Nacional	91
9	Otros <sup>1</sup>	49

- El máximo CVE (coeficiente de variación) que se permite para esta estimación.
- El máximo margen de error  $e$ , que se permite para esta estimación, que, junto al parámetro anterior será del 5%.

El tamaño de muestra mínimo para un margen de error  $e$  dado está definido por:

$$n_0 = \frac{P(1-P)Def f}{\frac{e^2}{Z_{1-\alpha/2}^2} + \frac{P(1-P)Def f}{N}}$$

Además, en esta ecuación se tiene en cuenta el factor de corrección para poblaciones finitas. Ahora, se debe calcular la tasa de no respuesta que corresponde a los ingenieros químicos que, por algún motivo, no pudieron responder la encuesta. Esta tasa de no respuesta se representa mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{n_0}{1 - \%NR}$$

Donde  $\%NR$  es la tasa de no respuesta que se espera del estudio. De esta forma, el tamaño de muestra mínimo para esta investigación es de 383 ingenieros químicos matriculados y graduados, con un margen de error máximo del 5%. Luego, se determina el número de individuos que deben ser seleccionados en cada estrato bajo una afijación proporcional. El tamaño de muestra para cada estrato  $h$  está dado por:

$$n_h = n \frac{N_h}{\sum_{h=1}^H N_h}$$

El paquete *TeachingSampling* del software R, permitió obtener los individuos seleccionados a partir de la función *S.STSI* que, a través de una semilla, la variable que identifica la estratificación, el tamaño de cada estrato y el tamaño de la muestra calculada para cada estrato, permite obtener los individuos a encuestar.

## Capítulo 3

# Caracterización general de los egresados

La encuesta de caracterización de los Ingenieros Químicos se realizó con el fin estudiar el desarrollo profesional que han tenido los egresados de distintas universidades entre 2015 y 2017. Este estudio es utilizado para la toma de decisiones del Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia (CPIQ), que a través de técnicas estadísticas podrá observar cuáles son los principales aspectos e inconvenientes que han tenido los ingenieros químicos en su ciclo laboral, académico y de emprendimiento.

El desarrollo de este análisis contendrá temas de estadística descriptiva y exploratoria con gráficos de sectores y tablas de frecuencia, también de estadística no paramétrica con el test  $\chi^2$  de independencia; además, estadística multivariada con el análisis de correspondencias múltiple y análisis de clúster para finalizar con la minería de textos a través de nubes de palabras.

El análisis de la encuesta se realizará en el siguiente orden:

1. Características generales y demográficas
2. Características académicas
3. Características laborales
4. Ocupación del tiempo
  - Como empleado
  - Como emprendedor
  - Como estudiante
  - Buscando trabajo
5. Nivel de identidad con la profesión
6. Asociaciones entre variables
7. Caracterización de los ingenieros químicos
8. Resultados

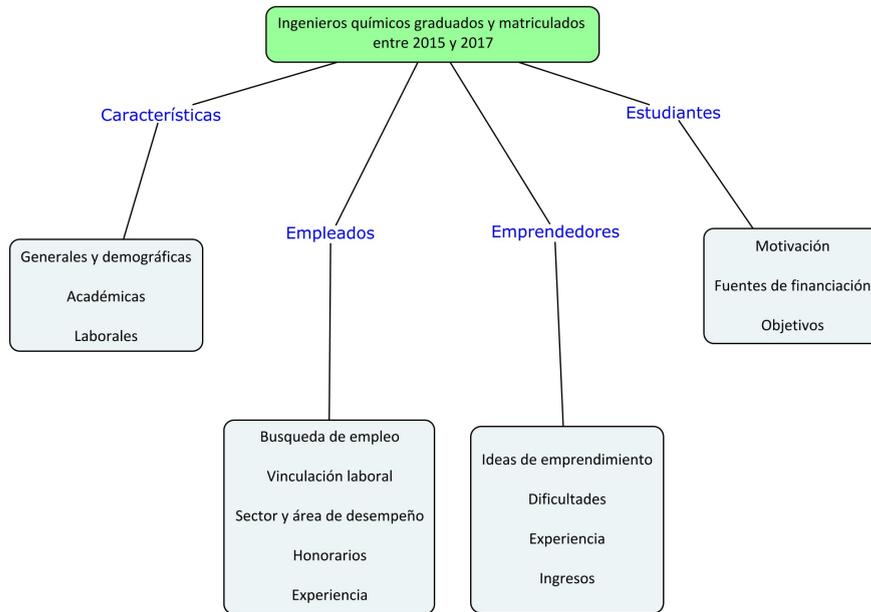


Figura 3.1: Estructura de la encuesta

La figura 3.1 muestra la clasificación metodológica de la encuesta.

### 3.1. Características generales y demográficas

En esta primera parte se estudian aquellas características demográficas, académicas y laborales que describen a los ingenieros químicos matriculados en el CPIQ y graduados en el periodo 2015 - 2017.

#### 3.1.1. Género

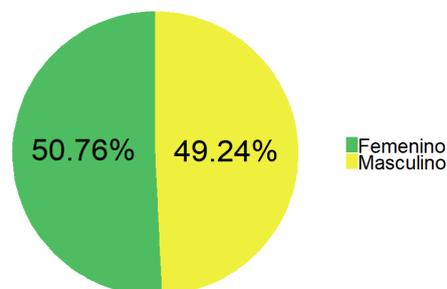


Figura 3.2: Género

Los profesionales en ingeniería química se caracterizan por tener homogeneidad en el género debido a que el 50.76 % pertenecen al sexo femenino, mientras que los hombres representan el 49.24 %.

### 3.1.2. Estado Civil

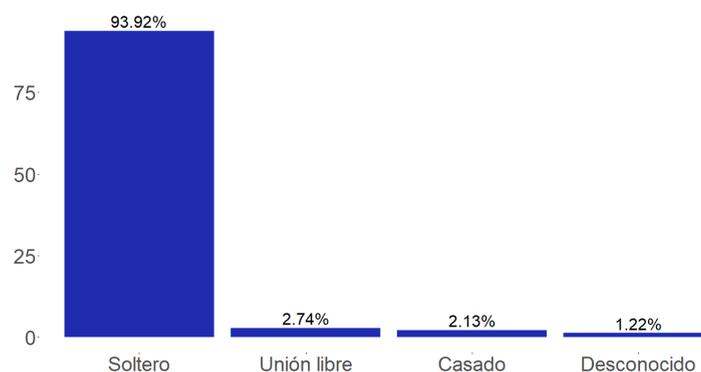


Figura 3.3: Estado civil

La soltería es una característica muy evidente en el estudio (94%). Una de las razones del predominio de la soltería en el estudio es el promedio de edad bajo que tienen los egresados de Ingeniería Química, el cual se acerca a los 25 años. También se puede observar que hay pocas personas que tienen una pareja, por un lado, los casados (2.1%) y por el otro, los que se encuentran en unión libre (2.7%).

### 3.1.3. País de residencia

Cuadro 3.1: País de residencia

Categoría	Peso
Colombia	94.84 %
México	1.22 %
Francia	1.22 %
Canada	0.91 %
Alemania	0.91 %
Estados Unidos	0.30 %
Brasil	0.30 %
Argentina	0.30 %
Total	100 %

Después de recibir el título de pregrado, el 95.84% de los ingenieros químicos optan por ejercer la profesión en Colombia, mientras que el 5% deciden tomar rumbo hacia otros países para encontrar nuevas oportunidades y desarrollarse profesionalmente en otra cultura.

Cuadro 3.2: País de residencia (excluyendo a Colombia)

Categoría	Peso
México	23.5 %
Francia	23.5 %
Canadá	17.6 %
Alemania	17.6 %
Estados Unidos	5.8 %
Brasil	5.8 %
Argentina	5.8 %
Total	100 %

Con el propósito de evaluar los lugares de residencia de los ingenieros químicos que deciden migrar hacia otros países, se obtuvo que los recién graduados escogen lugares como México 23.5 % y Canadá 17.6 % o Francia 23.5 % y Alemania 17.6 % en Europa, como los más frecuentados; otros destinos menos preferidos son Estados Unidos, Brasil y Argentina, cada uno con 5.8 % de participación.

### 3.1.4. Departamento de residencia

Cuadro 3.3: Departamento de residencia

Categoría	Peso
Bogotá	37.9 %
Antioquia	15.2 %
Cundinamarca	8.2 %
Santander	7.9 %
Bolívar	6.3 %
Atlántico	6.0 %
Valle del Cauca	3.6 %
Otros	9.4 %
Total	100 %

Teniendo en cuenta que la mayoría de los Ingenieros Químicos graduados entre 2015 y 2017 viven en Colombia, se observa que hay una cantidad importante de estos que residen en Bogotá representado por el 37.9 %, le siguen departamentos de Antioquia con 15,2 %, Cundinamarca con 8.2 %, Santander con 7.9 %, Bolívar con 6.3 %, Atlántico 6 % y Valle del Cauca con 3.6 %; para detallar de una forma general, se muestra en la figura 3.4 de regiones:

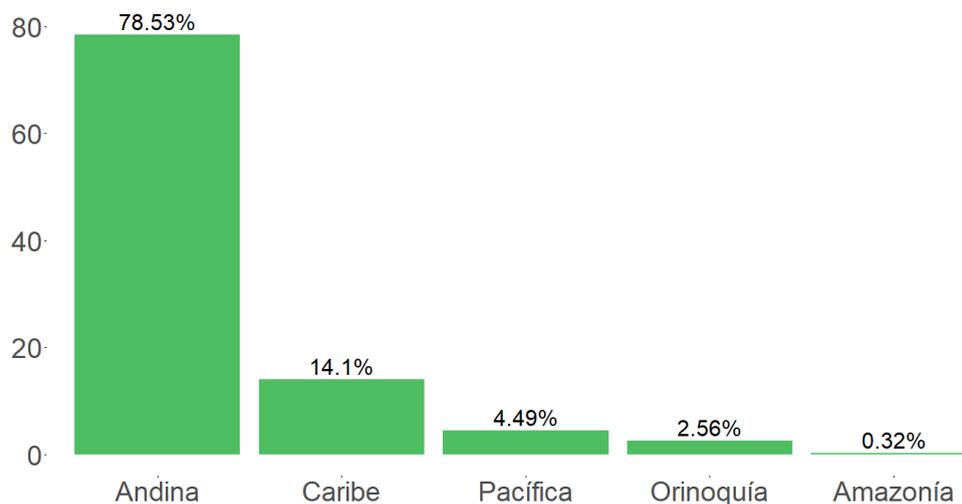


Figura 3.4: Región de residencia

Al realizar el análisis por región, se destaca que la región Andina es la más frecuentada, con una participación del 78 %, mientras que la región Caribe le sigue con un porcentaje de 14 %, la región Orinoquía con 4 %, la región pacífica con 3 %, y la región Amazonia con 0.3 %.

## 3.2. Características académicas

En esta sección, se desea encontrar cuáles son las características académicas de los ingenieros químicos, en particular, las opciones de grado que tomaron, el inicio de estudios complementarios, como especializaciones, maestrías, diplomados y otros que les permiten desarrollar otras competencias.

### 3.2.1. Universidad de egreso

Cuadro 3.4: Universidades de egreso

Universidad	Peso
Universidad Nacional	24.32 %
Universidad de América	15.81 %
Universidad Industrial de Santander	15.50 %
Universidad Jorge Tadeo Lozano	8.51 %
Universidad de Los Andes	6.08 %
Universidad de Cartagena	6.08 %
Universidad del Atlántico	5.78 %
Universidad de Antioquia	5.47 %
Universidad del Valle	3.65 %
Otros	8.80 %
Total	100 %

En la tabla 3.4 observamos que la Universidad Nacional de Colombia predomina en este estudio debido a que el 24 % pertenecen a esta universidad pública. Este porcentaje corresponde a la suma de las ponderaciones de las distintas sedes (Bogotá, Manizales y Medellín). Por otro lado, se puede encontrar la Universidad de América de Bogotá con una participación del 15 %. En general, la mayor cantidad de ingenieros químicos egresan de

universidades de la región Andina. Universidades con poco porcentaje se encuentran en las regiones de la Orinoquía y la Amazonía.

### 3.2.2. Año de graduación

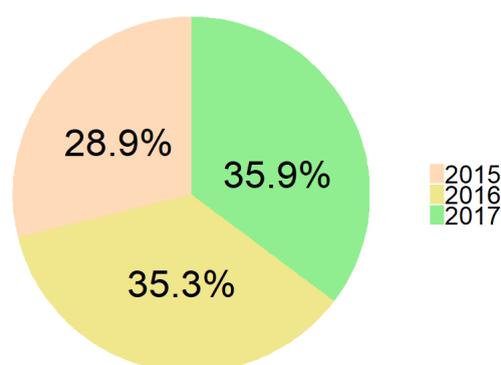


Figura 3.5: Año de grado

El estudio fue realizado con el fin de caracterizar a los profesionales de Ingeniería Química graduados entre los años 2015 y 2017, el 36 % son egresados en el año 2017, el 35 % recibieron el título en 2016 y el restante 29 % en el año 2015.

### 3.2.3. Modalidad de grado

Cuadro 3.5: Modalidad de grado

Categoría	Peso
Tesis	65.65 %
Asignaturas de posgrado	15.81 %
Pasantía	14.89 %
Artículo	1.52 %
Diplomado	0.61 %
Homologación	0.61 %
Semestre de industria	0.61 %
Examen	0.30 %
Total	100 %

Los estudiantes que optan por ser ingenieros químicos deciden en su mayoría realizar trabajo de investigación o monografía, representado por el 66 %, mientras que adelantar un posgrado e inscribir materias con este nivel educativo les permitió al 16 % de los ingenieros obtener su título profesional. Por último, se tiene que el 15 % decidió realizar pasantía con el fin de adquirir experiencia laboral y continuar desempeñándose en la empresa después de titularse. Otras modalidades con poca frecuencia fueron: diplomado, semestre de industria, homologación y artículo publicado en revista.

### 3.2.4. Estudios posteriores al grado

Cuadro 3.6: Estudios posteriores al grado de Ingeniería Química

Categoría	Peso
Doctorado	0.91 %
Maestría	10.94 %
Especializaciones	12.46 %
Segundo Pregrado	1.82 %
Diplomados	17.33 %
Cursos	31.31 %
Ninguna	25.23 %
Total	100 %

En la tabla 3.6 se observan los estudios posteriores al grado de los ingenieros químicos, se encontró que el 31.31 % han realizado cursos o seminarios, el 12.46 % están realizando o terminaron una especialización, el 11.94 % cursan una maestría y solamente el 0.91 % se encuentran adelantando estudios de doctorado, el cual, es el máximo nivel educativo que se observa en este estudio. Por otro lado, el 17.33 % han realizado diplomados con el fin de mejorar su perfil académico y el 1.82 % están adelantando otra carrera universitaria (pregrado).

### 3.2.5. Competencias en segundo idioma

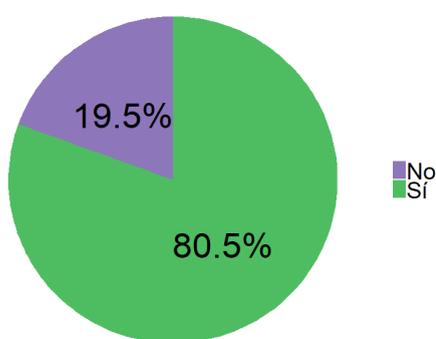


Figura 3.6: Dominio de otro idioma

El dominio de otros idiomas permite a los profesionales tener mayores oportunidades laborales y realizar estudios en otros países, como se evidencia en la figura 3.6, el 80.5 % dominan un idioma distinto al español.

### 3.2.6. Competencias en otros idiomas

Figura 3.7: Competencias en lenguas extranjeras de los ingenieros químicos

Categoría	Peso
Inglés	66.16 %
Francés	12.97 %
Alemán	10.94 %
Portugués	6.87 %
Italiano	2.04 %
Coreano	0.51 %
Otros	0.51 %
Total	100 %

El inglés es el idioma que más predomina el conjunto de estudio, ya que el 66.16 % de ingenieros tiene competencias en esta lengua, además, existe una notable diferencia frente a los que dominan lenguajes europeos como el francés (12.97 %), alemán (10.94 %), portugués (6.87 %) e italiano (2.04 %); otros idiomas menos frecuentes son los que pertenecen al continente asiático.

### 3.2.7. Cantidad de idiomas

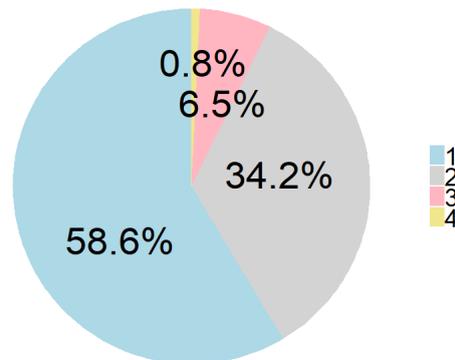


Figura 3.8: Cantidad de idiomas

En el gráfico 3.8 observamos que el 59 % solo dominan un idioma distinto al español, el 34 % pueden expresarse en dos idiomas y el 7 % han estudiado tres idiomas o más.

### 3.3. Características laborales

#### 3.3.1. Ciudad donde trabaja

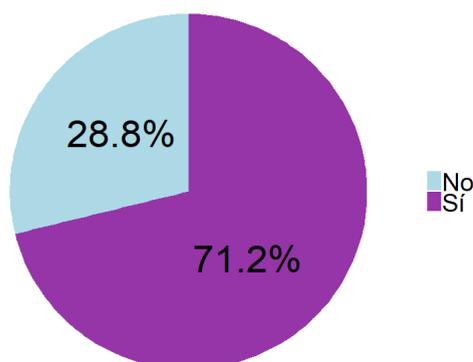


Figura 3.9: ¿Labora en la misma ciudad en que vive?

De acuerdo con el gráfico 3.9, el 71.2% de los ingenieros químicos, residen en la misma ciudad donde trabajan, mientras que un 28.2% no trabajan en su ciudad de residencia; estos factores surgen debido a que la empresa donde laboran tiene la sede afuera de la ciudad o en caso contrario, los ingenieros prefieren vivir afueras de la ciudad.

Cuadro 3.7: Ubicación Laboral

Categoría	Peso
Tocancipá	14.29 %
Bogotá	11.90 %
Cota	7.14 %
Medellín	4.76 %
Chia	4.76 %
Cartagena	4.76 %
Sibaté	4.76 %
Soacha	2.38 %
Santa Marta	2.38 %
Mosquera	2.38 %
Manizales	2.38 %
Otros	38.11 %
Total	100 %

Para esta pregunta, es importante aclarar que el 73.86% no contestó la pregunta y el 13.37% manifestó que no está trabajando.

De los ingenieros químicos que no laboran en la ciudad que viven y contestaron la pregunta, las ciudades que predominan son Tocancipá (14.29%), le sigue ciudades como Bogotá (11.90%), Cota (7.14%), Cartagena(4.76%), Medellín (4.76%), Sibaté (4.76%), Chía (4.76%), entre otros.

### 3.3.2. Expectativas laborales

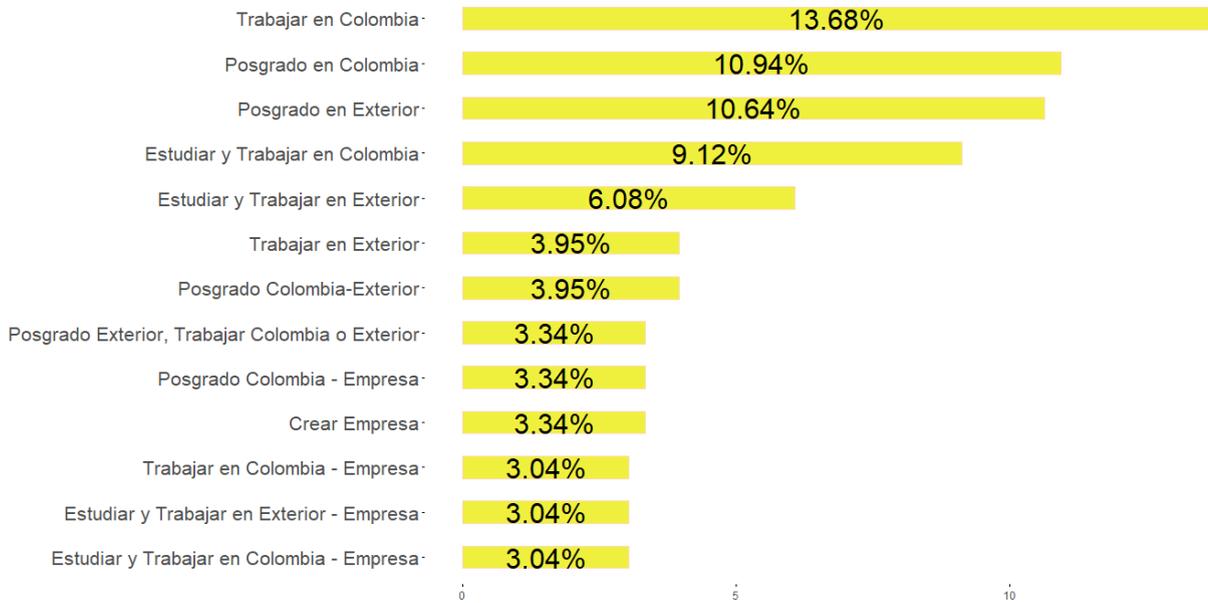


Figura 3.10: Expectativas a corto y mediano plazo. (se realizó un filtro por porcentaje superior al 3%)

Dentro de las expectativas a corto y mediano plazo que tienen los ingenieros químicos graduados entre 2015 y 2017 es seguir residiendo en Colombia, debido a que la mayoría desean trabajar y estudiar un posgrado en el país. Otra de las expectativas destacadas en la población de estudio es la de realizar estudios superiores en otros países y trabajar en el extranjero. Otras personas desean estudiar un posgrado en Colombia y posteriormente buscar oportunidades en el exterior.

### 3.3.3. Actividad principal

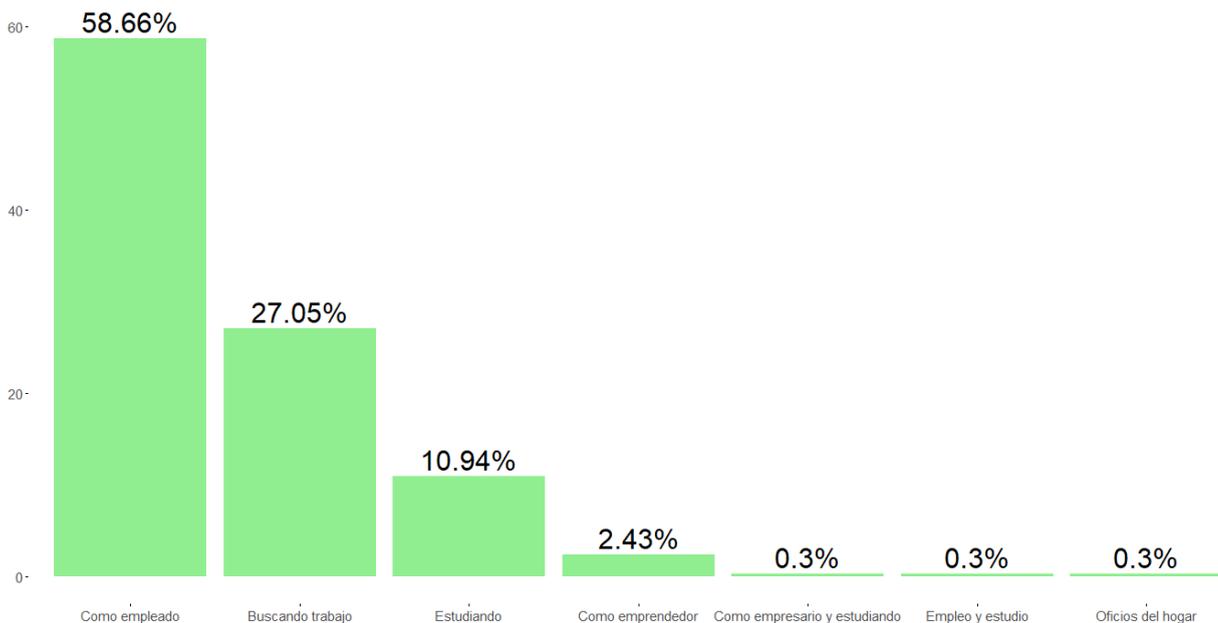


Figura 3.11: Actividad principal de los Ingenieros Químicos

Como se evidencia en el gráfico 3.11, el 58.66% de los ingenieros químicos tienen como actividad principal un empleo, seguido por los ingenieros químicos que están buscando empleo con un 27.05%, el 10.94% están estudiando, el 2.43% tomaron la iniciativa de crear empresa. Finalmente, con menor frecuencia, están los que emprenden y estudian, trabajan y estudian y los que realizan oficios del hogar.

### 3.4. Empleados

Los ingenieros químicos en estudio en su mayoría están empleados, ya que el 58.66 % de la población en estudio se encuentran contratadas por alguna empresa. En esta sección se observará cómo es el comportamiento de algunas características propias de la situación laboral del ingeniero químico.

#### 3.4.1. Primer empleo

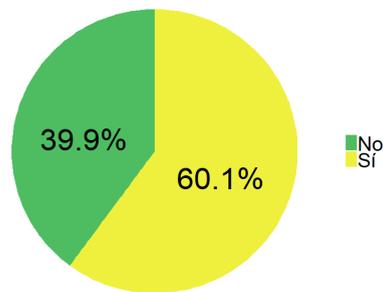


Figura 3.12: Porcentaje de los ingenieros químicos en estudio que se encuentran en su primer empleo

En esta gráfica se evidencia que el 60 % de los ingenieros químicos que están laborando lo están realizando por primera vez en su ciclo de vida, mientras que el 40 % manifiestan que no es su primer empleo.

#### 3.4.2. Tiempo buscando empleo

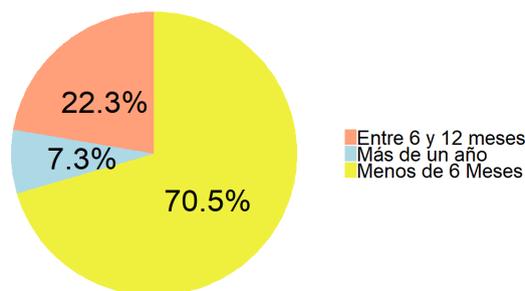


Figura 3.13: Tiempo destinado a la búsqueda de empleo

En su gran mayoría, los egresados de Ingeniería Química como en cualquier otra profesión tienden a buscar un empleo después de haber obtenido el grado, normalmente pasa un tiempo desde que se obtiene el título hasta que se firma un contrato con alguna empresa; frecuentemente los que recién están empleados duraron pocos meses en encontrar un empleo, como se evidencia en el gráfico, donde el 70 % de estos duraron menos de 6 meses en encontrar trabajo, el 22 % duró más de 6 meses y menos de un año, y en pocas ocasiones el ingeniero químico encontró trabajo después de los 12 meses, con una representación del 7%.

### 3.4.3. Canal de búsqueda de empleo

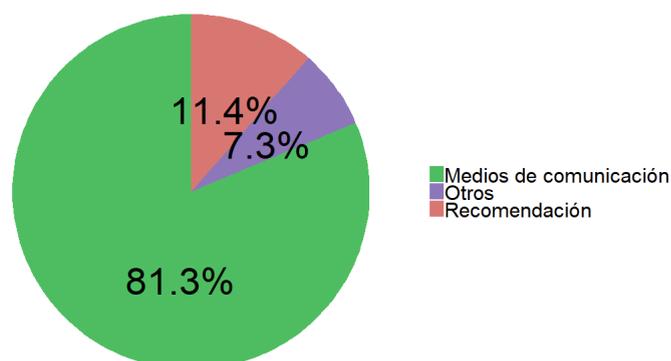


Figura 3.14: Canales de búsqueda

Los medios de comunicación le permitieron a los egresados tener más oportunidades para conseguir empleo, esta opción es la que tiene mayor porcentaje con un 81.3% mientras que existen otros canales como las pasantías, empresa familiar, relaciones personales, banco de excelencia, envío de hoja de vida por medio de redes sociales, servicios públicos de empleo, entre otros, que acumulan el 7.3%, recomendaciones laborales y académicas 11.4% que también fueron escogidas, pero con menor frecuencia.

### 3.4.4. Desempeño laboral

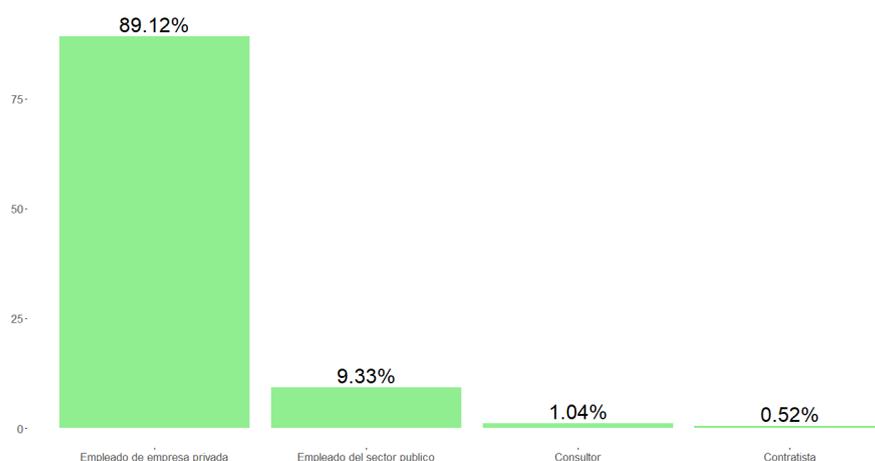


Figura 3.15: Desempeño laboral

Con respecto al papel del ingeniero químico dentro de la empresa se encontró que el 89.1% se desempeñan en empresas privadas, el 9.3% de los trabajadores en el sector público, mientras que consultores y contratistas representan el 1.5% de los empleados.

### 3.4.5. Tipo de vinculación laboral

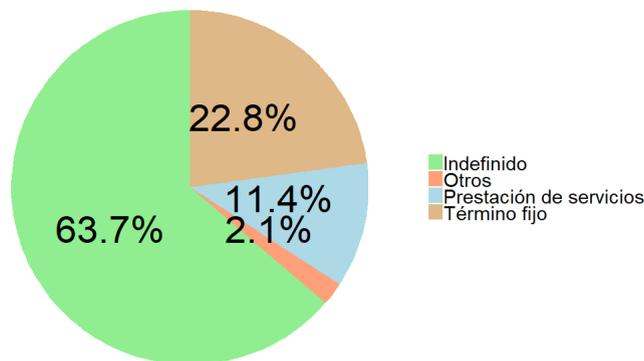


Figura 3.16: Tipo de vinculación en la empresa

Para estudiar la situación laboral, es muy importante tener en cuenta el tipo de vinculación que tiene el trabajador con la empresa. En esta pregunta, el 63.7% están vinculados por medio de un contrato a término indefinido, el cual se destaca por tener la mayor cantidad de beneficios respecto a los demás, el contrato a término fijo le sigue con una participación de 22.8%, 11.4% por prestación de servicios y el 2.1% por otros, dentro de los cuales se encuentran el de obra y labor y la pasantía.

### 3.4.6. Sector de desempeño de los ingenieros químicos

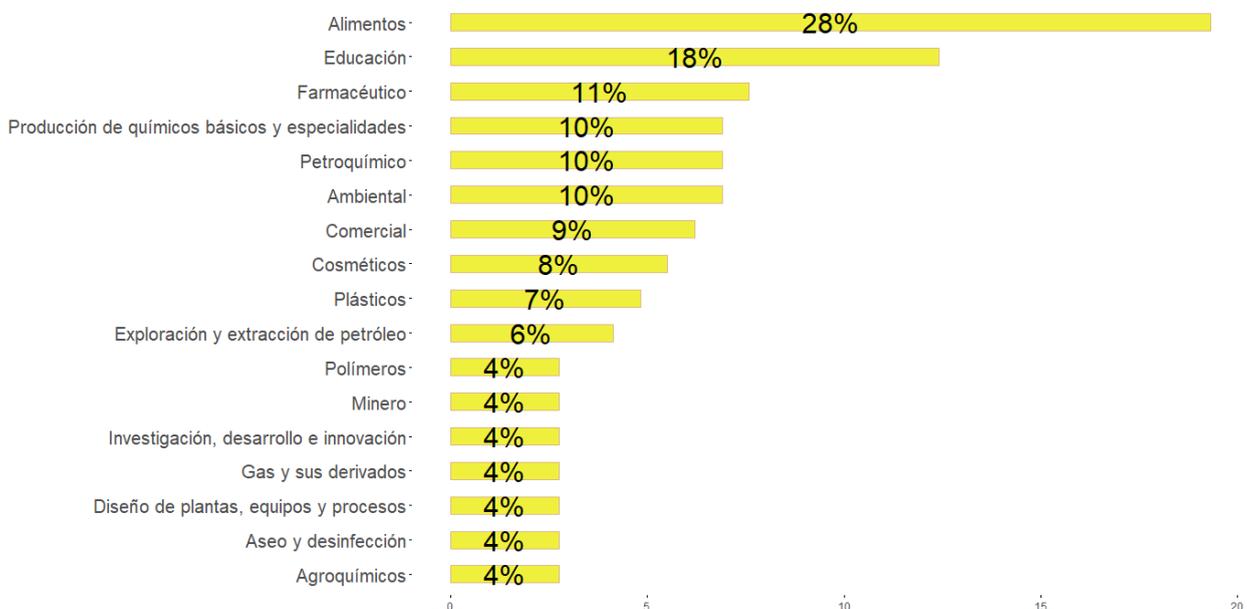


Figura 3.17: Sectores de desempeño

El sector donde más laboran los ingenieros químicos es el de alimentos, donde se observó que el 28% se encuentran en este sector, por otro lado, el sector de la educación ocupa el segundo lugar con 18%. Los dos anteriores tienen un margen de ventaja en cuanto a menciones respecto a los demás sectores, dentro de los que podemos mencionar, el sector farmacéutico con 11%, producción de químicos con 10%, petroquímico y ambiental cada

uno con 10 %, entre otros.

### 3.4.7. Área de desempeño de los ingenieros químicos

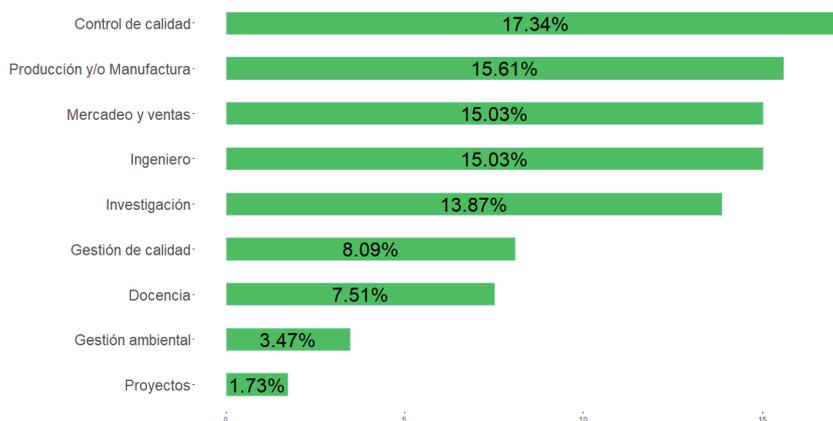


Figura 3.18: Áreas de desempeño

Dentro de la compañía que se labora se encuentran distintas áreas para los cuales los ingenieros químicos pueden desarrollar su talento, en este caso, podemos observar una versatilidad de esa profesión para ayudar a las compañías en áreas como control de calidad con 17 %, seguida por producción y manufactura con 16 %, luego, con un 15 % se encuentran el área de mercadeo y ventas, además, otras con menor frecuencia son gestión de calidad, gestión ambiental y compras.

### 3.4.8. Ingreso laboral

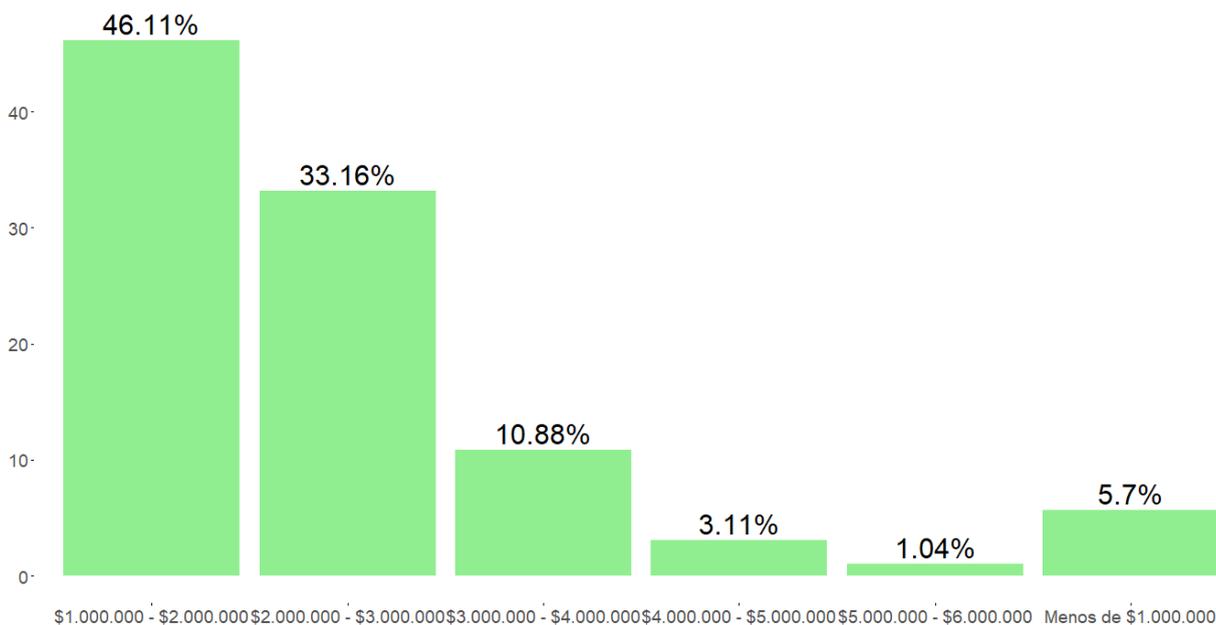


Figura 3.19: Ingreso recibido en el último mes

Una variable importante en la que se centra este estudio es la retribución económica que tienen los egresados de las distintas universidades, el salario, donde la mayoría de los empleados respondieron que ganan entre 1 y 2 millones con un 46 %, por otro lado, se puede observar que hay ingenieros que devengan entre 2 y 3 millones con 33 % y por último se observan casos donde el recién egresado gana más de 3 millones con un porcentaje de 15 %, acumulando las tres categorías; cabe destacar que hay ingenieros que aún estando graduados, ganan por debajo de 1 millón de pesos (6 %).

### 3.4.9. Convenios Universidad-Empresa

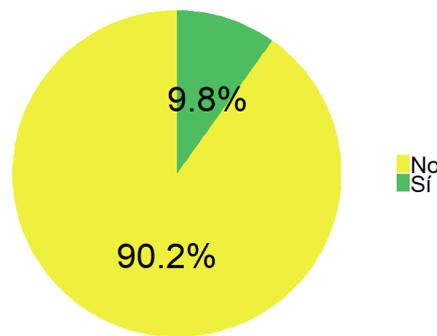


Figura 3.20: Convenios academico-laborales

En el gráfico 3.20, se observa la respuesta acerca de los convenios existentes entre la universidad de donde se egresó y la empresa donde se labora actualmente. El 90 % respondieron que si existen convenios mientras que el 10 % respondieron que no poseen estos beneficios.

### 3.4.10. Tiempo de experiencia

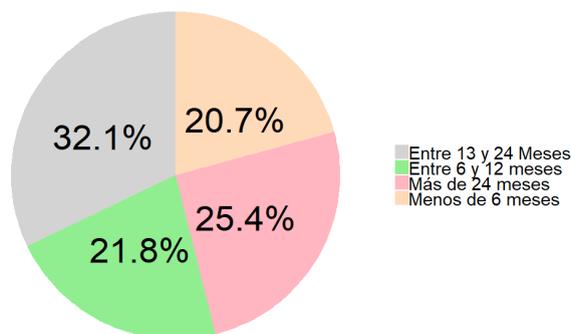


Figura 3.21: Tiempo de experiencia laboral

En el gráfico 3.21 , el 32.1 % de los ingenieros tienen entre 13 a 24 meses de experiencia profesional, otros poseen más de 24 meses de experiencia con una participación del 25.4 %, entre 6 y 12 meses con un 22 % y por último, se tienen los egresados que poseen menos de 6 meses de experiencia.

### 3.4.11. Desarrollo profesional

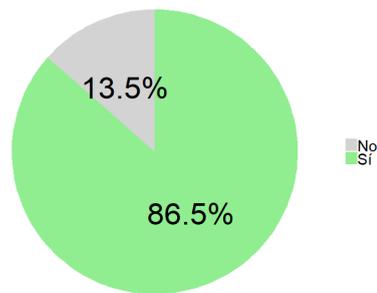


Figura 3.22: Desarrollo profesional

El desarrollo profesional es una parte importante que está ligada a la experiencia, debido a que entre más tiempo se lleve laborando, más desarrollo se adquiere a nivel personal y laboral. En este caso, el 86 % de los ingenieros químicos que se encuentran empleados, considera que su trabajo actual está contribuyendo con su desarrollo profesional; Así pues, se forman ingenieros químicos con habilidades para trabajar de manera eficiente, que desarrollan técnicas otorgadas por la experiencia y el manejo de las relaciones interpersonales que se viven en el mundo laboral.

### 3.4.12. Satisfacción laboral

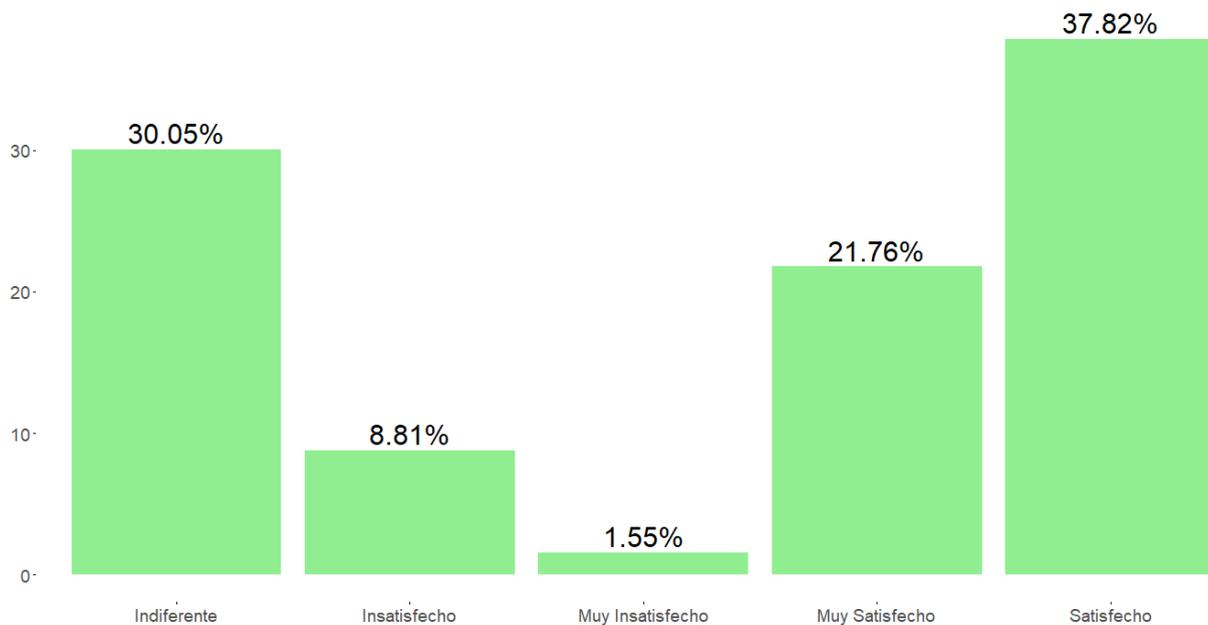


Figura 3.23: Satisfacción laboral

Por último, la satisfacción es una medida de evaluación individual que permite evaluar si el empleo que tienen los ingenieros químicos cumplen o superan sus expectativas. Por consiguiente, observamos más ingenieros que están satisfechos con su empleo actual, como lo podemos ver con la satisfacción de 4 y 5 que tienen un porcentaje del 59%. Por otro lado, se tienen los empleados que están medianamente satisfechos, los cuales están representados por 30 % de los los ingenieros químicos. Finalmente, se tienen los ingenieros que no están satisfechos con su vida laboral, debido a que se tienen calificaciones por debajo de "indiferente", con un 10 % .

### 3.5. Emprendedores

El emprendimiento le permite a los profesionales demostrar sus competencias de manera independiente, de tal forma que puedan administrar su tiempo y que cuenten con el espacio para adquirir nuevas habilidades que permitan un crecimiento profesional. Es importante mencionar que solamente el 1.52 % de los ingenieros químicos graduados entre 2015 y 2017 tomaron la decisión de ser emprendedores.

#### 3.5.1. Idea de emprendimiento



Figura 3.24: Idea de emprendimiento

Los emprendedores mencionan que la idea de crear una empresa fue, en su mayoría, una necesidad que tenían que satisfacer y que permite administrar el tiempo en diversas actividades. Esta opción de respuesta la eligieron el 30 % de los emprendedores, al igual que la conversación o negocios que se pueden establecer con amigos y familiares. En otras ocasiones, los emprendedores escogieron que la experiencia en varios oficios, la estancia en otros países y la afición propia los llevaron a crear una empresa.

#### 3.5.2. Dificultades en la creación de empresa

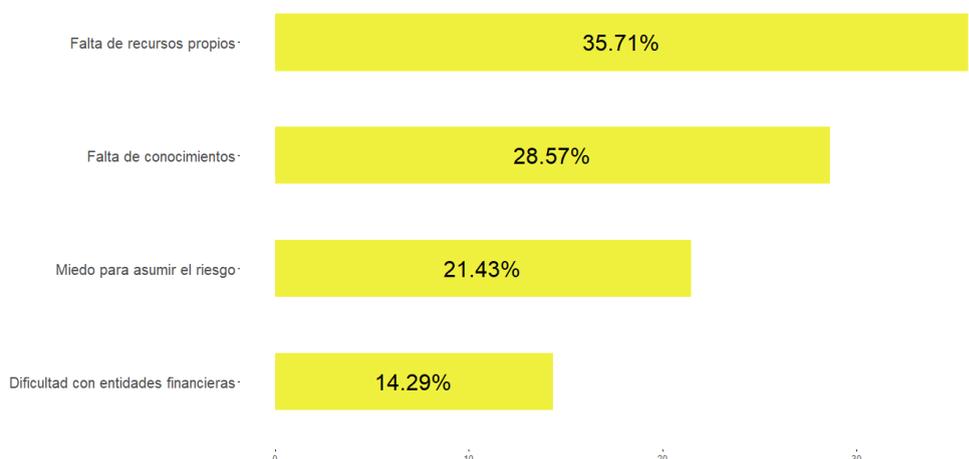


Figura 3.25: Dificultades para emprender

Los ingenieros químicos, que decidieron ser emprendedores, respondieron que la falta de recursos económicos propios es uno de los principales problemas para crear empresa, debido a que el proceso de emprender requiere de un capital que permita cubrir todos los costos asociados; esta opción fue escogida por el 35.71 % de los emprendedores. Por otro lado, la falta de conocimientos y habilidades para crear una empresa fue la respuesta del 28.57 % de los egresados emprendedores, quienes piensan que se debe tener elementos para desarrollar una empresa. Por otro lado, los encuestados tienen miedo de sufrir el riesgo y las dificultades financieras, pues estos factores podrían poner en peligro el capital invertido o en el peor de los casos llevar a la quiebra la empresa.

### 3.5.3. Tiempo como emprendedor

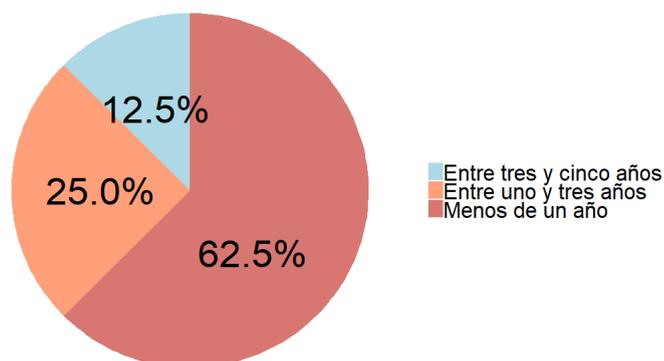


Figura 3.26: Tiempo del proyecto

El 62.5 % de los emprendedores llevan menos de un año desarrollando el proyecto, el 25 % tienen entre uno y tres años ejerciendo su profesión como independientes y por último, se tienen los más experimentados en cuestión de emprendimiento, quienes representan el 12.5 % de los ingenieros químicos emprendedores.

### 3.5.4. Relación de los conocimientos con la empresa



Figura 3.27: Relación de conocimientos

El 50 % de los ingenieros químicos emprendedores manifiestan que las actividades que realizan en su empresa no están relacionadas directamente con los conocimientos adquiridos en la universidad, es decir, no están ejerciendo su profesión en su labor diaria; el 25 % de los ingenieros químicos emprendedores sienten que realizan, en ocasiones,

actividades que están vinculadas con lo aprendido en la universidad. Asimismo, este mismo porcentaje lo escogieron los ingenieros que aplican los conocimientos adquiridos en su carrera universitaria en todas las actividades de su empresa.

**3.5.5. Dificultades enfrentadas en su empresa**

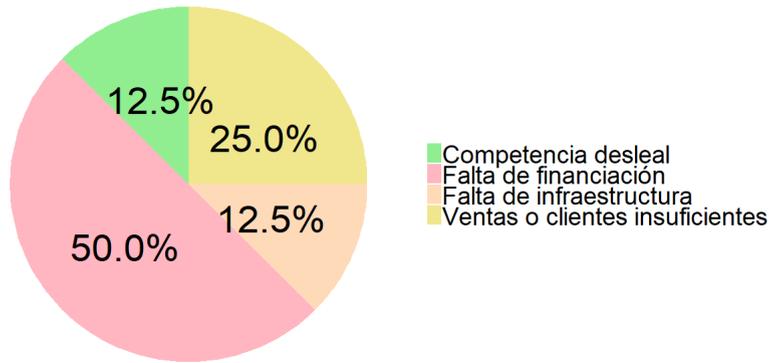


Figura 3.28: Dificultades de la empresa

En esta pregunta, se encontró que el 50% de los ingenieros químicos emprendedores han tenido problemas financieros, que afectan los recursos de su empresa; por otro lado, el 12.5% manifiestan que la competencia desleal es un factor que minimiza el desarrollo de la empresa, este mismo porcentaje de emprendedores escogieron que la falta de infraestructura surge como un problema para establecer su empresa. Finalmente, los ingenieros químicos emprendedores manifiestan que las ventas no han sido suficientes para generar las ganancias esperadas.

**3.5.6. Ingreso promedio mensual de los emprendedores**

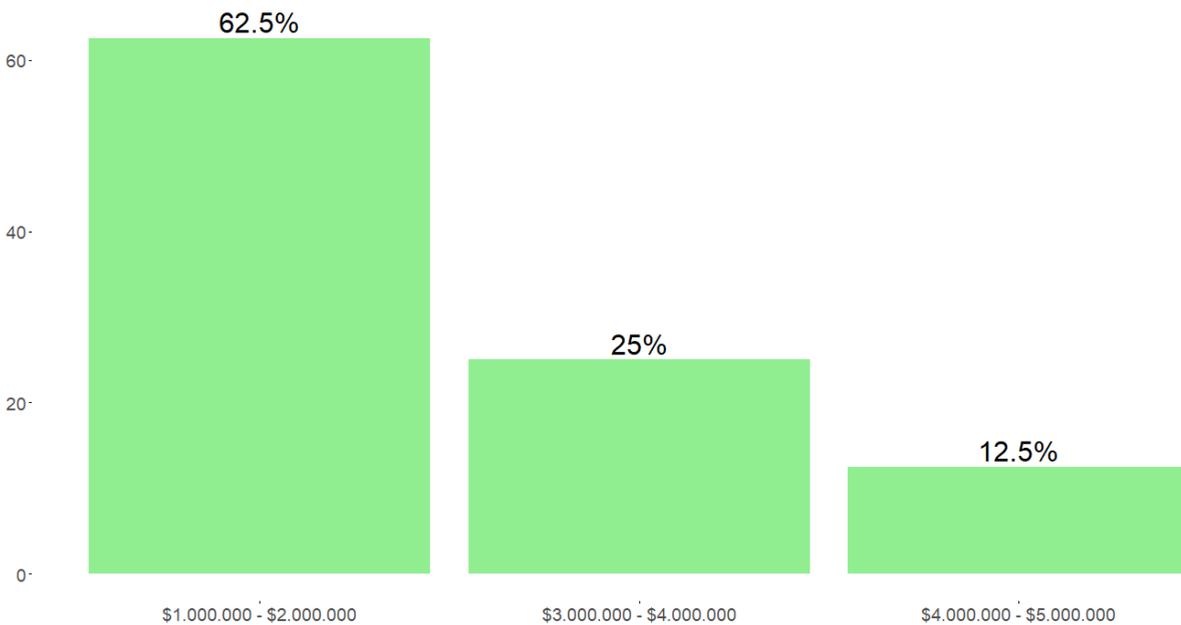


Figura 3.29: Ingreso promedio mensual de los emprendedores

El salario de los ingenieros químicos emprendedores se encuentra en su mayoría entre uno y dos millones de pesos, donde el 62.5 % escogieron que su ingreso promedio mensual se halla en este rango, mientras que el 25 % ganan en promedio entre 3 y 4 millones; Solo el 12.5 % ganan más de cuatro millones en el mes.

### 3.5.7. Competencias heredadas

Cuadro 3.8: Competencias heredadas de la universidad

Categoría	Porcentaje
Viabilidad de proyectos	12.5 %
Trabajo en equipo	12.5 %
Sentido social	12.5 %
Multifuncionalidad	12.5 %
Independencia	12.5 %
Emprendimiento	12.5 %
Conocimiento, prestigio	12.5 %
Calidad, seguridad	12.5 %
Total	100 %

Los ingenieros químicos emprendedores manifiestan diferentes puntos de vista acerca de las competencias que la universidad les otorgó para su vida profesional, dentro de las respuestas podemos encontrar competencias comunicativas como el trabajo en equipo y la comunicación. Además algunos consideran algunos aspectos que enriquecen el desarrollo profesional, como la viabilidad de proyectos y el sentido social. Finalmente, los emprendedores sienten que realizaron sus quehaceres laborales con calidad, seguridad, prestigio, independencia y multifuncionalidad.

## 3.6. Estudiantes

Los ingenieros químicos además de trabajar y emprender, amplían sus conocimientos con estudios de posgrado o en algunos casos de pregrado. A continuación analizamos al 10.94 % de los egresados que decidieron continuar sus estudios, en donde se evalúan aquellos aspectos académicos del ingeniero químico que fortalecen o afectan su vida diaria, para obtener titularse en lo que se está formando.

### 3.6.1. Motivación a tomar un programa académico nuevo

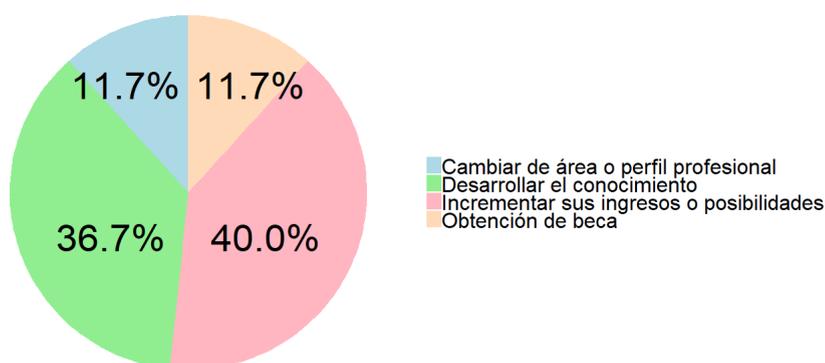


Figura 3.30: Motivación para estudiar

La principal motivación para seguir estudiando fue la de incrementar los ingresos económicos y las posibilidades laborales, esta porción corresponde al 40 % de los ingenieros químicos que están estudiando están motivados con

una mejor calidad de vida, le sigue el 37 % que piensan en enriquecer sus conocimientos, el 11 % de los estudiantes manifiestan que los motiva cambiar de área o perfil de desempeño y la obtención de una beca, pues permite la reducción de costos semestre a semestre.

### 3.6.2. Fuentes de financiación de estudios

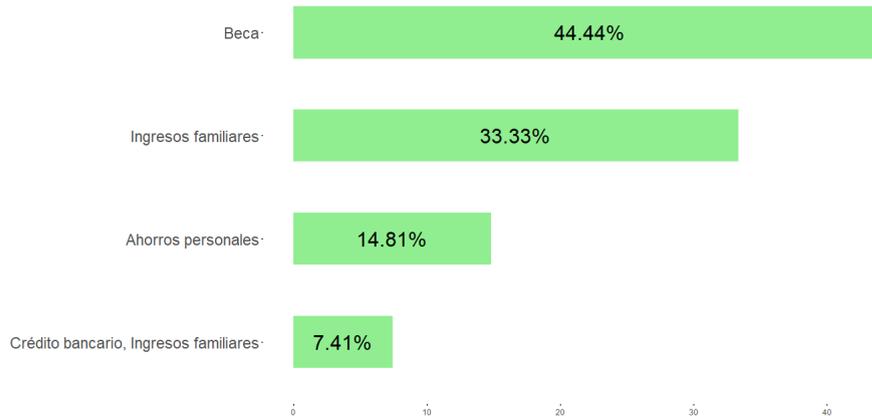


Figura 3.31: Fuente de financiación

En esta pregunta, los ingenieros químicos que optaron por adquirir más conocimientos respondieron que financian su carrera mediante una beca, con un 44.44 % de participación. Luego, le siguen las ayudas familiares que aportan a los gastos de la universidad con 33.33 %, Finalmente, se tiene que el 22.22 % de los egresados de ingeniería química que están realizando otros estudios, realizan el gasto de su carrera a través de ahorros personales y/o créditos educativos.

### 3.6.3. Objetivos a corto plazo

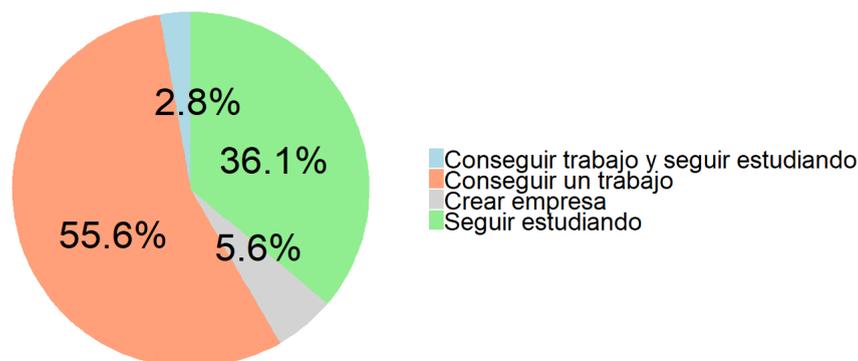


Figura 3.32: Objetivos a corto plazo de la población de estudio que está cursando un nuevo programa académico

El 55.6 % de los ingenieros químicos que están estudiando manifiestan que su objetivo en un futuro próximo es conseguir empleo, el cual está ligado a una mejor ubicación laboral y mayor remuneración. Hay un gran porcentaje de ingenieros que quieren seguir estudiando para fortalecer sus habilidades y terminar sus estudios, esta parte representa el 36 %. Finalmente, se tienen los ingenieros que piensan en crear una empresa como una

manera de aumentar las capacidades profesionales, evidenciado por el 5.6 % y por último el 2.8 % están interesados en terminar sus estudios complementarios y conseguir un trabajo, realizando estas tareas al mismo tiempo .

### 3.7. Egresados en búsqueda de empleo

Los egresados de ingeniería química también son afectados por el desempleo, algunos factores como las competencias, la experiencia y la estabilidad laboral perjudican la consecución de un trabajo. Por este motivo, se estudian los principales aspectos que manifiestan los ingenieros químicos al momento de buscar trabajo. Esta sección fue respondida por el 27.05 % de los ingenieros químicos en estudio.

#### 3.7.1. Tiempo de búsqueda de empleo

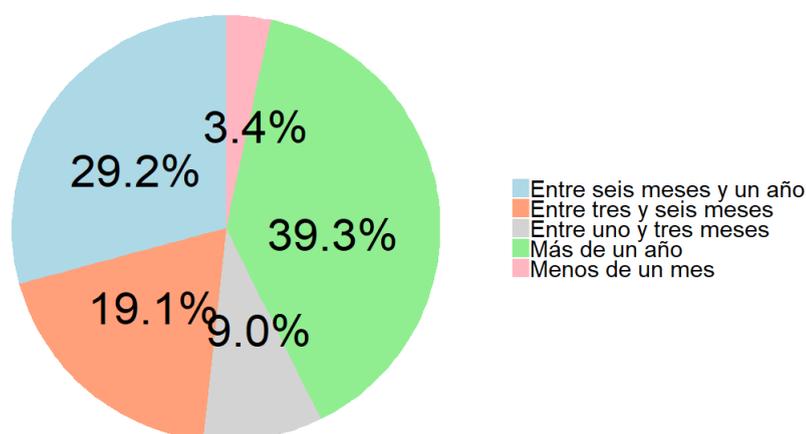


Figura 3.33: Tiempo buscando trabajo

Los ingenieros químicos que están buscando trabajo se caracterizan porque en su búsqueda pueden tener un tiempo corto o largo para obtener un empleo, este factor depende de la demanda y competencia que pueda haber en el momento. en el gráfico 3.33 se muestra que el 39.3% de los ingenieros llevan más de un año buscando trabajo, el 29.2% realizaron la búsqueda entre seis meses y un año, y el porcentaje restante ha alrededor de seis meses en esa labor de búsqueda.

### 3.7.2. Facilidad en la búsqueda de empleo

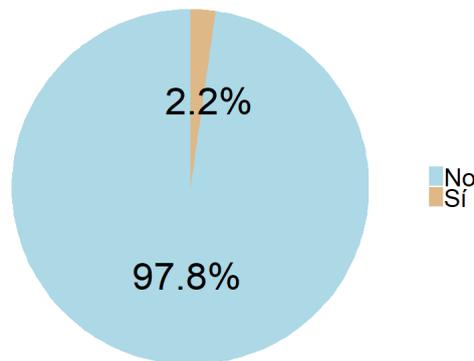


Figura 3.34: Dificultad en conseguir empleo

Teniendo en cuenta el tiempo que llevan buscando empleo, el 97.8 % de los ingenieros respondieron que no es fácil conseguir trabajo, mientras que el 2.2 % restante se muestra en una posición optimista frente a la situación laboral.

### 3.7.3. Dificultades en la consecución de empleo

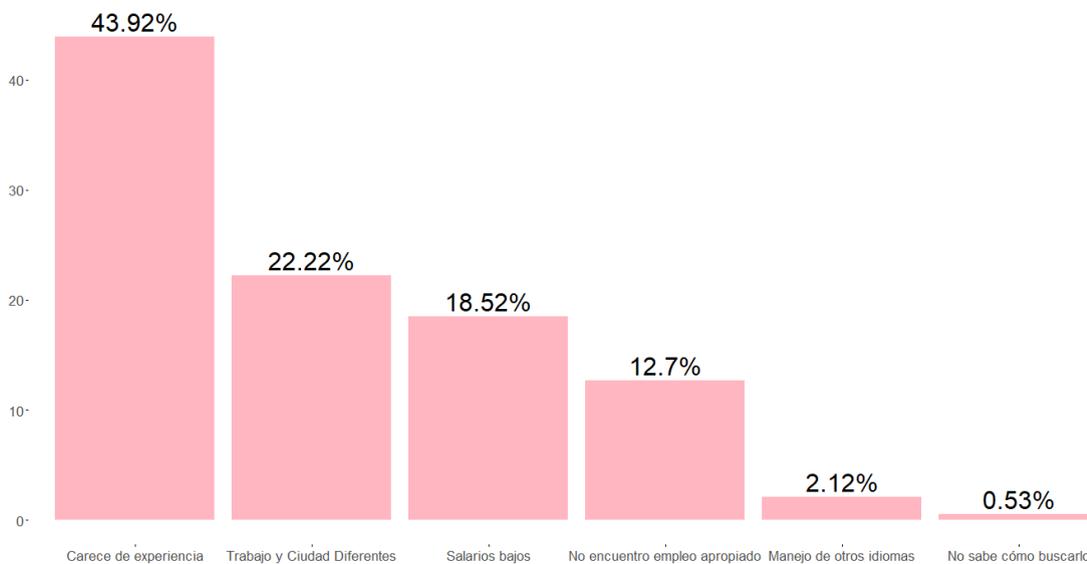


Figura 3.35: Dificultades para obtener empleo

Entre las dificultades que afrontan los ingenieros a la hora de buscar empleo, se encuentra la carencia de experiencia, con un 43.9%. Por otro lado, manifiestan que no hay trabajo para su profesión, el 22.2% respondieron esta opción. Otras opiniones se resumen en que no encuentran el empleo apropiado y que los salarios que negocian para entrar a laborar no se ajustan a sus necesidades, estas dos representan el 18.5% y 12.7%, respectivamente. Por último, se tienen aquellos que no saben cómo buscarlo y se tienen aquellos que tener competencias en otros idiomas es un factor determinante para conseguir un puesto de trabajo.

### 3.7.4. Canal de búsqueda

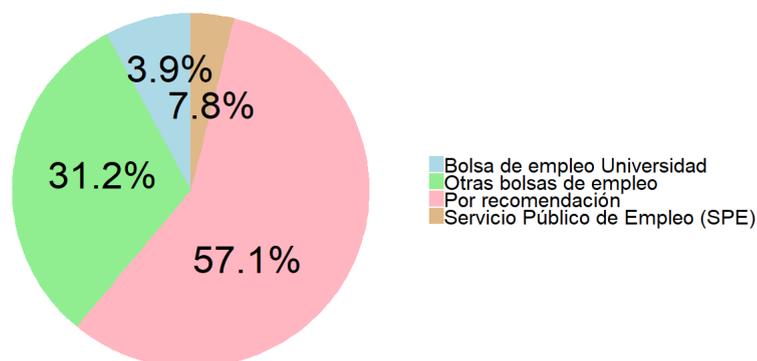


Figura 3.36: Canal de búsqueda

Los canales de búsqueda más efectivos para conseguir empleo son las recomendaciones personales que se pueden asociar a vínculos familiares, académicos o de empleos anteriores, las cuales son el 57.1%. Las bolsas de empleos son herramientas que tienen las universidades y empresas para facilitar el proceso de conseguir empleo, en este caso, otras bolsas de empleo son útiles para el 31.2% de los ingenieros, mientras que las universidades ayudan al 7.8% de los ingenieros químicos que buscan trabajo. Por último, se tiene un servicio público del cual se han beneficiado pocos ingenieros, pero con el antecedente de que se puede obtener un empleo.

### 3.7.5. Sector ocupacional de preferencia

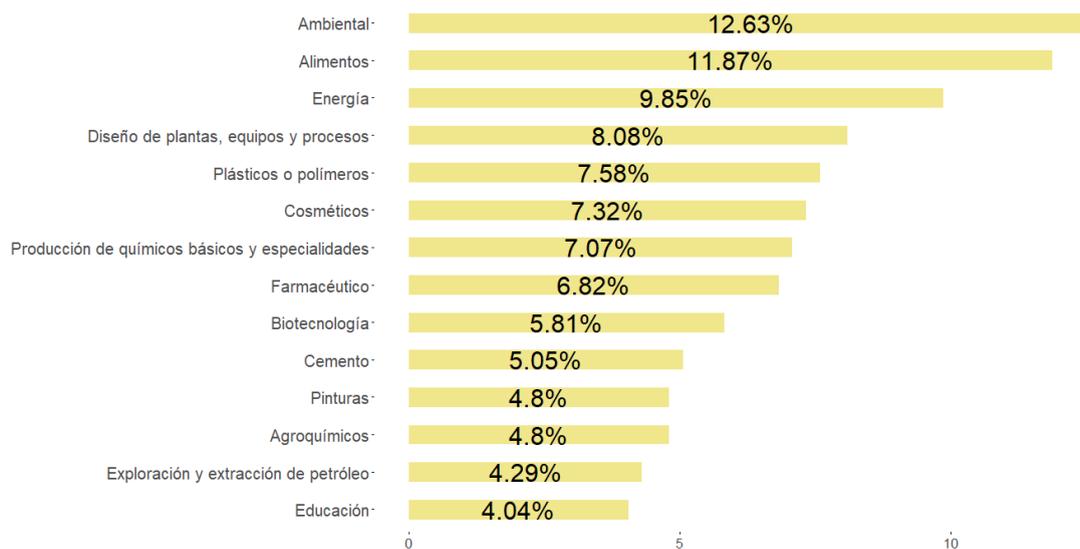


Figura 3.37: Sectores donde les gustaría desempeñarse

Las áreas preferidas por los ingenieros químicos para trabajar se centran en temas ambientales, de alimentos, energía, diseño de plantas, plásticos, entre otros.

### 3.8. Nivel de identidad con la profesión

#### 3.8.1. Posibilidades laborales

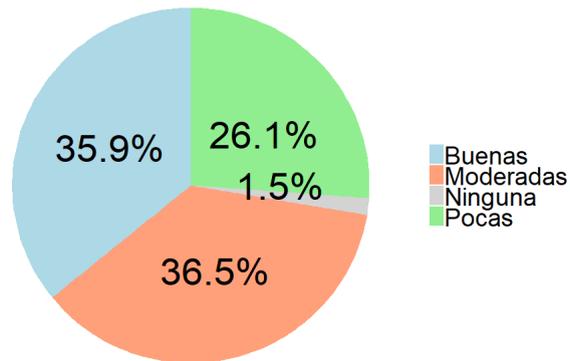


Figura 3.38: Evaluación de las posibilidades laborales

En el gráfico 3.38 se evidencia que el 36.5% tienen una posición neutral en cuanto a las posibilidades que pueden adquirir laboralmente, ya que escogieron la opción de respuesta *moderadas*. Otros ingenieros químicos manifiestan que las posibilidades laborales son buenas, representados por el 35.9%, mientras que el 28.1% piensan que hay pocas o ninguna oportunidad laboral.

#### 3.8.2. Elección satisfactoria de la profesión

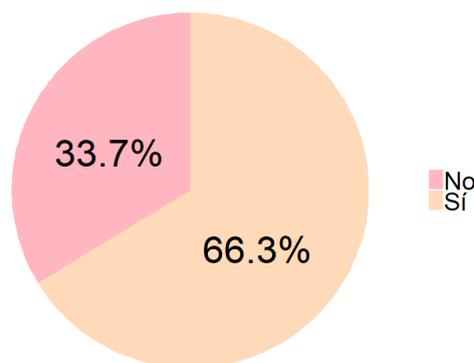


Figura 3.39: Elección satisfactoria de la carrera de Ingeniería Química

El 66.3% respondió que sí volverían a realizar un programa de pregrado en Ingeniería Química. Sus principales razones se basan en la adquisición de habilidades, desarrollar un futuro sustentable, tener conocimientos para crear empresa, oportunidades en el exterior y por gusto. Estas razones se evidencian en el gráfico 3.39:



Figura 3.40: Razones para volver a estudiar Ingeniería Química

Caso contrario, el 33.7% respondieron de forma negativa en cuanto a estudiar de nuevo esta ingeniería; entre las razones podemos encontrar la poca demanda, el poco reconocimiento y la poca fundamentación. Del mismo modo, los ingenieros que respondieron no, están en desacuerdo debido a los salarios bajos, el costo del programa y la baja calidad.

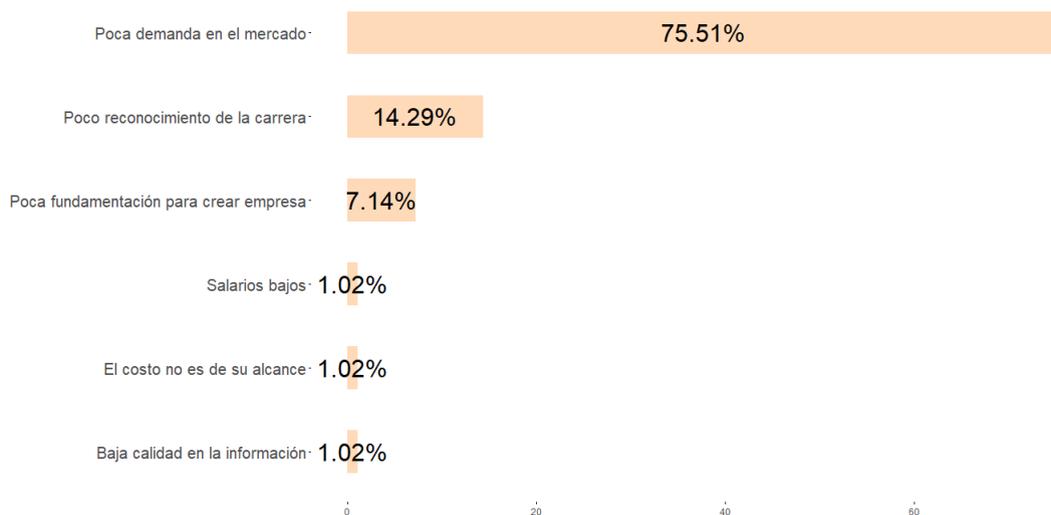


Figura 3.41: Razones para no volver a estudiar

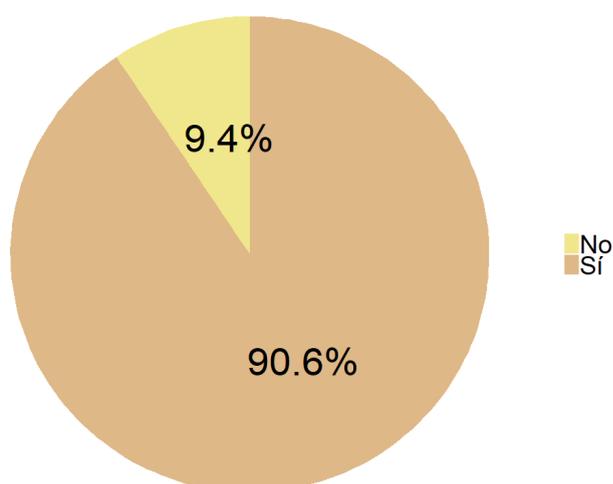


extranjeras llegan al país o empresas ubicadas en la ciudad de trabajo solicitan viajes de negocios que puedan llevar a cabo trabajadores con competencias en otros idiomas. Por otro lado, algunos estudios de posgrado exigen como mínimo el inglés o la lengua que se habla en el país que desea estudiar.

Entre otras destrezas se puede mencionar el perfil laboral, que contiene un conjunto de pericias como la responsabilidad, comunicación, capacidad, gestión e investigación.

### 3.10. Colaboración con el CPIQ

#### ¿Colaboraría con el CPIQ?



Los ingenieros químicos en su mayoría no ven algún inconveniente en colaborar con el Consejo Profesional de Ingenieros Químicos de Colombia (CPIQ), puesto que el 90 % respondieron que sí colaborarían con esta institución, mientras que el 10 % restante no lo hará. Las observaciones que se mencionan a continuación, surgen de una opinión que puede ayudar a esta entidad a desarrollar nuevas ideas para mejorar y con ello lograr mayor satisfacción en este programa académico.



no sean mayores a 0,05, con lo cual dice que existe evidencia estadística de no independencia entre las dos variables.

En el caso de los ingenieros químicos empleados podemos evidenciar que existe asociación entre distintas variables, como se muestra a continuación:

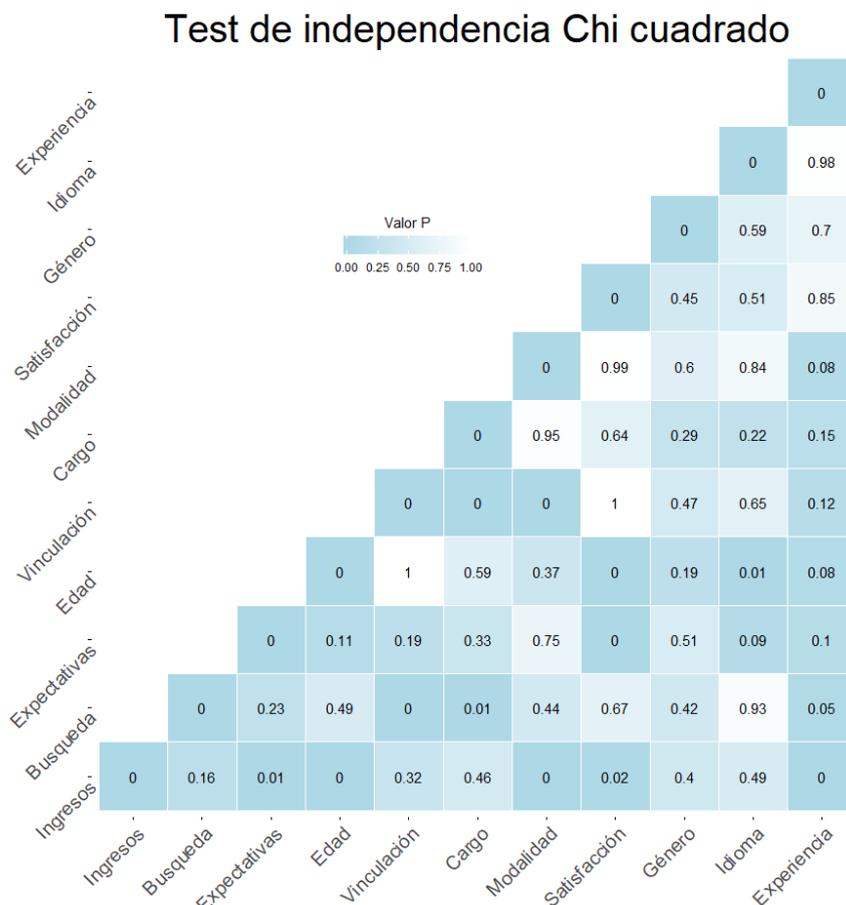


Figura 3.44: Test Chi cuadrado

En esta matriz de valores p de la prueba Chi cuadrado podemos observar la no independencia entre variables, cuando su probabilidad es menor al 5 %; dentro de los análisis se realizan los siguientes diagramas para detallar las siguientes asociaciones:

### 3.11.1. Ingresos

- Expectativas

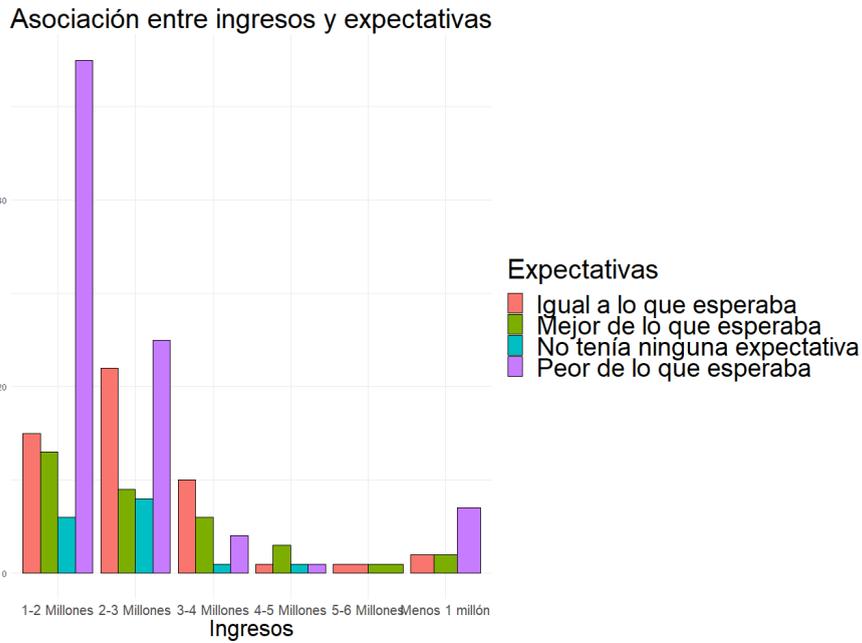


Figura 3.45: Asociación entre ingresos-expectativas

En este gráfico se puede evidenciar que a mayor salario, se reduce la sensación de que las expectativas son malas, como se muestra en las barras moradas, que al avanzar en la categoría del salario, la expectativa *peor de lo que esperaba* se va reduciendo. Este mismo comportamiento se advierte con la expectativa *mejor de lo que esperaba*, puesto que a mayor salario, los ingenieros químicos sienten que pudieron haber tenido mejores oportunidades.

■ Edad

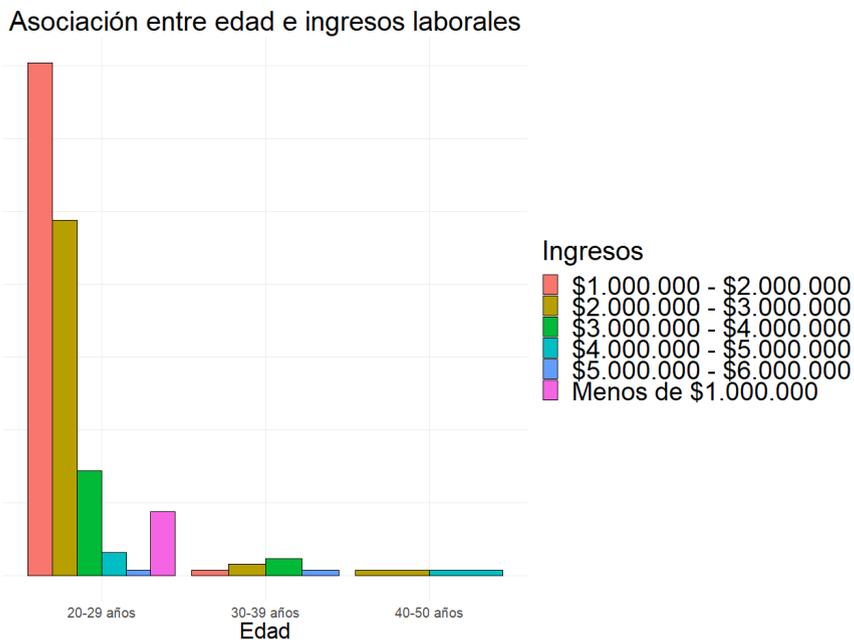


Figura 3.46: Asociación entre edad-ingresos

La asociación entre la edad del ingeniero químico y los ingresos laborales muestran que entre más edad tenga una persona, mayor salario tendrá, se observa que entre los 20 y 30 años un ingeniero químico puede

ganar entre menos de 1 millón y 6 millones, mientras que el rango de edad entre 31 y 40 años entre 1 y 6 millones; finalmente, los adultos entre los 40 y los 50 años obtienen entre 2 y 3 millones y entre 4 y 5 millones.

- Satisfacción

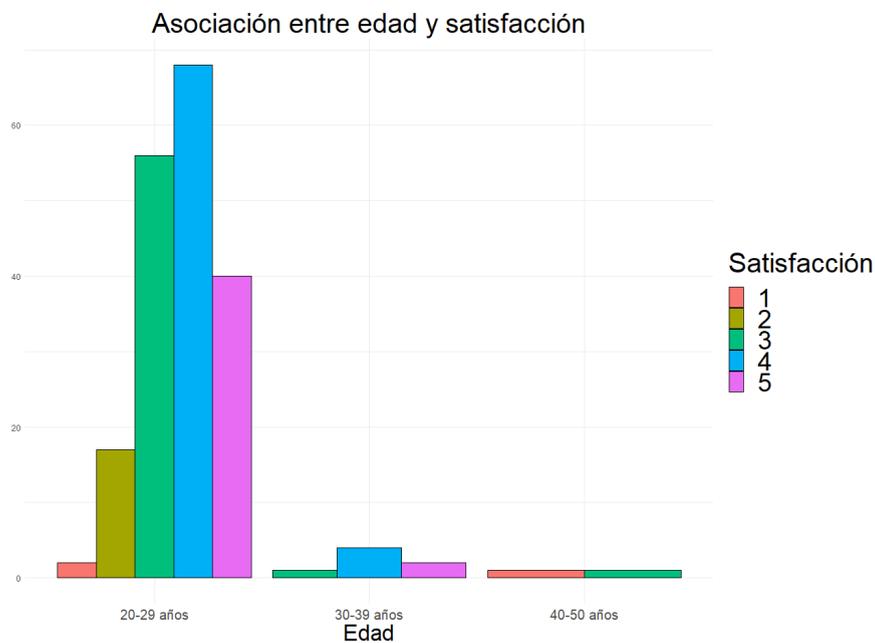


Figura 3.47: Asociación entre edad-satisfacción

En el gráfico 3.47 se muestra la asociación entre la edad y la satisfacción, en el cual se puede notar que la mayoría de los ingenieros químicos entre los 20 y los 40 años están medianamente o totalmente satisfechos con su empleo actual, mientras que los adultos entre 40 y 50 años, solo manifiestan que están medianamente satisfechos y totalmente insatisfechos con su labor actual.

### 3.11.2. Satisfacción

- Expectativas

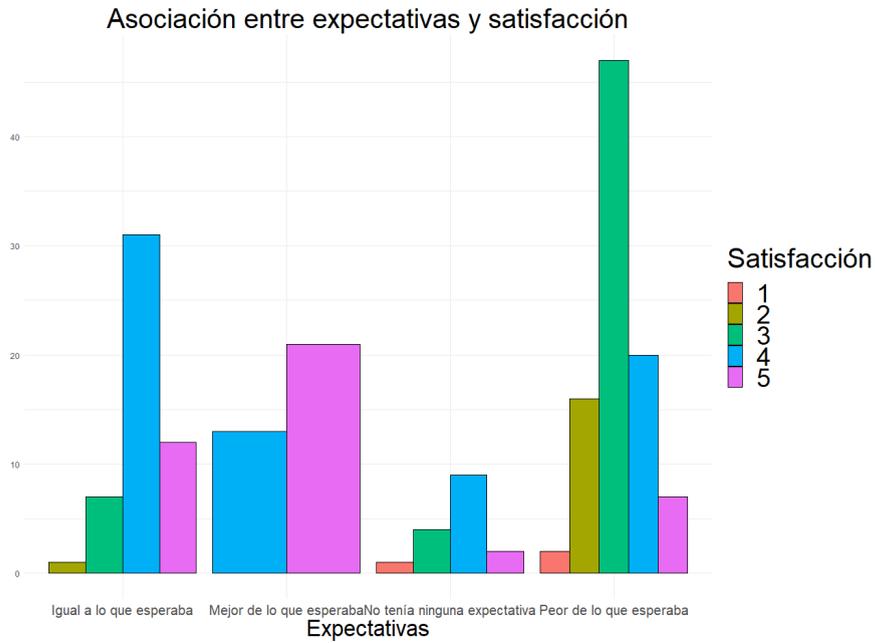


Figura 3.48: Asociación entre expectativas-satisfacción

En esta asociación, las expectativas de lo que sentía cuando estudiaba, tienen relaciones con la satisfacción del empleo actual, como se observa en el gráfico, los que tenían expectativa mejor de lo que esperaba están satisfechos con su empleo actual, al igual que los que eligieron la opción igual de lo que esperaba, en la que se mantiene la tendencia de tener a los ingenieros químicos satisfechos con su labor.

Por otro lado, los que mencionaron que sus expectativas eran peor de lo que esperaban están en un punto medio, ni completamente satisfechos ni insatisfechos. De igual forma, esta es la única expectativa en la que se tiene una cantidad importante de ingenieros químicos insatisfechos como se observa la barra de satisfacción 2.

### 3.11.3. Idioma

- Edad

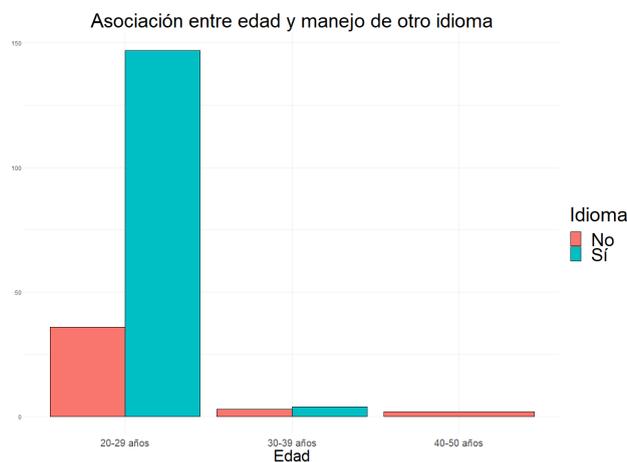


Figura 3.49: Asociación entre edad-idioma

El idioma hace parte de las competencias que puede tener un ingeniero químico, como se observa en el

gráfico, esta competencia predomina en los ingenieros que tienen entre 20 y 40 años, mientras los más adultos manifiestan que no dominan otros idiomas, mientras que los adultos manifiestan que no dominan otros idiomas.

### 3.12. Caracterización

La caracterización se realiza mediante el análisis de correspondencias múltiple, el cual permite reducir dimensiones y retiene la mayor cantidad de información posible, posteriormente, se utiliza la validación que da a conocer el número de grupos óptimos para realizar el *cluster* jerárquico.

En este caso se utilizan variables demográficas, académicas y laborales generales que fueron contestadas por todos los encuestados con el fin de obtener ciertas descripciones en cada grupo y determinar cómo son los comportamientos de los ingenieros químicos graduados entre 2015 y 2017.

Utilizando los paquetes *FactoMineR* y *Factoextra* de R se pueden obtener los *clusters* y el gráfico 3.50.

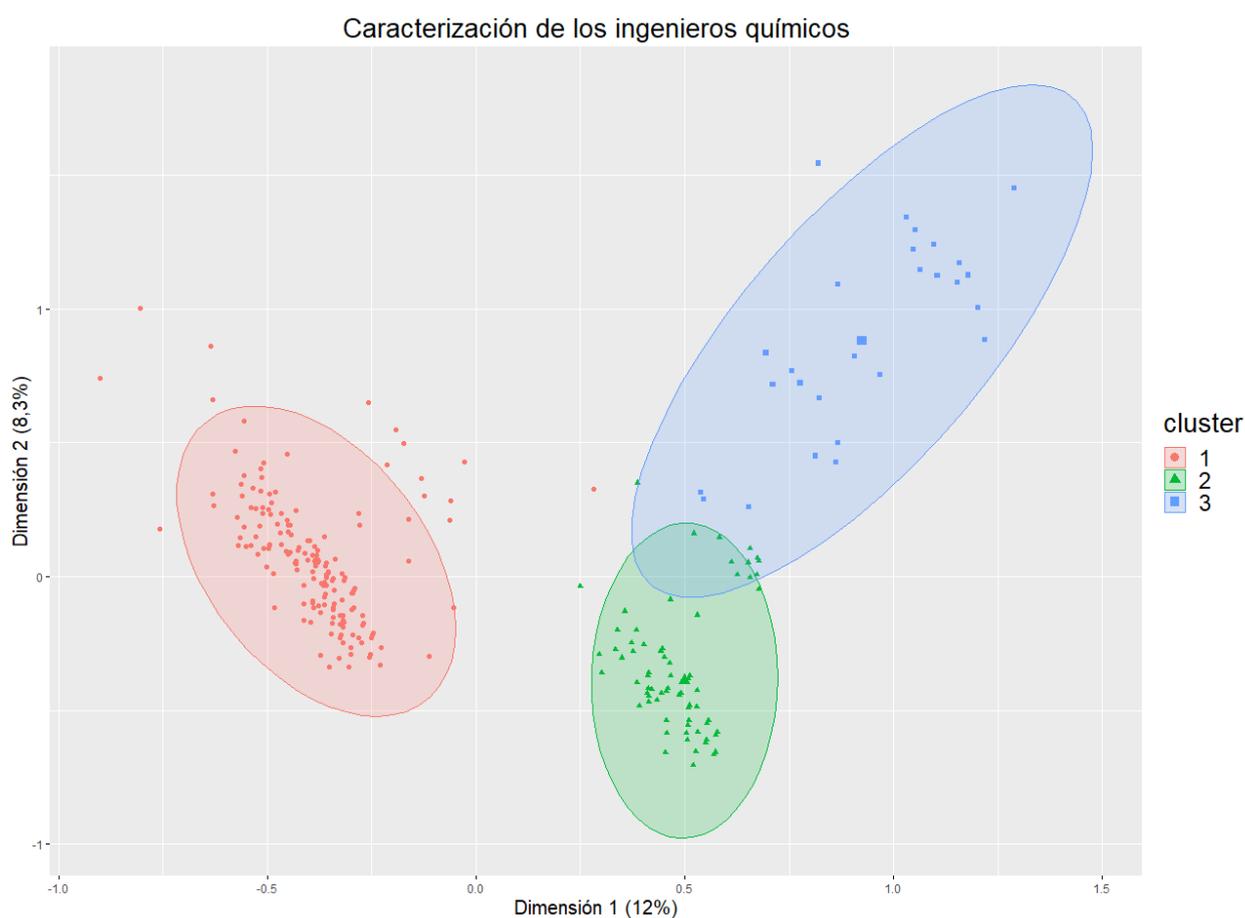


Figura 3.50: Caracterización de egresados

Se pueden observar visualmente los ingenieros químicos representados en dos ejes, los colores y los círculos representan el *cluster* al que pertenecen y forman así grupos marcados para su caracterización. Para describir dichos grupos, se debe tener en cuenta la tabla que se encuentra en la siguiente página para detallar cifras que pueden ser importantes.

El *cluster* 1 identifica los ingenieros químicos recién graduados ya que el 52% pertenecen al año 2017, además, todos residen en Colombia y en su mayoría han realizado cursos o seminarios después de haber culminado el pregrado en Ingeniería Química; Todos los ingenieros que pertenecen a este grupo no están estudiando y el 98% están buscando trabajo.

Por otro lado, en este grupo se encuentran los ingenieros que, como se mencionó anteriormente, egresaron recientemente y se preocupan por realizar cursos que les permitan aprender nuevos temas en un corto plazo. Además, se encuentran buscando empleo; sin embargo, se presentan algunas dificultades para conseguirlo, como se evidencia en los descriptivos del segmento de *Desempleados*.

En el segundo *cluster* se encuentran los ingenieros químicos que egresaron en el 2015 y 2016, este grupo se caracteriza por tener los ingenieros que son mayores de 40 de edad. Dentro de los estudios más frecuentes se encuentran los cursos o seminarios y las especializaciones, además, se caracteriza por tener el menor porcentaje de ingenieros con competencias lingüísticas en otro idioma. Todos en este grupo laboran en alguna empresa, representado por el 100 %, con lo que el 47 % ganan un salario entre 1 y 2 millones de pesos, el 32 % ganan entre 2 y 3 y el 16 % devengan más de 3 millones de pesos por mes.

El tercer y último *cluster* se caracteriza por tener la mayor participación de egresados de universidades privadas entre los grupos, la mayoría tienen entre 20 y 25 años; a diferencia de los otros dos grupos, este se caracteriza por ser más desbalanceado en cuanto al género, debido a que el 59 % son mujeres, del mismo modo, ocurre con el país de residencia, donde el 39 % viven en el exterior.

El nivel educativo de este grupo es el más alto, puesto que se encuentran los ingenieros químicos que tienen el mayor porcentaje de magíster y estudiantes de doctorado, además, de tener habilidades de expresión en otros idiomas; en otras palabras, se dice que este grupo es el que busca oportunidades en el exterior y realiza programas de posgrado en otros países.

Para complementar el gráfico, se muestra la clasificación de los *clusters* en todas las variables en la tabla 3.9.

Cuadro 3.9: Caracterización de los ingenieros químicos

Variable	Categoría	1	2	3	Total
Estado civil	Casado	0 %	3 %	2 %	2 %
	Desconocido	1 %	2 %	0 %	1 %
	Soltero	97 %	92 %	98 %	94 %
	Unión libre	2 %	4 %	0 %	3 %
Universidad	Privada	34 %	39 %	44 %	38 %
	Pública	66 %	61 %	56 %	62 %
Año de grado	2015	11 %	36 %	32 %	29 %
	2016	36 %	36 %	34 %	36 %
	2017	52 %	28 %	34 %	35 %
Edad	Entre 20 y 25 años	64 %	56 %	71 %	60 %
	Entre 26 y 30 años	34 %	41 %	27 %	38 %
	Entre 31 y 35 años	2 %	2 %	2 %	2 %
	Más de 40 años	0 %	1 %	0 %	1 %
Género	Femenino	51 %	49 %	59 %	51 %
	Masculino	49 %	51 %	41 %	49 %
País	Colombia	100 %	99 %	61 %	95 %
	Exterior	0 %	1 %	39 %	5 %
Estudios	Cursos o seminarios	41 %	31 %	12 %	31 %
	Diplomados	23 %	18 %	5 %	17 %
	Doctorado	0 %	0 %	7 %	1 %
	Especialización	8 %	16 %	5 %	13 %
	Maestría	3 %	4 %	61 %	11 %
	Ninguna	25 %	30 %	5 %	25 %
Idiomas	Pregrado	0 %	2 %	5 %	2 %
	No	20 %	22 %	7 %	20 %
Trabaja	Sí	80 %	78 %	93 %	80 %
	No	100 %	4 %	100 %	41 %
Estudia	Si	0 %	96 %	0 %	59 %
	No	100 %	100 %	12 %	89 %
Buscando trabajo	Si	0 %	0 %	88 %	11 %
	No	2 %	100 %	93 %	73 %
Salario	Si	98 %	0 %	7 %	27 %
	No responde	100 %	0 %	98 %	39 %
	Menos de \$1.000.000	0 %	6 %	0 %	3 %
	1,000,000–2.000.000	0 %	47 %	2 %	29 %
	2,000,000–3.000.000	0 %	32 %	0 %	20 %
	3,000,000–4.000.000	0 %	12 %	0 %	7 %
4,000,000–5.000.000	0 %	3 %	0 %	2 %	
5,000,000–6.000.000	0 %	1 %	0 %	1 %	

### 3.13. Resultados

Este análisis se realizó con distintas técnicas estadísticas que permitió un estudio descriptivo pregunta a pregunta de la encuesta, asociaciones que se encontraron en las variables de interés y una caracterización mediante *clusters* que admiten la visualización de características o patrones dentro de los ingenieros químicos en estudio. Dentro de los hechos más relevantes que ayudaron a dar las siguientes conclusiones:

- Los ingenieros químicos, en su mayoría residen en Colombia, luego de haber obtenido el título muy pocos decidieron irse a otro país; sin embargo, la habilidad para expresarse en otro idioma es una característica predominante, es decir, por más de que los ingenieros no salgan del país, ellos buscan nuevas oportunidades académicas y laborales con estudios en distintos idiomas en Colombia.

- El enriquecimiento de conocimiento del ingeniero químico le permite avanzar en su habilidad para aprender, como se evidencia en el análisis descriptivo. En este momento se encuentran personas en todos los programas educativos de posgrado hasta el doctorado, lo cual, nos lleva a concluir que gran parte de ellos se preocupan por su tener títulos de especialistas, magísters y doctores.
- Los ingenieros químicos manifestaron en su mayoría que están laborando, además de manifestar que su contrato a termino indefinido, dejando en claro que un profesional de este programa puede posicionarse adecuadamente en el mercado laboral, sin importar si trabaja como empleado en una empresa privada o en el sector público.
- Se puede observar la gran versatilidad que tienen los ingenieros para desempeñarse en distintos sectores y áreas de las empresas, en la que pueden desarrollar distintas habilidades aprendidas de la universidad para llevar a cabo y ayudar a la empresa donde se labora, sin importar el área o el sector.
- Las personas que contestaron la sección de *Desempleados* manifiestan que una de las dificultades para conseguir trabajo es la experiencia, y no es para más, solo esta habilidad puede cambiar distintos factores como el ingreso económico, el cargo, el tipo de contrato y demás. Conforme con lo anterior, se observa en la última sección (nivel de identidad con la profesión) que los ingenieros no volverían a estudiar este programa por bajo reconocimiento de la carrera y experiencia en la vida laboral, del mismo modo, se evidencia en las nubes de palabras que la experiencia es una de las más mencionadas.
- En la sección de *Estudiantes* se puede evidenciar las principales causas que lo motivaron a seguir estudiando, principalmente para incrementar sus ingresos y habilidades en su carrera, es decir, como se mencionó anteriormente, los ingenieros buscan una mejor calidad de vida cuando estudian programas de educación superior y así lograr mayores beneficios.
- Entre los aspectos más relevantes que se encontraron en el análisis de conglomerados, se puede evidenciar un *cluster* de ingenieros que recientemente egresaron de la universidad y están buscando empleo. Por otro lado, los ingenieros que han realizado estudios de posgrado, residen en Colombia y están trabajando, mientras que el último grupo, se destacan los ingenieros que están desarrollando estudios en el exterior, dominan otros idiomas, egresaron de universidades privadas pero no trabajan.