



**CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA DE COLOMBIA
CPIQ**

**CARACTERIZACIÓN DEL DESARROLLO PROFESIONAL DE LA
INGENIERÍA QUÍMICA EN COLOMBIA 2018-2020**

EDWIN ANDRÉS CRUZ PÉREZ PHD (c)

**BOGOTÁ D.C.
NOVIEMBRE DE 2021**

ÍNDICE GENERAL

1. METODOLOGÍA	8
2. DISEÑO DE MUESTREO	10
3. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS EGRESADOS	14
3.1. Características generales y demográficas	15
3.1.1. Género	15
3.1.2. País de residencia	15
3.1.3. Departamento de residencia	17
3.1.4. Edad	18
3.1.5. Grupo étnico	19
3.2. Características académicas	20
3.2.1. Universidad de egreso	20
3.2.2. Modalidad de grado	21
3.2.3. Estudios posteriores al grado	22
3.2.4. Competencias en segundo idioma	23
3.3. Características laborales	25
3.3.1. Expectativas laborales	25
3.3.2. Actividad principal	26
3.4. Empleados	27
3.4.1. Primer empleo	27
3.4.2. Tiempo buscando empleo	27
3.4.3. Canal de búsqueda de empleo.	28
3.4.4. Desempeño laboral	28
3.4.5. Tipo de vinculación laboral	29
3.4.6. Ingreso laboral	29
3.4.7. Dedicación laboral	30
3.4.8. Convenios entre universidades y empresas	30
3.4.9. Satisfacción vs. Expectativas	31
3.4.10. Tiempo de experiencia	31
3.4.11. Desarrollo profesional	32
3.4.12. Satisfacción laboral	32
3.5. Emprendedores	33
3.5.1. Idea de emprendimiento	33
3.5.2. Dificultades en la creación de empresa	34
3.5.3. Tiempo como emprendedor	34
3.5.4. Relación de los conocimientos con la empresa	35
3.5.5. Dificultades enfrentadas en la empresa	35
3.5.6. Ingreso promedio mensual de los emprendedores	36
3.5.7. Competencias adquiridas	37
3.6. Estudiantes	38
3.6.1. Motivación para cursar un programa académico nuevo	38
3.6.2. Fuentes de financiación de estudios	38
3.6.3. Tipo de estudio	39

3.6.4. Objetivos a corto plazo	39
3.7. Egresados en búsqueda de empleo	40
3.7.1. Tiempo de búsqueda de empleo	40
3.7.2. Dificultades en la consecución de empleo	40
3.7.3. Canal de búsqueda	41
3.8. Nivel de identidad con la profesión	42
3.8.1. Posibilidades laborales	42
3.8.2. Elección satisfactoria de la profesión	42
3.9. Colaboración con el CPIQ	44
3.10. Asociaciones	45
3.10.1. Ingresos	45
3.10.2. Satisfacción con el empleo actual	46
3.11. Idioma	47
3.12. Caracterización	48
4. RESULTADOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Estructura de la encuesta.	14
2.	Género.	15
3.	Mapa del país de residencia.	16
4.	País de residencia.	16
5.	Departamento de residencia.	17
6.	Región de residencia.	18
7.	Rangos de Edad.	19
8.	Grupo étnico.	20
9.	Modalidad.	21
10.	Estudios posteriores.	22
11.	Dominio de otro idioma.	23
12.	Cantidad de idiomas.	23
13.	Domina un idioma.	24
14.	Domina dos idiomas.	24
15.	Domina tres idiomas.	25
16.	Expectativas a corto y mediano plazo.	25
17.	Actividad principal.	26
18.	Primer empleo.	27
19.	Tiempo destinado a la búsqueda de empleo.	27
20.	Canales de búsqueda.	28
21.	Desempeño laboral.	28
22.	Tipo de vinculación en la empresa.	29
23.	Ingreso recibido en el último mes.	30
24.	Horas por semana dedicadas al empleo.	30
25.	Convenios académicos-laborales.	31
26.	Satisfacción con el empleo actual vs. las expectativas al inicio de la carrera.	31
27.	Tiempo de experiencia laboral.	32
28.	Desarrollo profesional.	32
29.	Satisfacción laboral.	33
30.	Idea de emprendimiento.	33
31.	Dificultades en el emprendimiento.	34
32.	Tiempo del proyecto.	34
33.	Relación de los conocimientos.	35
34.	Dificultades.	36
35.	Ingreso recibido en el último mes.	36
36.	Competencias adquiridas.	37
37.	Motivación para estudiar.	38
38.	Fuentes de financiación.	38
39.	Tipo de estudio.	39
40.	Objetivos a corto plazo.	39
41.	Tiempo de búsqueda de empleo.	40
42.	Dificultades para obtener trabajo.	40
43.	Canal de búsqueda.	41
44.	Posibilidades laborales.	42

45.	Elección satisfactoria de la carrera de Ingeniería Química.	42
46.	Razones para volver a estudiar Ingeniería Química.	43
47.	Razones para no volver a estudiar Ingeniería Química.	43
48.	Disposición a colaborar con el CPIQ.	44
49.	Observaciones para el CPIQ.	44
50.	Asociación entre ingresos y expectativas.	45
51.	Asociación entre ingresos y edad.	45
52.	Asociación entre ingresos y satisfacción laboral.	46
53.	Asociación entre satisfacción y expectativas.	47
54.	Asociación entre satisfacción y edad.	47
55.	Asociación entre idioma y edad.	48
56.	Caracterización de los ingenieros químicos.	48

ÍNDICE DE TABLAS

1.	Tamaño de cada estrato.	10
2.	Tamaño de muestra para cada estrato.	12
3.	País de residencia.	17
4.	Departamento de residencia	18
5.	Medidas de tendencia central.	19
6.	Universidades de egreso.	20
7.	Modalidad de grado.	21
8.	Estudios posteriores.	22
9.	Dificultades enfrentadas en la empresa.	35
10.	Competencias adquiridas en la universidad.	37
11.	Caracterización de los ingenieros químicos.	50

INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior y las organizaciones de consejos profesionales colombianas tienen como prioridad conocer la situación de los egresados con el objetivo de realizar una caracterización de sus profesionales y verificar el cumplimiento de los factores de acreditación que utiliza el Consejo Nacional de Acreditación (CNA). Para conocer el perfil de los profesionales se realizan estudios de caracterización que permitan identificar el nivel de formación actual, los sectores en los que se ha desempeñado, el sector donde se encuentra ubicado, el nivel salarial y demás características laborales y académicas de sus egresados.

Los profesionales de Ingeniería Química cuentan con la capacidad de innovar, investigar, crear empresa y transformar materias primas en productos elaborados a partir de soluciones sostenibles que aportan al ambiente y a la sociedad. Estas habilidades se deben a la formación recibida en su pregrado, en el cual adquieren bases sólidas en matemáticas, física, química, biología e ingeniería. La carrera permite elegir diversos campos de aplicación entre los que se encuentran el industrial, administrativo, investigativo, entre otros.

El Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia (CPIQ) se interesa por el entorno en el que se encuentran los ingenieros químicos día tras día, y quiere analizar este campo de acción, sus inconvenientes, sus ventajas, el presente y el futuro de esta carrera profesional. El CPIQ es responsable de realizar seguimiento y control del adecuado ejercicio de la profesión y de colaborar con las autoridades universitarias y profesionales de la Ingeniería Química. De esta manera, el Consejo pretende analizar la situación actual de los ingenieros químicos graduados y matriculados desde hace 3 años. Asimismo hace énfasis en la situación laboral, el nivel educativo alcanzado, las modalidades de grado más frecuentes, los sectores predominantes en los que laboran, las principales áreas de desempeño, el nivel de satisfacción laboral y salarial de los ingenieros químicos, entre otros. Finalmente, este estudio permitirá reconocer los aspectos más relevantes asociados al ejercicio profesional.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Caracterizar la situación laboral y académica de los ingenieros químicos colombianos matriculados entre el 2018 y 2020.

Objetivos Específicos

- Elaborar una caracterización exhaustiva del perfil de los ingenieros químicos colombianos matriculados en los últimos tres años que incluya: nivel de formación actual, sectores en los que se han desempeñado, sector donde se encuentran ubicados, nivel salarial, entre otros.
- Identificar los intereses en la formación académica y el nivel educativo alcanzado por los ingenieros químicos y las modalidades de grado de mayor preferencia.
- Analizar las relaciones existentes entre las variables más importantes: universidad-situación actual; género-situación actual; salario-universidad; entre otros.
- Examinar las relaciones y los modelos de negocios que manejan actualmente los ingenieros químicos del estudio.

1. METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Se realizó un estudio 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 el 2018 y 2020 en Colombia, con el fin de relacionar los aspectos relevantes de la situación académica y laboral.

Población

La población de estudio está conformada por los ingenieros químicos graduados y matriculados de diversas universidades de Colombia en el período comprendido entre el 2018 y el 2020.

Método

A partir del marco muestral proporcionado por el CPIQ, compuesto por 4363 profesionales, se extrae una muestra aleatoria a través de un muestreo aleatorio estratificado. Después de obtener la información en el trabajo de campo, se diseña la base de datos que permite analizar las características de manera individual con el propósito de encontrar aspectos que posibiliten observar el panorama laboral y académico de los ingenieros químicos. Posteriormente, se analiza las variables de manera colectiva con el fin de realizar un análisis de segmentación que para caracterizar a la población en estudio, los ingenieros químicos graduados y matriculados, y de esta forma resolver los objetivos del estudio. Finalmente, se detallan las opiniones de los profesionales con el fin 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 del marco muestral y desarrollo del diseño de muestreo. En esta primera etapa se realiza la depuración de la base de datos proporcionada por el CPIQ, y se desarrolla el diseño de muestreo con las estratificaciones determinadas y las metodologías descritas en el diseño de muestreo.
2. Operativo de campo. En esta etapa se realizan las encuestas a través de llamadas telefónicas y correos electrónicos. Se considera el diseño de muestreo y se incluye el número de personas a encuestar que se calculan en el paso anterior.
3. Diseño de la base de datos y análisis de datos. En la última etapa se organiza la base de datos y se realizan las pruebas necesarias que aseguren que la base de datos que contiene las respuestas de los ingenieros químicos encuestados contenga la estructura y características adecuadas para el correcto análisis. Por último, se desarrolla la metodología propuesta de segmentación de los ingenieros químicos, de acuerdo con sus características laborales y académicas, con el propósito de evidenciar un panorama sobre su estado actual.

Variables de estudio

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

- Situación laboral de los ingenieros químicos colombianos graduados y matriculados.
- El nivel educativo alcanzado por los ingenieros químicos de este período.
- Las modalidades de grado más frecuentes de los ingenieros químicos.
- Identificar los sectores predominantes en los que laboran los ingenieros químicos.
- Determinar las principales áreas de desempeño de los ingenieros químicos.
- Detectar el nivel de satisfacción laboral y salarial.
- El rango salarial predominante de los ingenieros químicos.
- Estipular el tiempo promedio que un ingeniero químico graduado tarda en obtener su primer trabajo.
- Análisis de las relaciones existentes entre las variables más importantes: universidad-situación actual; género-situación actual; salario-universidad; etc.
- Determinar cuáles ingenieros químicos emprendieron su propio modelo de negocio.
- Clasificación del género y nivel profesional.

Área de estudio

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

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

2. DISEÑO DE MUESTREO

Elección del diseño

Al analizar la población de estudio se observa que el marco muestral cuenta con una variable auxiliar (universidad de egreso) que permite dividir a la población en subgrupos con características comunes al recibir la misma formación académica en el pregrado. Por consiguiente, se define un diseño muestral aleatorio estratificado en el cual cada subgrupo (estrato) corresponderá a la universidad de egreso del profesional. El diseño muestral estratificado consiste en dividir la población en subgrupos llamados estratos, los cuales deben ser mutuamente excluyentes, es decir, cada individuo debe pertenecer a un sólo estrato. Y, adicionalmente, cumplir así con la condición que dentro de cada estrato se tenga homogeneidad en la unidad de análisis y entre cada estrato heterogeneidad, en otras palabras, en cada estrato se deben tener profesionales con características similares y cada estrato debe ser diferente a los demás. Una vez conformados los estratos, se selecciona una muestra probabilística dentro de cada uno de forma independiente.

Para seleccionar los estratos se analizaron las diferentes universidades presentes en el marco muestral, como resultado se obtienen los estratos mostrados en la tabla 1; es necesario mencionar que el estrato correspondiente a «Otras Universidades» resulta de la agrupación de universidades con un número mínimo de graduados como lo son Georgia Institute of Technology, Instituto Universitario de Tecnología de Valencia (Venezuela), Kazan National Research Technological University (Rusia), entre otras.

Tabla 1. Tamaño de cada estrato.

Estrato	Universidad	N_h
1	Otras Universidades	784
2	Fundación Universidad de América (Bogotá D.C.)	691
3	Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga)	550
4	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Bogotá D.C.)	459
5	Universidad Nacional de Colombia (Bogotá D.C.)	427
6	Universidad de los Andes (Bogotá D.C.)	358
7	Universidad de la Sabana (Bogotá D.C.)	283
8	Universidad del Atlántico (Barranquilla)	220
9	Universidad Nacional de Colombia (Medellín)	212
10	Universidad de Cartagena (Cartagena)	197
11	Universidad Nacional de Colombia (Manizales)	182
Total		4363

Fuente: Elaboración propia.

Asignación del tamaño de muestra

Para asignar el tamaño de muestra se requiere determinar los tamaños de muestra n_h para cada uno de los estratos de tal forma que $\sum_{h=1}^H n_h = n$, donde h corresponde al número del

estrato, n_h al tamaño de muestra del estrato h , H al número total de estratos, en este caso 11, y n al tamaño de la muestra total. Por tanto, primero se calcula el tamaño de muestra de toda la población (n) por medio de simulación a partir del paquete *simplesize4surveys* del software estadístico R. La función que se utilizó fue *ss4p*, la cual genera el tamaño de muestra mínimo requerido de acuerdo con los parámetros definidos. Para este estudio se utilizaron los siguientes parámetros:

- El tamaño de la población N , en este caso el marco muestral se compone de 4363 profesionales de Ingeniería Química.
- El valor de la proporción esperada de elementos que cumplen con la característica de interés, como esta proporción es desconocida se establece como $P = 0,5$ con el objetivo de no sesgar el estudio.
- El efecto del diseño (*Def*), que evalúa la eficiencia del diseño seleccionado en comparación con un muestreo aleatorio simple, por ende $Def = 1$.
- El nivel de confianza estadístico, para este caso se determina del 95% y, por ende, el nivel de significancia será del 5% ($\alpha = 0,05$)
- El máximo margen de error ε permitido en la estimación, para el estudio se define $\varepsilon = 0,05$.

De esta forma, el paquete hace uso de la siguiente fórmula para calcular el tamaño óptimo de muestra:

$$n = \frac{P(1 - P)Def}{\frac{\varepsilon^2}{z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2} + \frac{P(1-P)Def}{N}}$$

Donde $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ corresponde al valor asignado a la probabilidad $1 - \frac{\alpha}{2}$ de la distribución normal estándar. Una vez calculado el tamaño de muestra de toda la población, se utiliza la afijación proporcional con el fin de determinar el tamaño de muestra en cada estrato y asegurar la representatividad de toda su población. La fórmula para calcular el tamaño de muestra para cada estrato h usando la afijación proporcional es:

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

No obstante, es necesario contemplar desde el inicio del diseño la ausencia de respuesta por parte de los profesionales seleccionados. Para este estudio, además de contemplar estrategias como planear una encuesta que reduzca la posibilidad de ausencia de respuesta, realizar devoluciones de llamada y seguimientos si la persona no responde la encuesta, y tener un individuo de reemplazo para cada persona en la muestra, se plantea ajustar el tamaño de muestra de cada estrato según la tasa de no respuesta esperada. El tamaño muestral ajustado a las pérdidas esperadas se puede calcular como:

$$n_{adj} = \frac{n}{1 - \%NR}$$

En donde,

n : Tamaño de la muestra

$\%NR$: Tasa de no respuesta que se espera del estudio

En este caso, se define la tasa de no respuesta igual al 10%. Es decir, se espera que, por razones personales, de conexión, entre otras, el 10% de los ingenieros químicos seleccionados en la muestra no respondan la encuesta. Los resultados obtenidos para cada estrato se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Tamaño de muestra para cada estrato.

Estrato	Universidad	n_h	n_{adj}
1	Otras Universidades	66	74
2	Fundación Universidad de América (Bogotá D.C.)	59	66
3	Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga)	47	53
4	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Bogotá D.C.)	39	44
5	Universidad Nacional de Colombia (Bogotá D.C.)	36	40
6	Universidad de los Andes (Bogotá D.C.)	31	35
7	Universidad de la Sabana (Bogotá D.C.)	24	27
8	Universidad del Atlántico (Barranquilla)	19	22
9	Universidad Nacional de Colombia (Medellín)	18	20
10	Universidad de Cartagena (Cartagena)	17	19
11	Universidad Nacional de Colombia (Manizales)	16	18
Total		372	418

Fuente: Elaboración propia.

Selección de la muestra

Para seleccionar la muestra se realiza un muestreo aleatorio simple en cada estrato, con el objeto de garantizar que las selecciones sean independientes. Según Gutiérrez (2016), en conjunto, el diseño aleatorio estratificado puede resultar dramáticamente más eficiente que utilizar un diseño de muestreo aleatorio simple sin dividir la población. Además, permite obtener estimaciones insesgadas y precisas para cada subgrupo poblacional. El procedimiento utilizado es el siguiente:

1. Separar la población de ingenieros químicos graduados en once estratos correspondientes a las universidades.
2. Se selecciona en cada estrato una muestra aleatoria simple (ya sea por el método coordinado negativo o el método de selección y rechazo de Fan, Muller & Rezucha) sin reemplazo de forma independiente.

En este caso se realizó la selección de la muestra por medio de la función `S.STSI` del paquete *TeachingSampling* del software R. Esta función se compone de tres argumentos:

- Estrato: corresponde a la variable de estratificación que indica la pertenencia de todos y cada uno de los $\sum_{h=1}^H N_h = N$ individuos de la población. En este caso, la variable Universidad.
- N: corresponde a un vector de tamaño H que indica los tamaños de cada estrato de la población.
- n: corresponde a un vector de tamaño H que indica los tamaños de muestra en cada estrato.

Como resultado se obtiene el índice de los 418 ingenieros químicos que conforman la muestra estratificada. El proceso anterior se realizó dos veces, la primera vez con todo el marco muestral al seleccionar la muestra original, y la segunda vez, se excluyen del marco muestral los individuos escogidos en la muestra original, de tal forma que se obtenga un reemplazo para cada individuo en caso de presentarse ausencia de respuesta por parte de este.

3. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS EGRESADOS

La encuesta de caracterización de los ingenieros químicos se realizó con el objeto de estudiar el desarrollo profesional que han tenido los egresados de distintas universidades y matriculados entre el 2018 y el 2020. Este estudio es utilizado para la toma de decisiones del 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 contiene temas de estadística descriptiva y exploratoria con gráficos de sectores y tablas de frecuencia, también de estadística no paramétrica con el test χ^2 de independencia; además, estadística multivariada con el análisis de correspondencias múltiple y análisis clúster para finalizar con la minería de textos a través de nubes de palabras.

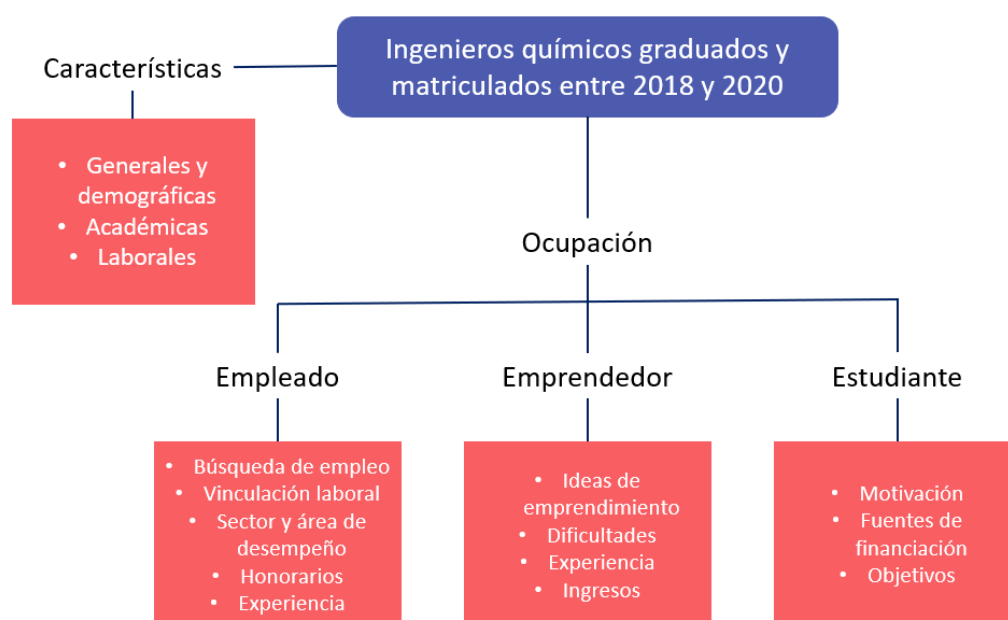


Figura 1. Estructura de la encuesta.

La figura 1 muestra la clasificación metodológica de la encuesta y su análisis tiene 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

3.1. Características generales y demográficas

Esta sección muestra una descripción general de las características demográficas tales como género, país y departamento de residencia de los ingenieros químicos matriculados en el CPIQ y graduados en el periodo comprendido entre el 2018 y el 2020.

3.1.1. Género

Se evidencia que los profesionales en Ingeniería Química no presentan una brecha de género dado que el porcentaje de hombres graduados de Ingeniería Química y matriculados en el periodo comprendido entre el 2018 y el 2020 es del 49.2%, mientras que las mujeres representan el 50.8% del total.

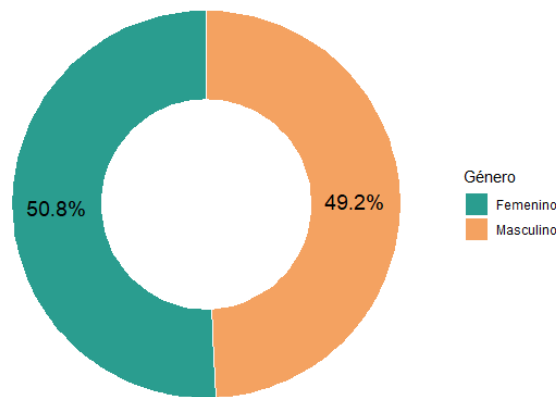


Figura 2. Género.

3.1.2. País de residencia

Analizar el comportamiento que tienen los ingenieros químicos con respecto al país de residencia resulta importante para entender la preferencia de los graduados de contribuir al desarrollo del país o buscar mejores oportunidades en otros países. En la figura 3 se observa el comportamiento de los profesionales con respecto al país de residencia, en la cual el tamaño de la burbuja más grande indica mayor número de ingenieros químicos graduados y matriculados residentes en ese país.

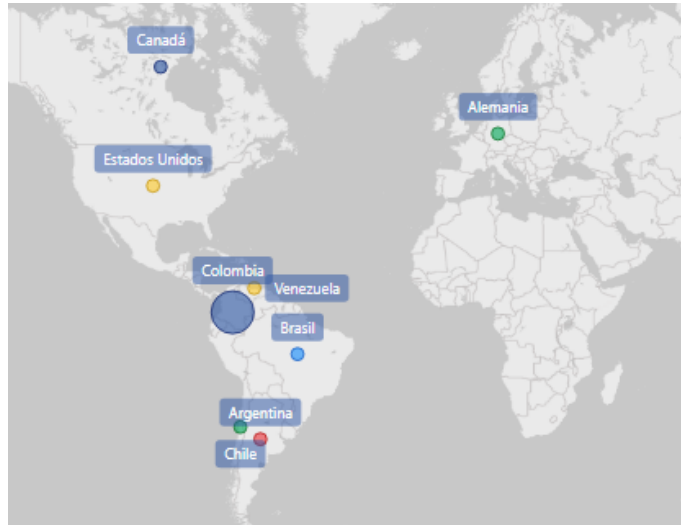


Figura 3. Mapa del país de residencia.

Se puede observar que el 97.6 % de los ingenieros químicos eligieron trabajar en Colombia. De los profesionales que deciden migrar, los países seleccionados como destino son: Alemania y Estados Unidos, cada uno con el 0.53 % de participación; Argentina, Brasil, Canadá, Chile y Venezuela, con un 0.26 % de participación.

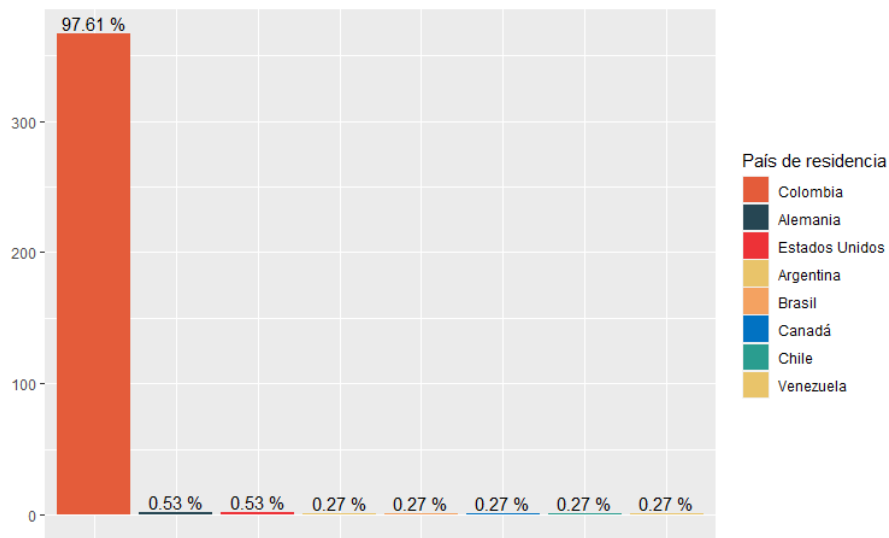


Figura 4. País de residencia.

Tabla 3. País de residencia.

País	Peso
Colombia	97.6 %
Alemania	0.53 %
Estados Unidos	0.53 %
Argentina	0.26 %
Brasil	0.26 %
Canadá	0.26 %
Chile	0.26 %
Venezuela	0.26 %
Total	100 %

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. Departamento de residencia

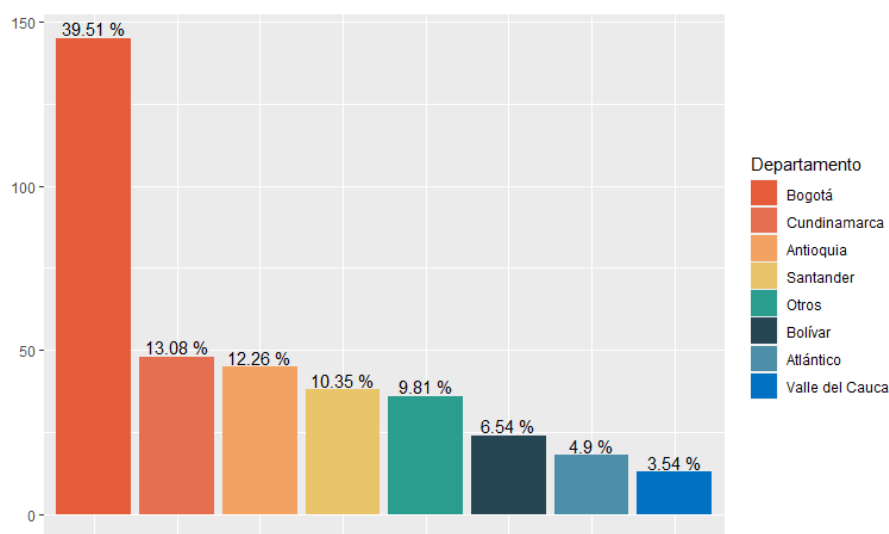


Figura 5. Departamento de residencia.

Se evidencia que de los ingenieros químicos graduados y matriculados que residen en Colombia, una cantidad importante elige a Bogotá como lugar de residencia, y cuenta con la participación más alta correspondiente al 39.51 % de estos. El segundo departamento seleccionado por los profesionales es Cundinamarca, que representa el 13.08 %. Le siguen Antioquia con 12.26 %, Santander con el 10.35 %, Bolívar con el 6.54 %, Atlántico con el 4.9 %, y Valle del Cauca con el 3.54 %, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Departamento de residencia

Departamento	Peso
Bogotá	39.51 %
Cundinamarca	13.08 %
Antioquia	12.26 %
Santander	10.35 %
Bolívar	6.54 %
Atlántico	4.9 %
Valle del Cauca	3.54 %
Otros	9.81 %
Total	100 %

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis por región, en la figura 6 se observa que la mayoría de ingenieros químicos elige a la región Andina como lugar de residencia (80.93 % de participación). Como segunda opción se tiene a la región Caribe, en la que reside el 12.53 % de los ingenieros. La región Pacífica por su parte, cuenta con un 4.63 % de participación, mientras que la región Orinoquía con un 1.09 % y la región Amazonía con un 0.82 %.

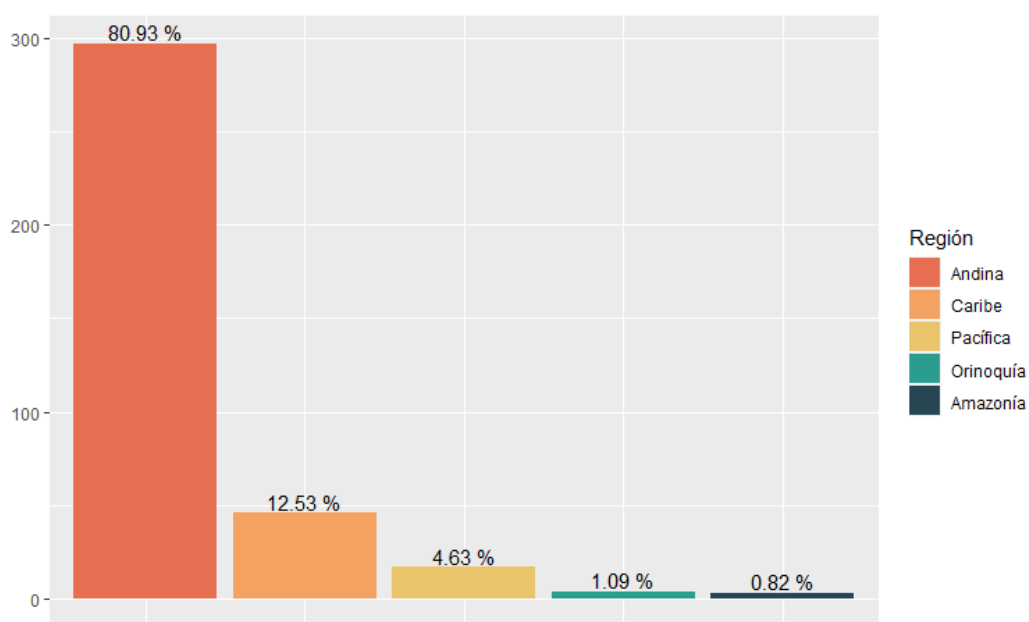


Figura 6. Región de residencia.

3.1.4. Edad

De acuerdo a lo evidenciado en la figura 7, la mayoría de los graduados de ingeniería química se encuentran en un rango de edad entre los 25 y 30 años, representado por el 59.84 % de la población, seguido por el rango de edad de 20 a 25 años con un 28.46 %. Por otro lado, se

observa que el ingeniero químico más joven tiene 22 años y el de mayor edad tiene 57 años. Lo anterior permite evidenciar que la carrera continua siendo de interés de estudio para los jóvenes y asegura en un futuro grandes profesionales.

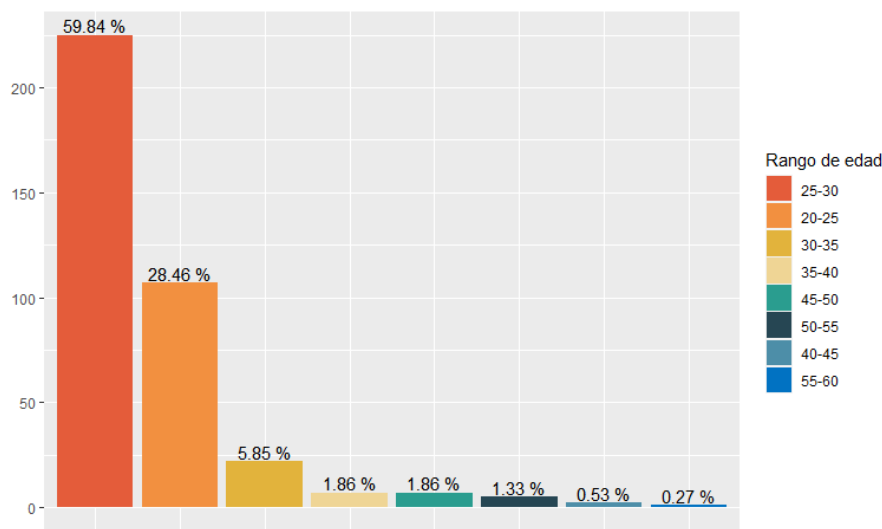


Figura 7. Rangos de Edad.

Si se analiza por género, se observa que no hay gran diferencia en el comportamiento de la edad en los ingenieros químicos graduados y matriculados entre el 2018 y el 2020, puesto que, como se evidencia en la tabla 5, las medidas de tendencia central como la edad mínima, mediana, moda y media son muy similares.

Tabla 5. Medidas de tendencia central.

Sexo	Edad mínima	Edad mediana	Edad media	Moda	Edad máxima
Femenino	22	26	26.4	25	51
Masculino	22	26	27.4	25	57

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5. Grupo étnico

Para analizar la pertenencia a un grupo étnico se les preguntó a los profesionales si, de acuerdo con su cultura, pueblo o rasgos físicos, se reconoce como negro, mulato, afrodescendiente o afrocolombiano, indígena o ninguno de los anteriores. Asimismo, se observó que la mayoría de los ingenieros químicos no se reconoce como perteneciente a ningún grupo étnico (97.61%), mientras el 1.6% de los ingenieros químicos se reconoce como negro, mulato, afrodescendiente o afrocolombiano, y tan solo el 0.8% de los profesionales se reconoce como indígena.

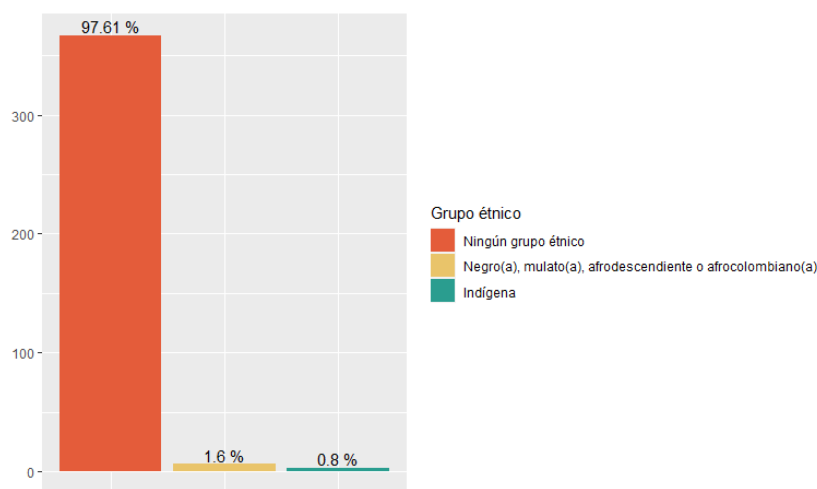


Figura 8. Grupo étnico.

3.2. Características académicas

En esta sección se desea encontrar cuáles son las características académicas de los ingenieros químicos matriculados en el CPIQ y graduados en el periodo comprendido entre el 2018 y el 2020, en particular, las opciones de grado que tomaron, el inicio de estudios complementarios tales como especializaciones, maestrías, diplomados, y otros estudios que les permitan desarrollar otras competencias.

3.2.1. Universidad de egreso

Tabla 6. Universidades de egreso.

Universidad	Peso
Otras Universidades	16.62 %
Fundación Universidad de América - Bogotá D.C.	15.28 %
Universidad Industrial de Santander - Bucaramanga	14.21 %
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano - Bogotá D.C.	9.92 %
Universidad Nacional de Colombia - Bogotá D.C.	9.92 %
Universidad de la Sabana - Bogotá D.C.	7.24 %
Universidad de los Andes - Bogotá D.C.	6.70 %
Universidad de Cartagena - Cartagena	6.17 %
Universidad Nacional de Colombia - Medellín	4.83 %
Universidad del Atlántico - Barranquilla	4.56 %
Universidad Nacional de Colombia - Manizales	4.56 %
Total	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6 se muestra la participación de cada universidad. La Fundación Universitaria de América es la universidad con mayor número de graduados en Ingeniería Química y ma-

tricolados durante los años 2018-2020 con una participación del 15.28 %. En segundo lugar, se encuentra la Universidad Industrial de Santander en Bucaramanga con una participación del 14.21 %. Además, se observa que la mayor cantidad de ingenieros químicos egresan de universidades que se encuentran en la región Andina.

3.2.2. Modalidad de grado

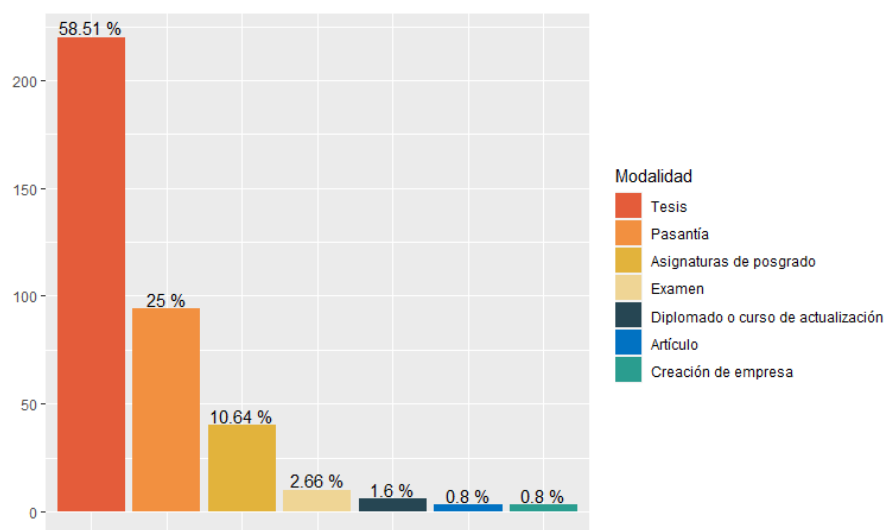


Figura 9. Modalidad.

De acuerdo con lo observado en la figura 9 se evidencia que los estudiantes que optan por obtener el título de ingeniero químico deciden, en su mayoría, realizar trabajo de investigación o monografía, representado por el 58.51 %. En cambio, realizar pasantías le permitió al 25 % de los ingenieros obtener su título profesional. Como tercera opción contemplada por los egresados se contempla adelantar materias de posgrado con una participación del 10.64 %. Las modalidades menos frecuentes fueron: artículo publicado en revista y creación de empresa.

Tabla 7. Modalidad de grado.

Modalidad	Peso
Tesis	58.51 %
Pasantía	25.00 %
Asignaturas de posgrado	10.64 %
Examen	2.66 %
Diplomado	1.60 %
Artículo	0.80 %
Creación de empresa	0.80 %
Total	100 %

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Estudios posteriores al grado

Para analizar los estudios posteriores al pregrado como ingeniero químico, se eligió el máximo nivel educativo alcanzado por el profesional. Los resultados se observan en la figura 10.

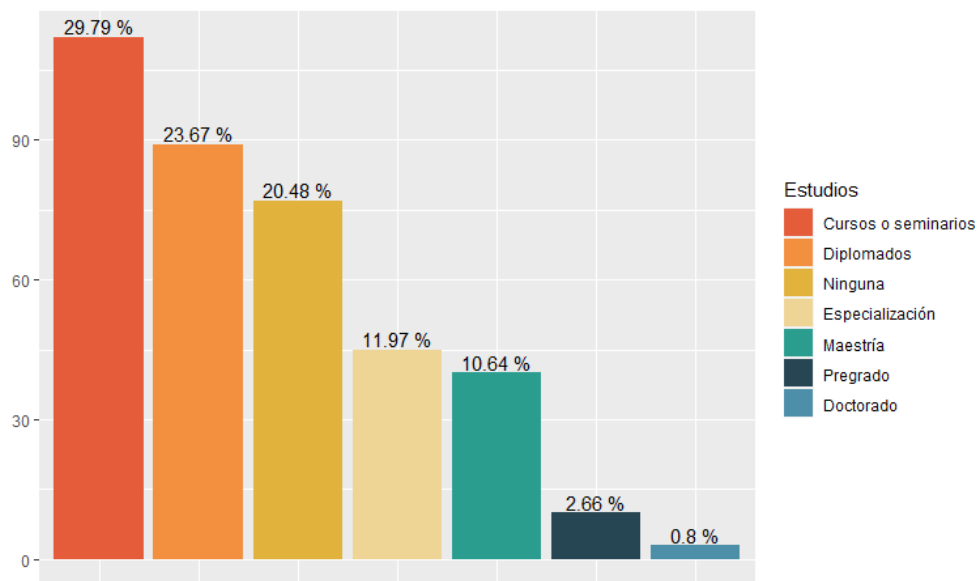


Figura 10. Estudios posteriores.

Se evidencia que el 29.79 % de los ingenieros químicos ha realizado cursos o seminarios, el 23.67 % ha realizado diplomados, el 11.97 % realizó o esta realizando una especialización, el 10.64 % cursa una maestría, el 2.66 % optó por estudiar otro pregrado, y solo el 0.8 % de los profesionales se encuentra adelantando estudios de doctorado, lo cual corresponde al máximo nivel educativo presentado en este estudio. Del mismo modo, el 20.48 % de los profesionales optó por no realizar ningún tipo de estudio posterior.

Tabla 8. Estudios posteriores.

Estudio	Peso
Cursos o seminarios	29.79 %
Diplomados	23.67 %
Ninguno	20.48 %
Especialización	11.97 %
Maestría	10.64 %
Pregrado	2.66 %
Doctorado	0.80 %
Total	100 %

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. Competencias en segundo idioma

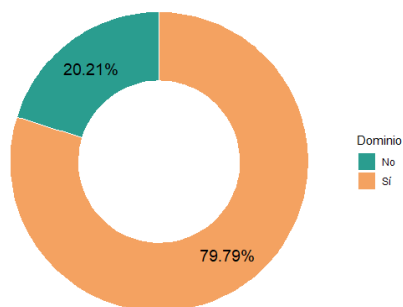


Figura 11. Dominio de otro idioma.

El dominio de otros idiomas otorga mayores oportunidades laborales y profesionales a los egresados. De los ingenieros químicos, el 79.79% afirma tener dominio de un idioma distinto al español. De estos profesionales, el 75% domina unicamente un idioma, el 20.67% puede expresarse en dos idiomas, el 4% ha estudiado tres idiomas y tan solo el 0.33% domina cuatro idiomas, como se ilustra en la figura 12.

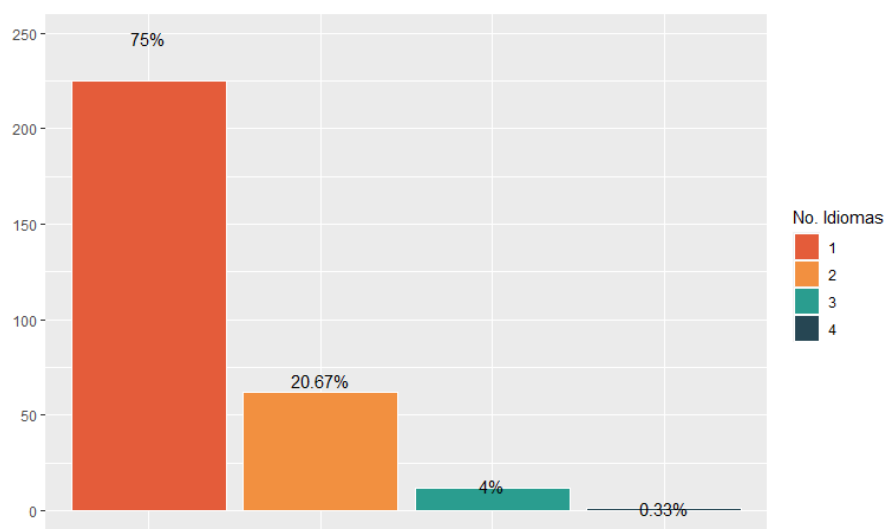


Figura 12. Cantidad de idiomas.

A partir de la cantidad de idiomas que domina un profesional (figura 12), se realizó una figura que ilustra los idiomas que dominan los ingenieros químicos para cada caso, como se muestra en las figuras 13, 14 y 15.

En el caso de los profesionales que dominan un idioma diferente al español, se observó que el idioma que más predomina es el inglés, con una participación del 97.78%, seguido por el italiano y el alemán con 0.89% respectivamente, y el portugués con un 0.44%.

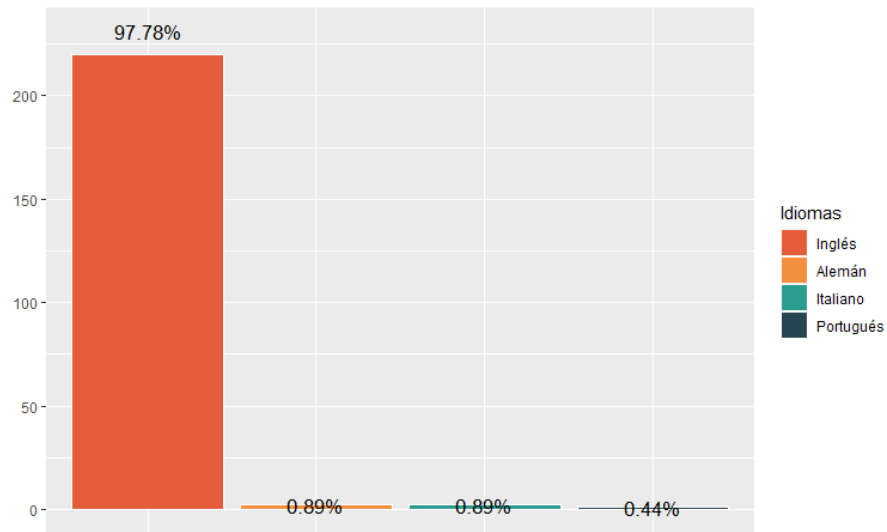


Figura 13. Domina un idioma.

Con respecto a los ingenieros químicos que afirman dominar dos idiomas, la combinación más frecuente es inglés y francés con el 37.10 %, en segundo lugar se encuentra la combinación inglés y portugués con un 27.42 %, luego inglés y alemán con un 20.97 %, inglés e italiano con un 12.90 % y, por último, inglés y japonés con 1.61 %.

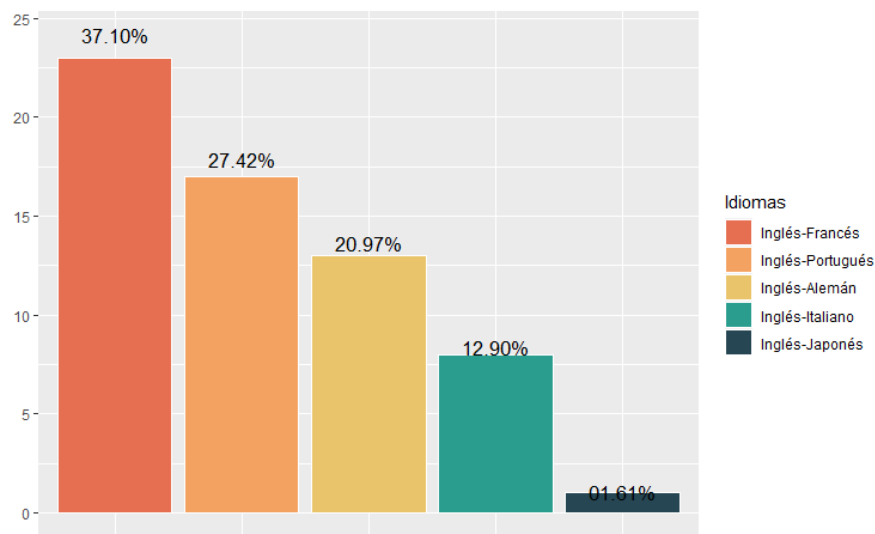


Figura 14. Domina dos idiomas.

Para finalizar, la combinación de inglés, portugués y alemán es la que más predomina en los ingenieros químicos que dominan tres idiomas, ya que el 33.33 % de estos profesionales tiene competencias en esta lengua, seguido por inglés, francés y alemán con el 25 %. Combinaciones como inglés, francés y japonés; inglés, italiano y coreano o inglés, italiano y portugués son menos frecuentes, con el 8.33 %.

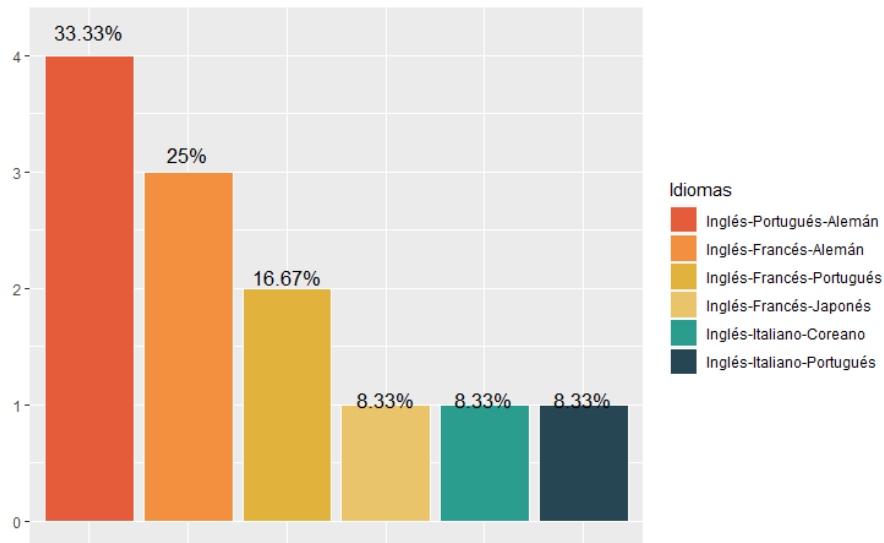


Figura 15. Domina tres idiomas.

3.3. Características laborales

3.3.1. Expectativas laborales

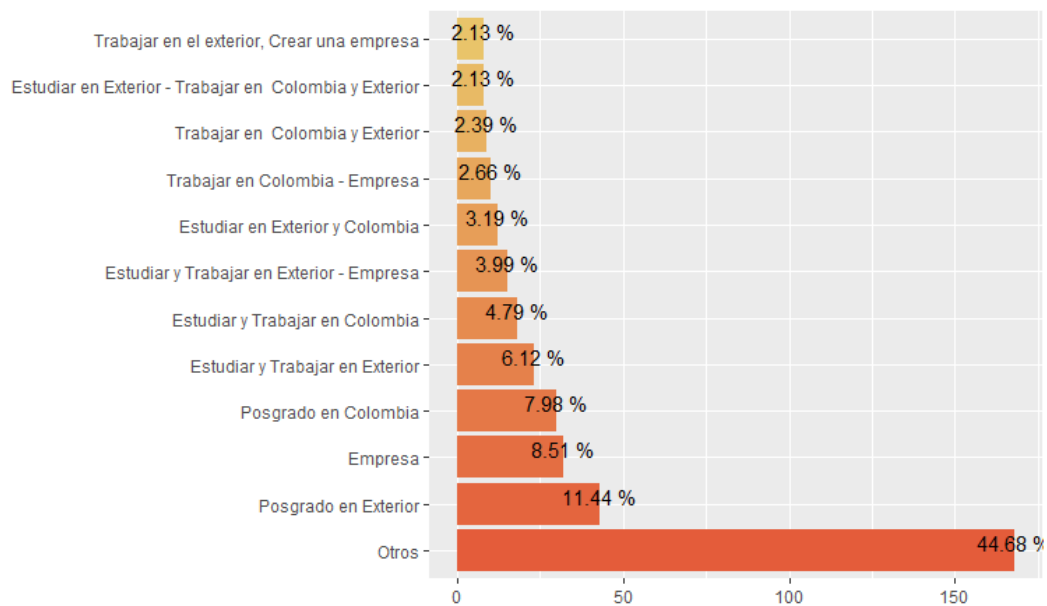


Figura 16. Expectativas a corto y mediano plazo.

Para analizar las expectativas a corto y mediano plazo, se realizó un filtro por porcentaje de participación mayor al 2%. En la figura 16 se observa que el 11.4% de los ingenieros químicos graduados y matriculados en el periodo comprendido entre 2018 y 2020 tiene como expectativa dejar el país para buscar oportunidades de estudio en el exterior, mientras que el 8.51% de los profesionales, segunda participación más alta, aspiran crear una empresa, lo que refleja el deseo de emprendimiento e innovación de los profesionales. Como tercera

opción, los ingenieros químicos buscan realizar un posgrado en Colombia. Otras opciones que contemplan los graduados en Ingeniería Química y matriculados entre el 2018 y el 2020 es , estudiar y trabajar en el exterior, estudiar en el exterior y trabajar en Colombia, entre otros.

3.3.2. Actividad principal

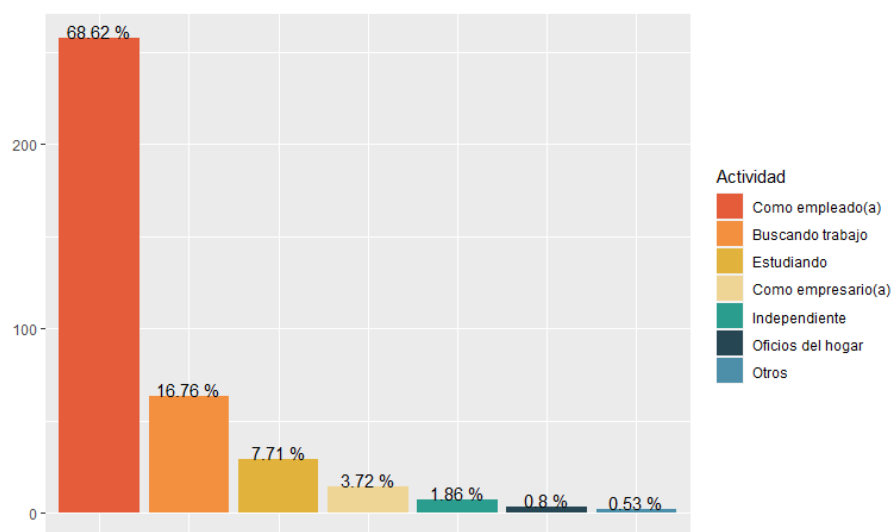


Figura 17. Actividad principal.

La figura 17 permite observar que el 68.62% de los ingenieros químicos tiene como actividad principal la de ser empleados, seguido por los que están buscando trabajo con un 16.76%, los que están estudiando con un 7.71% y para los que son empresarios con un 3.72%. Los ingenieros químicos son, con menor frecuencia, independientes o se dedican a los oficios del hogar, a estudiar y trabajar o al deporte.

3.4. Empleados

De acuerdo con la sección anterior, la mayoría de los profesionales de Ingeniería Química graduados y matriculados entre el 2018 y el 2020 en Colombia son empleados, con un 68.62 % de la muestra total. Por tanto, resulta importante analizar el comportamiento de algunas características propias de la situación laboral de este grupo de ingenieros químicos.

3.4.1. Primer empleo

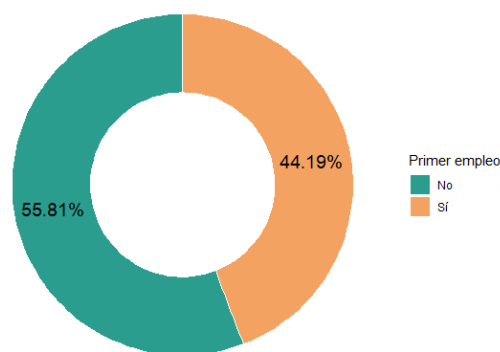


Figura 18. Primer empleo.

Según la figura 18, se observa que el 55.81 % de los ingenieros químicos que trabaja ha tenido experiencia en otras empresas, mientras que para el 44.19 % restante el trabajo actual es su primer empleo.

3.4.2. Tiempo buscando empleo

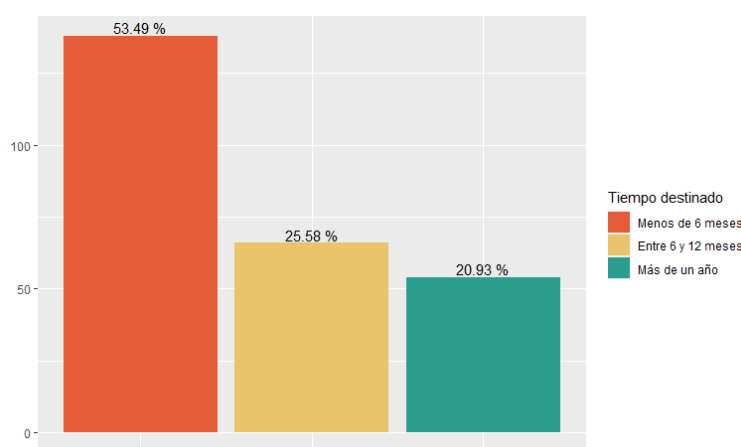


Figura 19. Tiempo destinado a la búsqueda de empleo.

Para un profesional recién egresado encontrar empleo se convierte en una de sus prioridades, y el tiempo que tarda en conseguirlo varía según la oferta y demanda del mercado. La figura 19 ilustra el tiempo destinado a la búsqueda de empleo de los egresados de Ingeniería Química

y matriculados durante los años 2018-2020; esta figura permite observar que el 53.49 % de los profesionales encontraron trabajo en un tiempo menor a seis meses, mientras que el 25.58 % de estos les tomó entre seis y doce meses encontrar trabajo y el 20.93 % encontró trabajo después de los doce meses.

3.4.3. Canal de búsqueda de empleo.

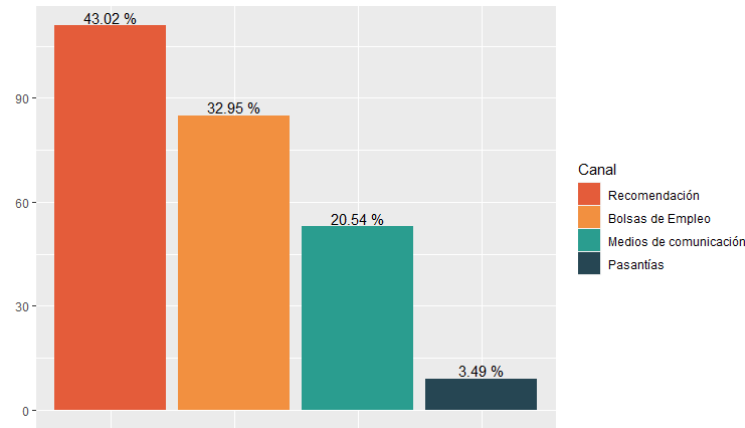


Figura 20. Canales de búsqueda.

En el proceso de búsqueda de empleo existen varios canales a los que recurrir para conseguir trabajo, tales como medios de comunicación, bolsas de empleo, recomendaciones, entre otros. En la figura 20 se evidencia que los ingenieros químicos encuentran con más frecuencia trabajo gracias a las recomendaciones laborales, académicas y familiares (43.02 %), mientras que las bolsas de empleo le permitieron a los egresados encontrar trabajo con un 32.95 % y los medios de comunicación con un 20.54 %. Al 3.49 % de los ingenieros químicos les ofrecieron seguir en la empresa en la que culminaron sus prácticas universitarias.

3.4.4. Desempeño laboral

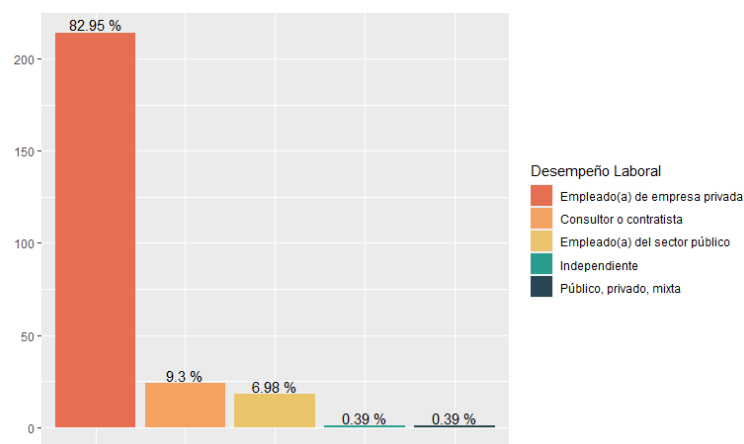


Figura 21. Desempeño laboral.

El ingeniero químico en su mayoría se desempeña como empleado de empresas privadas (82.95%), mientras que como consultor o contratista se desempeña el 9.3% de los trabajadores, como empleados del sector público el 6.98%, y como independientes o empleados mixtos el 0.39% en cada caso.

3.4.5. Tipo de vinculación laboral

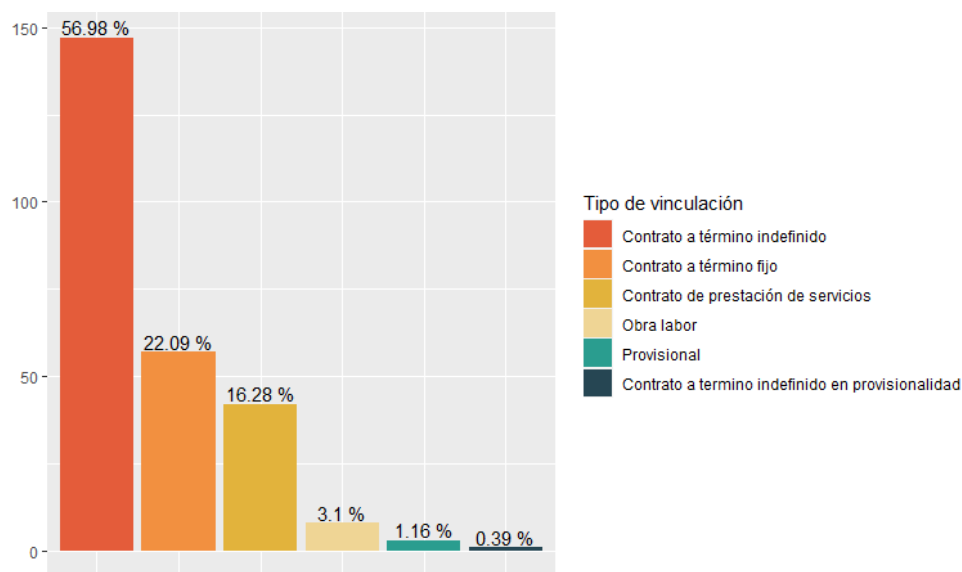


Figura 22. Tipo de vinculación en la empresa.

Un factor importante de la situación laboral es el tipo de vinculación que el empleado tiene con la empresa. En lo que respecta a los ingenieros químicos, el 56.98% de los trabajadores están vinculados por medio de un contrato a término indefinido que, en comparación con los otros tipos de vinculación, ofrece mayores beneficios. El contrato a término fijo es el segundo tipo de vinculación más frecuente, representado por el 22.09% de los trabajadores. Subsecuente a este, cuenta con una participación del 16.28% el contrato de prestación de servicios, con un 3.1% el contrato obra labor y con un 1.55% otro tipo de contrato como provisional y contrato a término indefinido en provisionalidad.

3.4.6. Ingreso laboral

En la sociedad actual el dinero está asociado a la calidad de vida, por lo que analizar la remuneración de los ingenieros químicos resulta fundamental. La figura 23 ilustra el ingreso recibido por los profesionales en el último mes, la mayoría de los encuestados repondieron que ganan entre uno y tres millones de pesos con un porcentaje de participación del 70.54%. El siguiente rango salarial con más frecuencia es entre tres y cinco millones de pesos con un 20.54%. Por otro lado, el 3.1% de los encuestados gana menos de un millón de pesos.

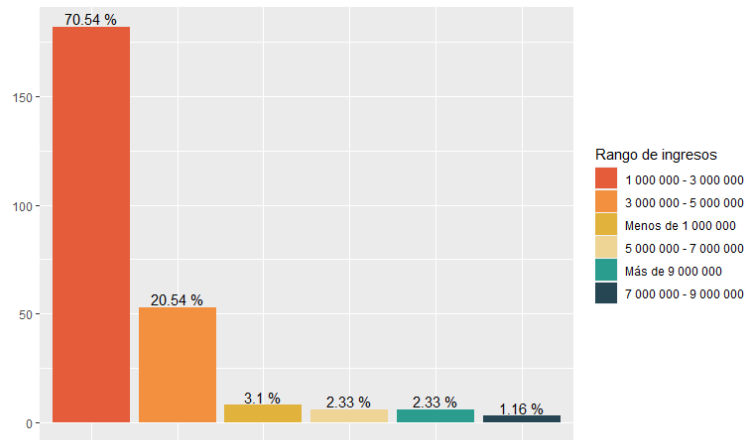


Figura 23. Ingreso recibido en el último mes.

3.4.7. Dedicación laboral

Para saber la calidad laboral de los empleados, se les consulto cuántas horas por semana dedican al empleo. Se observa que el 64% de los encuestados trabajan entre 45 y 60 horas, lo que es habitual en latinoamérica. El 28% de los encuestados respondieron trabajar entre 30 y 45 horas a la semana. Solo el 0.39% respondieron trabajar más de 75 horas a la semana.

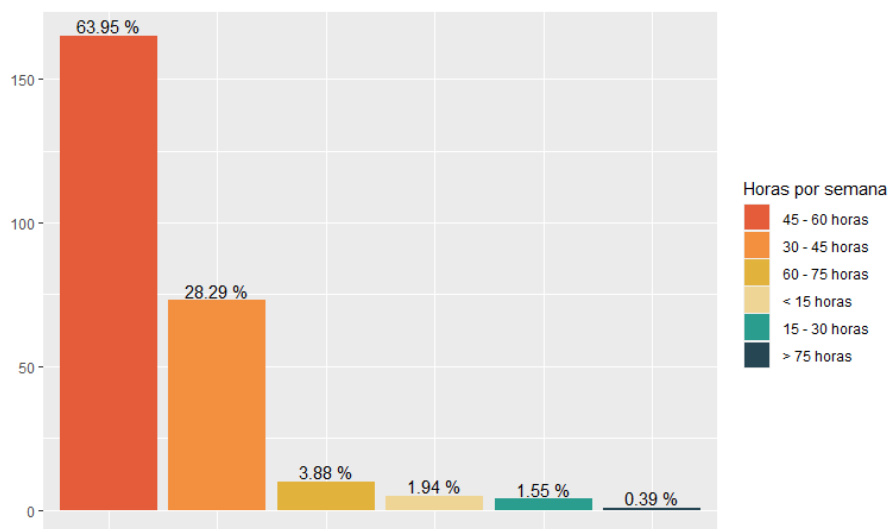


Figura 24. Horas por semana dedicadas al empleo.

3.4.8. Convenios entre universidades y empresas

En la figura 25 se presenta la vinculación existente entre la universidad de donde egresaron los ingenieros químicos y la empresa donde trabajan actualmente. El 91.47% respondió que no existe ningún convenio académico, mientras que más del 8.53% recibe este beneficio.

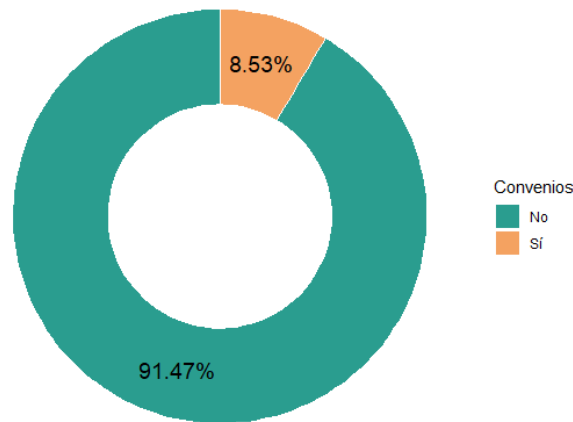


Figura 25. Convenios académicos-laborales.

3.4.9. Satisfacción vs. Expectativas

La satisfacción con el empleo es importante a la hora de entender si es lo que el egresado espera. El 36 % de los encuestados respondieron que el empleo actual es peor que sus expectativas al inicio de la carrera, el 26 % dijeron que el empleo es igual a lo que esperaban, mientras que casi el 6 % dijeron tener un empleo mucho mejor que el de sus expectativas.

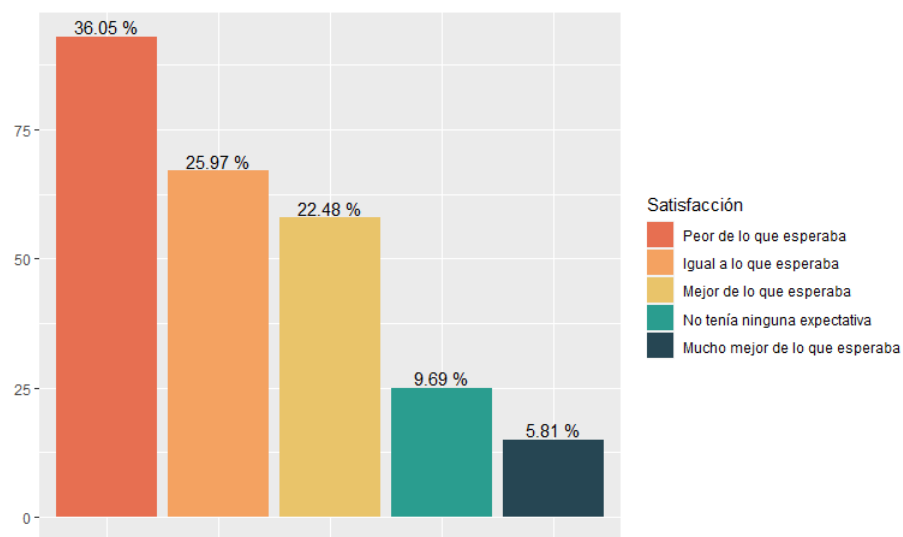


Figura 26. Satisfacción con el empleo actual vs. las expectativas al inicio de la carrera.

3.4.10. Tiempo de experiencia

En la figura 27 se mide la experiencia laboral de los encuestados y se observa que el 52.71 % de los encuestados cuentan con 1-3 años de experiencia laboral. La segunda frecuencia más alta es de 3-5 años de experiencia con un 17.83 %. Además, el 5.04 % de los encuestados tiene más de diez años de experiencia.

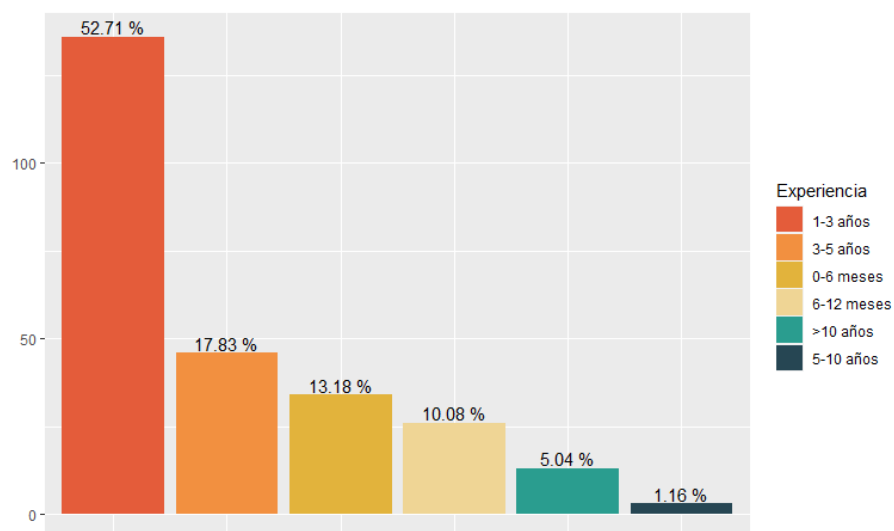


Figura 27. Tiempo de experiencia laboral.

3.4.11. Desarrollo profesional

El desarrollo profesional es un factor que está ligado a la experiencia, por esta razón, tener experiencia en una empresa debería mejorar el desarrollo profesional de los egresados y matriculados. El 91 % de los encuestados considera que ha alcanzado un desarrollo profesional, mientras el 9 % considera lo contrario.

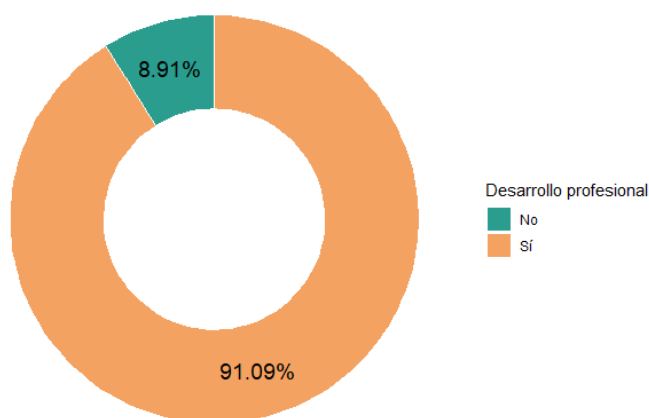


Figura 28. Desarrollo profesional.

3.4.12. Satisfacción laboral

La satisfacción es una medida empleada para evaluar si el empleo obtenido por los egresados y matriculados supera o no sus expectativas. En la figura 29 se observa que el 64.73 % de los encuestados está satisfecho con su empleo, mientras que el 20.16 % está muy satisfecho. Por otro lado, el 11.63 % está insatisfecho y un 3.49 % se encuentra muy insatisfecho.

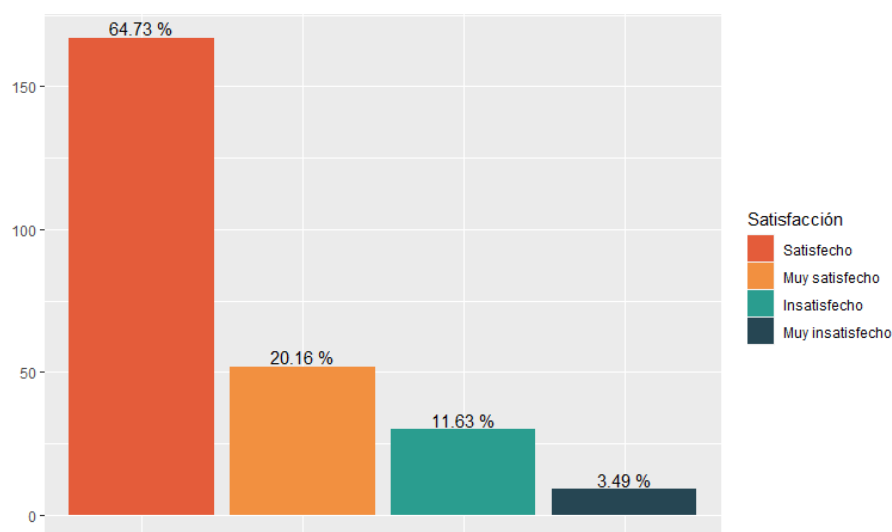


Figura 29. Satisfacción laboral.

3.5. Emprendedores

Para entender los resultados que se muestran en esta sección es importante mencionar que solo el 3.72 % de los ingenieros químicos encuestados optaron por tomar la decisión de emprender.

3.5.1. Idea de emprendimiento

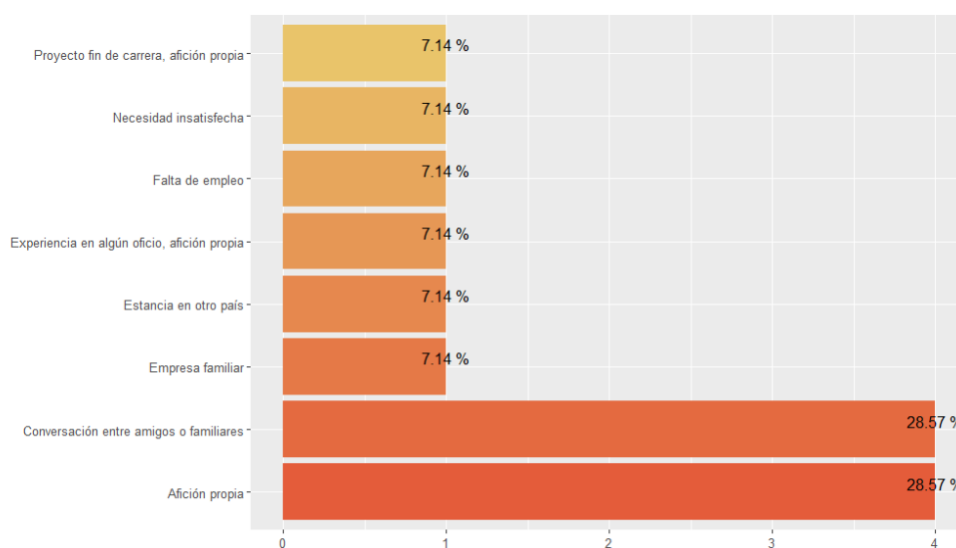


Figura 30. Idea de emprendimiento.

En la figura 30 se observa los motivos que generaron las ideas de emprendimiento de los encuestados. Las dos ideas con mayor frecuencia surgieron de conversaciones entre amigos o familiares y aficiones propias, ambas con una frecuencia del 28.57%. Las otras ideas de emprendimiento fueron elegidas por una sola persona, 7.14% respectivamente.

3.5.2. Dificultades en la creación de empresa

Los egresados y matriculados que implementaron un proyecto de emprendimiento respondieron en su mayoría que la mayor dificultad a la hora de emprender fue la falta de recursos económicos propios con un 43%. La falta de conocimiento para la creación de empresa y el poco apoyo de entidades gubernamentales representan un 21.43%, respectivamente.

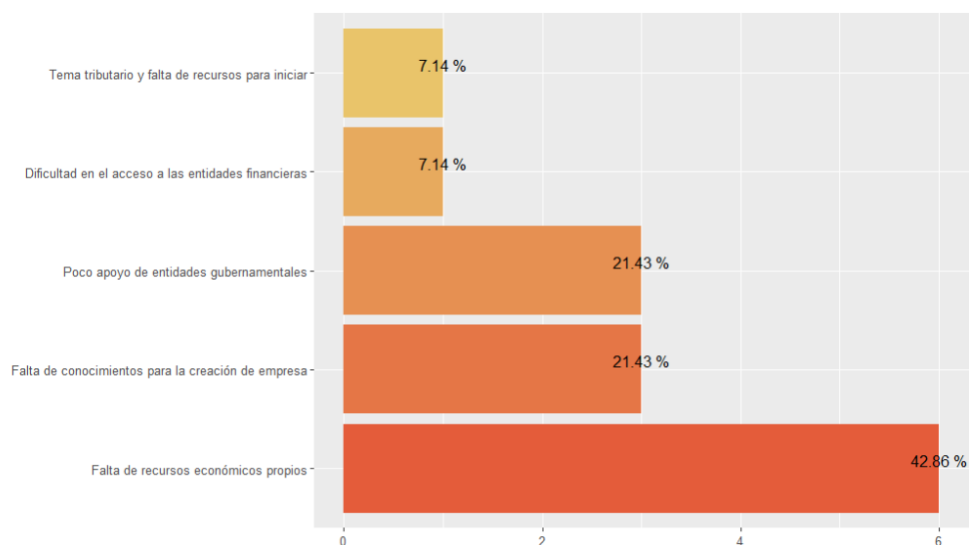


Figura 31. Dificultades en el emprendimiento.

3.5.3. Tiempo como emprendedor

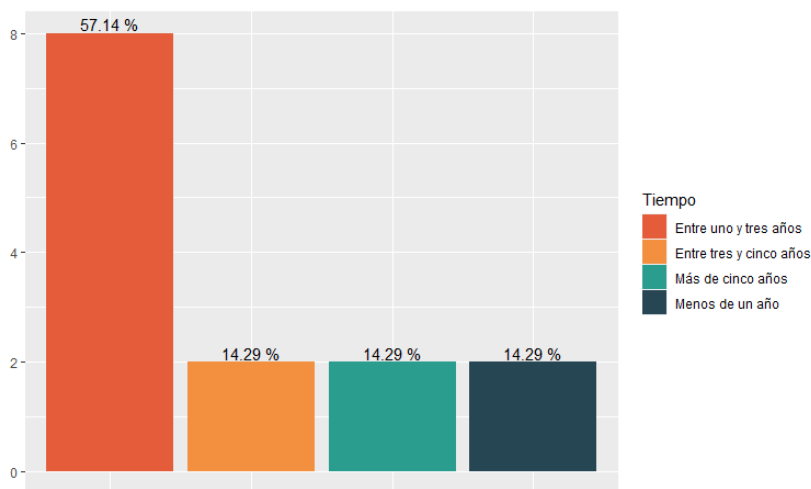


Figura 32. Tiempo del proyecto.

El 57% de los emprendedores ha desarrollado durante uno o tres años su proyecto, mientras que solo el 14.29% de los egresados ha llevado a cabo su proyecto en menos de un año. La misma frecuencia se registra para los emprendedores que han puesto a efecto su proyecto en el periodo de tres a cinco años o durante más de cinco años.

3.5.4. Relación de los conocimientos con la empresa

En la figura 36 se observa cuán relacionadas están las actividades que realizan los profesionales en su empresa con sus estudios universitarios. El 14.29% opina que está ligeramente relacionado, mientras que el 21.43% considera que está altamente relacionado; con un mismo porcentaje los egresados y matriculados piensan que su emprendimiento no está relacionado con sus estudios.

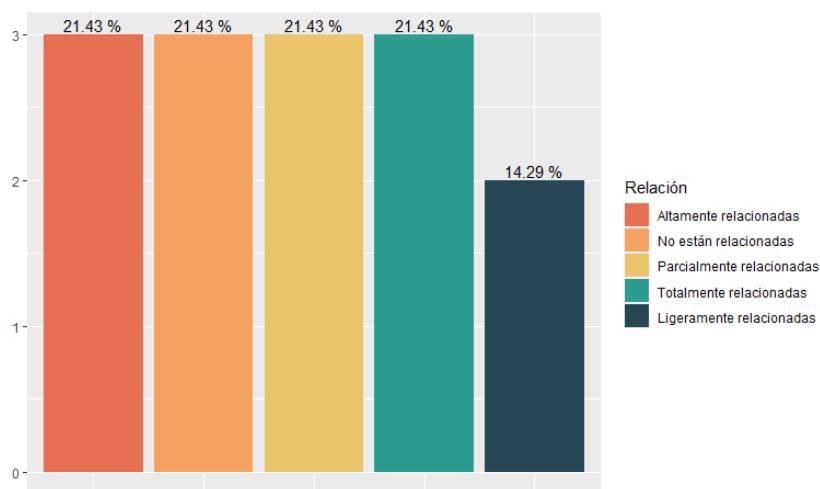


Figura 33. Relación de los conocimientos.

3.5.5. Dificultades enfrentadas en la empresa

Tabla 9. Dificultades enfrentadas en la empresa.

Dificultad	Peso
Ventas o clientes insuficientes	35.71 %
Problemas de contabilidad	14.29 %
Desconocimiento en el área y adquisición de maquinaria	7.14 %
Documentales	7.14 %
Escasez de publicidad	7.14 %
Escasez de publicidad y falta de financiación	7.14 %
Proveedores	7.14 %
Temas administrativos	7.14 %
Financiación, clientes insuficientes, problemas de contabilidad, competencia desleal y problemas informáticos	7.14 %
Total	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9 se observa cuáles han sido las principales dificultades que han enfrentado los emprendedores con su proyecto. El problema más frecuente son las ventas o clientes insuficientes, con un 35.71 %, seguido por problemas de contabilidad, con un 14.29 %.

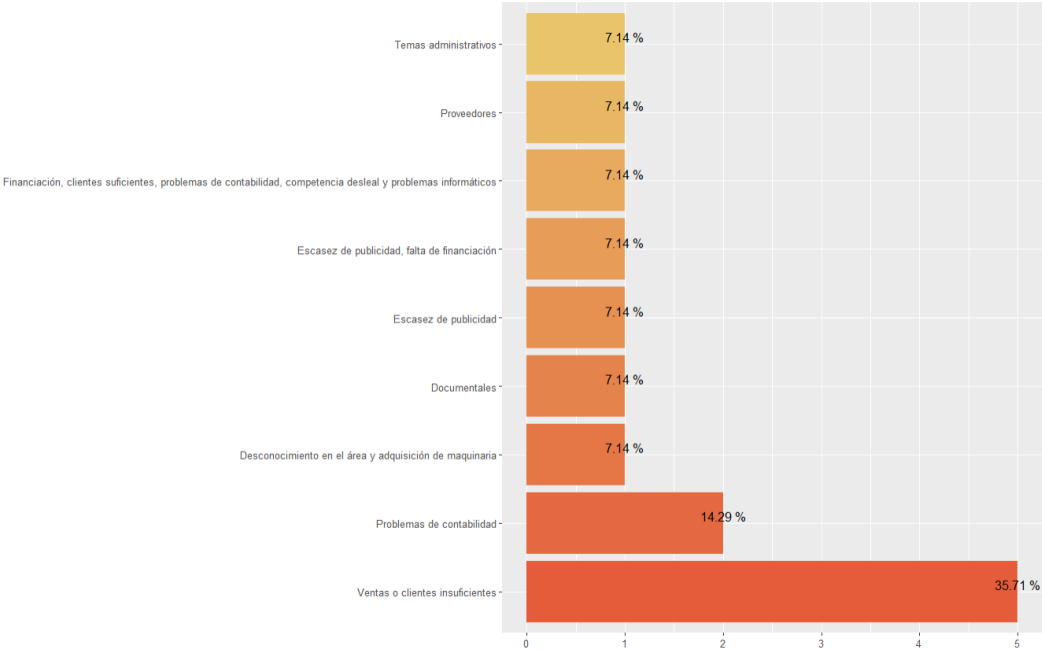


Figura 34. Dificultades.

3.5.6. Ingreso promedio mensual de los emprendedores

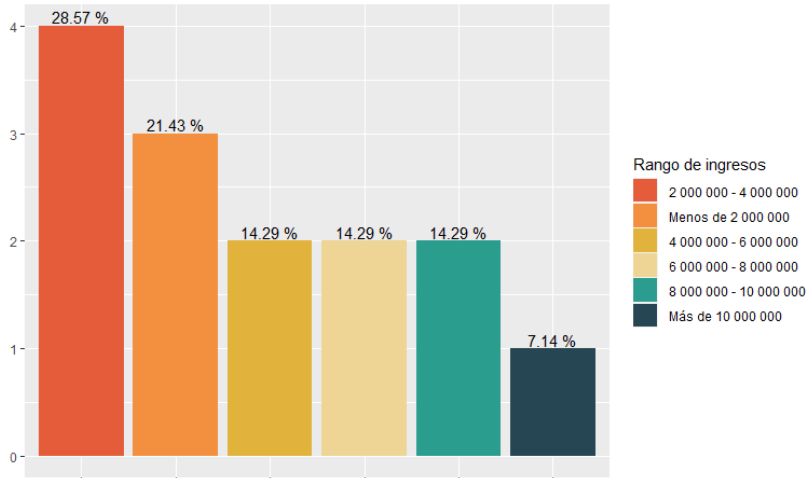


Figura 35. Ingreso recibido en el último mes.

El ingreso recibido en el último mes por los emprendedores oscila entre dos y cuatro millones de pesos. El 28 % de los encuestados informó que sus últimos ingresos del mes se encuentran en las cifras anteriormente dichas, seguido por ingresos inferiores a dos millones de pesos con

un 21.43 %. El 7.14 % de los encuestados ganaron en el último mes más de diez millones de pesos.

3.5.7. Competencias adquiridas

Tabla 10. Competencias adquiridas en la universidad.

Competencias	Peso
Conocimiento técnico	21.43 %
Gerencia, gestión de proyectos y conocimientos en finanzas	21.43 %
Formación en ingeniería	14.29 %
Conocimiento adquirido en diferentes electivas	7.14 %
Emprendimiento	7.14 %
Formación ambiental y administrativa	7.14 %
Proactividad	7.14 %
Proyección de negocios y formación en ingeniería	7.14 %
Ninguna	7.14 %
Total	100 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se observa qué competencia adquirieron los egresados de la universidad para su vida profesional. Las dos competencias más recurrentes fueron «Conocimiento técnico» y «Gerencia, gestión de proyectos y conocimientos en finanzas», ambas con un 21.43 %; asimismo, «Formación en ingenierías» con un 14.29 %.

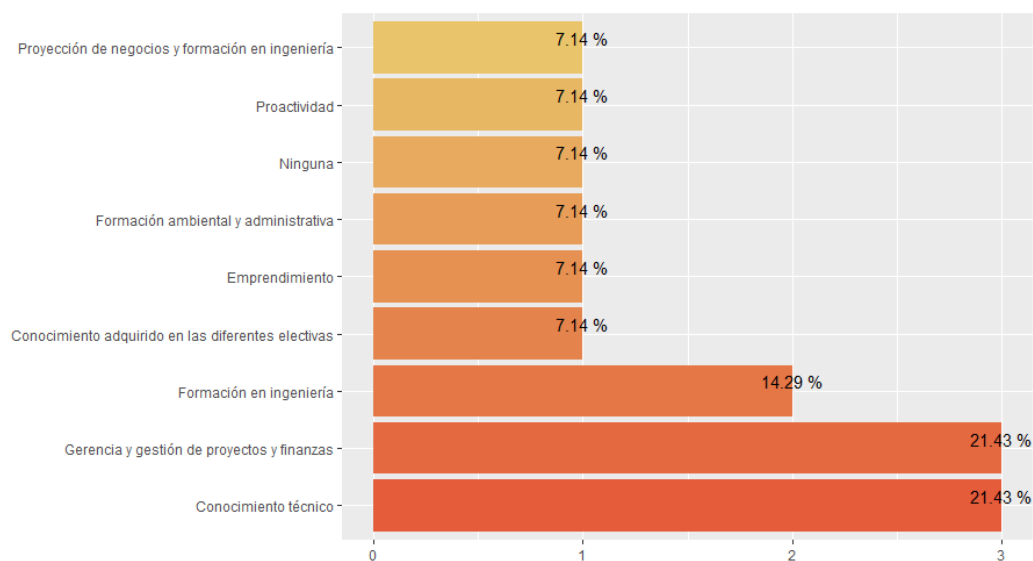


Figura 36. Competencias adquiridas.

3.6. Estudiantes

El 7.71 % de los ingenieros químicos encuestados decidieron ampliar sus conocimientos con estudios de posgrado o pregrado. Por consiguiente, se evaluaron diferentes aspectos académicos del profesional tales como motivación para estudiar, fuentes de financiación, tipo de estudio y objetivos a corto plazo.

3.6.1. Motivación para cursar un programa académico nuevo

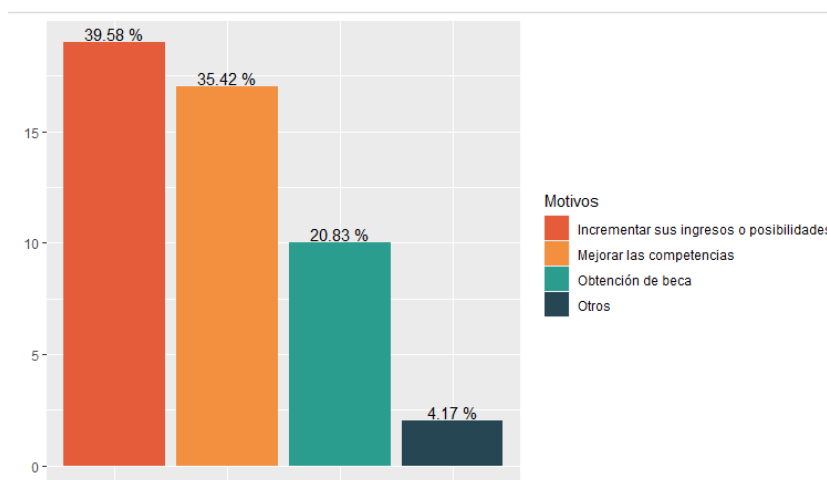


Figura 37. Motivación para estudiar.

La principal motivación de los egresados para estudiar fue incrementar su ingresos (39.58 %) y mejorar las competencias (35.42 %). El 20.83 % corresponde a la obtención de una beca.

3.6.2. Fuentes de financiación de estudios

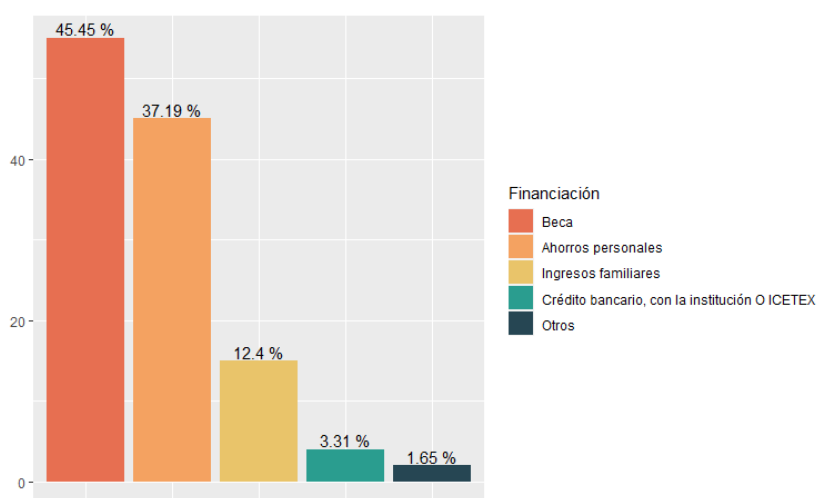


Figura 38. Fuentes de financiación.

La forma en la que los profesionales financiaron sus estudios posteriores en su mayoría fue por medio de una beca, estos representan el 45.45 % de los ingenieros. El 37.19 % de los egresados y matriculados los financiaron con ahorros personales. Los demás encuestados respondieron que sus fuentes de financiación fueron con la ayuda de créditos o de ingresos familiares, entre otros.

3.6.3. Tipo de estudio

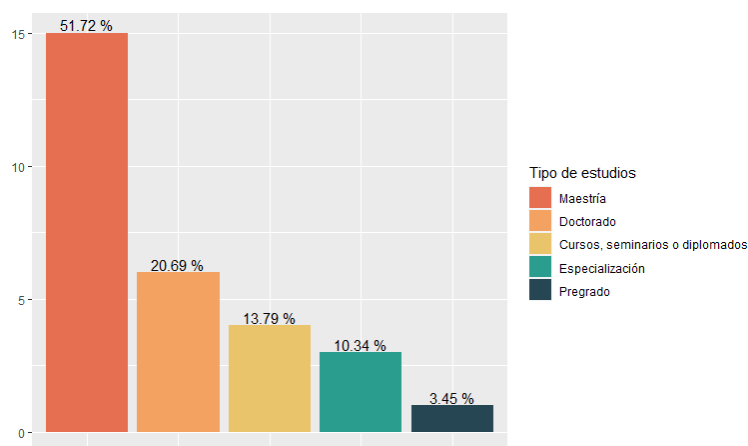


Figura 39. Tipo de estudio.

En la figura 39 se observa que el tipo de estudio más frecuente elegido por los profesionales fue maestrías con un 51.72 %, seguido por doctorados con un 20.69 %. Más del 13 % escogieron cursos, seminarios o diplomados para continuar sus estudios.

3.6.4. Objetivos a corto plazo

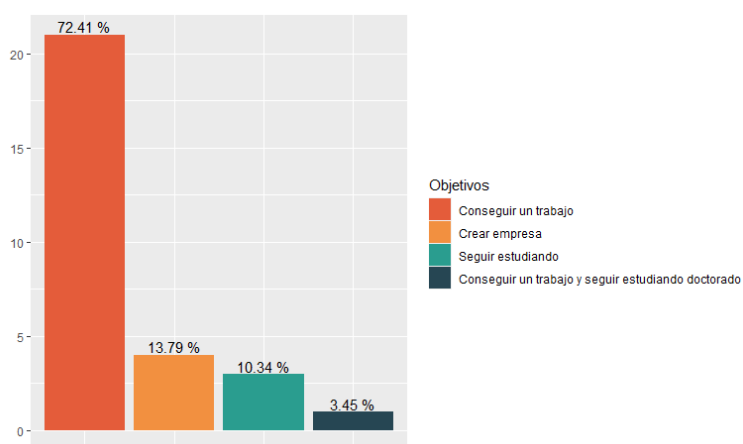


Figura 40. Objetivos a corto plazo.

En la figura 40, se observa cuáles son los objetivos a corto plazo de los ingenieros químicos que continuaron estudiando, el objetivo a corto plazo más frecuente es conseguir trabajo, representando al 72 %, seguido por el objetivo de crear empresa con un 13.79 %.

3.7. Egresados en búsqueda de empleo

A continuación se indican los factores principales que manifiestan los profesionales al momento de buscar trabajo. Esta sección fue respondida por el 16.76 % de los ingenieros químicos del estudio.

3.7.1. Tiempo de búsqueda de empleo

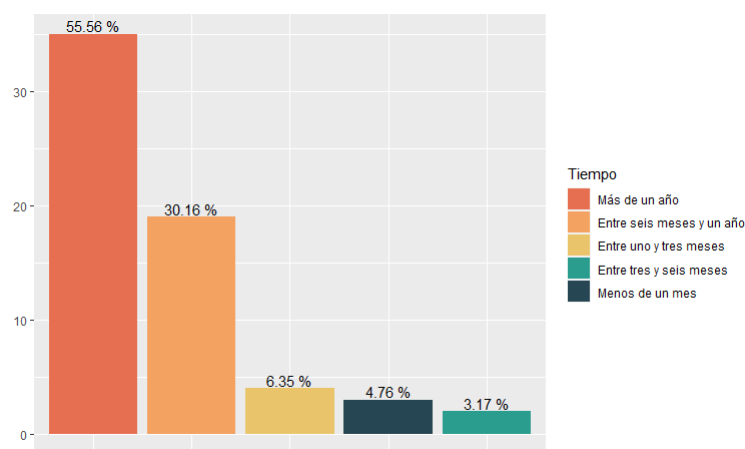


Figura 41. Tiempo de búsqueda de empleo.

Dependiendo de la demanda y competencia del mercado laboral, los ingenieros químicos pueden encontrar empleo en un periodo de tiempo corto o largo. La figura 41 ilustra que el 55.56 % de los profesionales ha estado buscando empleo desde hace más de un año, el 30.16 % entre seis meses y un año, y el 14.28 % en un periodo inferior a los seis meses.

3.7.2. Dificultades en la consecución de empleo

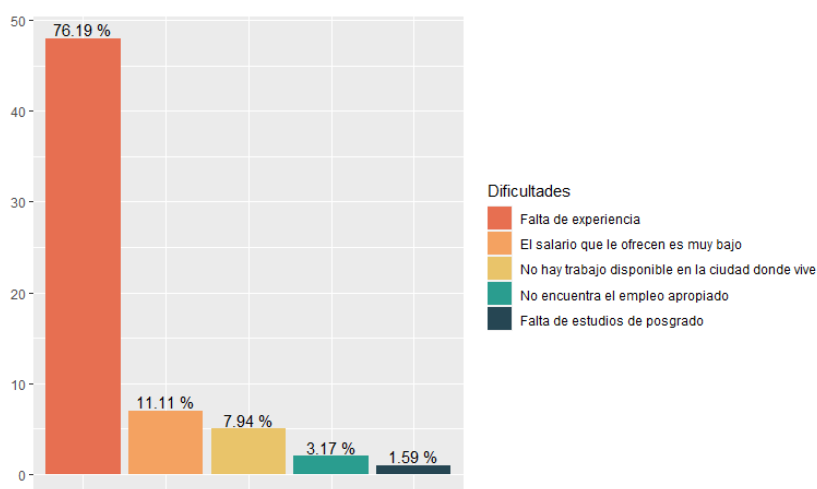


Figura 42. Dificultades para obtener trabajo.

Analizar las dificultades que encuentran los ingenieros químicos al buscar empleo resulta fundamental para entender la dinámica del mercado laboral. En la figura 42 se presentan estas dificultades, y se observa que la principal dificultad que afrontan estos profesionales es la falta de experiencia (76.19 %). Igualmente, se presentan otras dificultades menos frecuentes como: los salarios que ofrecen para entrar a laborar no se ajustan a sus necesidades (11.11 %), no hay trabajo disponible en la ciudad donde vive (7.94 %), no encuentra empleo apropiado (3.17 %), y falta de estudios de posgrado (1.59 %).

3.7.3. Canal de búsqueda

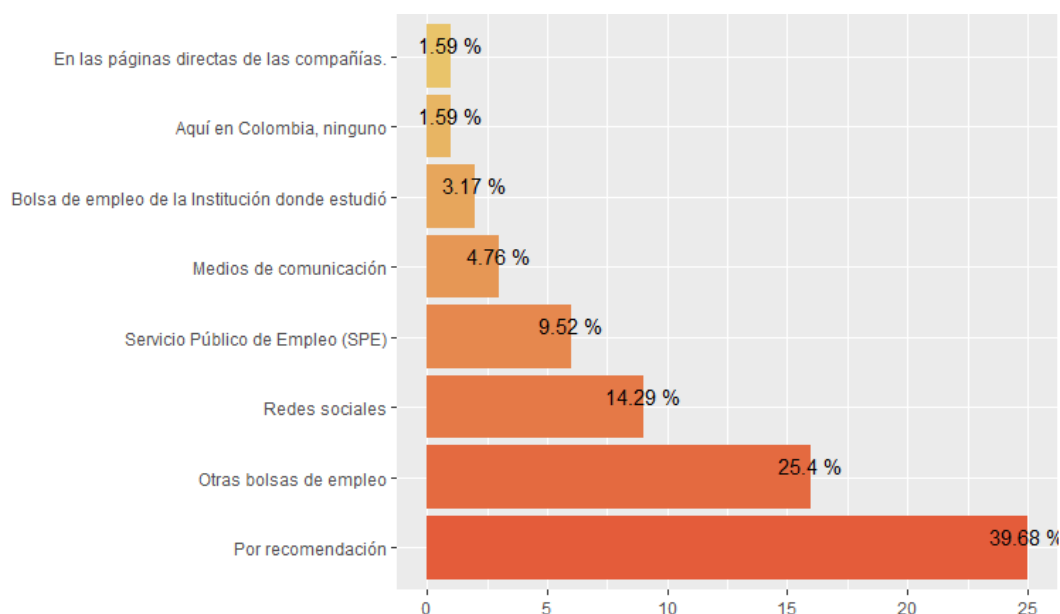


Figura 43. Canal de búsqueda.

Según los ingenieros químicos, los canales de búsqueda más efectivos para conseguir empleo son por recomendación (39.68 %), ya sea familiar, laboral o académica. Asimismo, otras bolsas de empleo (25.4 %), redes sociales (14.29 %), Servicio Público de Empleo (9.52 %), medios de comunicación (4.76 %), bolsa de empleo de la universidad de egreso (3.17 %), en las páginas de las compañías (1.59 %). Finalmente, el 1.59 % de los egresados afirma que no hay ningún canal efectivo.

3.8. Nivel de identidad con la profesión

3.8.1. Posibilidades laborales

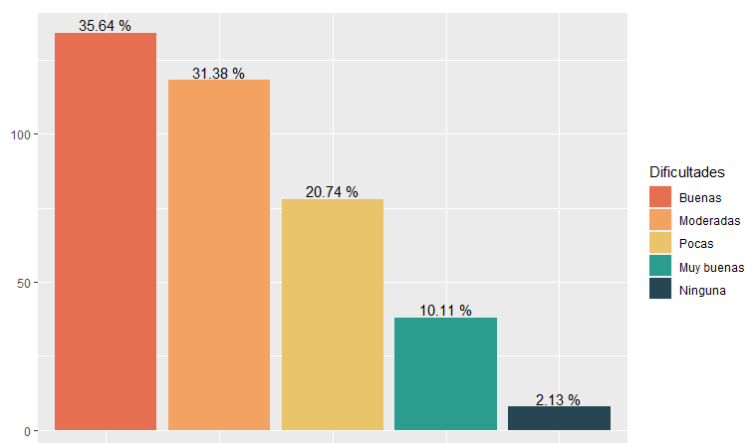


Figura 44. Posibilidades laborales.

En la figura 44, se observa que el 35.64 % de los ingenieros químicos graduados y matriculados considera que las posibilidades de conseguir trabajo son buenas, el 31.38 % toma una posición neutral con respecto a las posibilidades que pueden adquirir laboralmente, al escoger la categoría *moderadas*. Por otro lado, el 22.87 % de los profesionales tiene una opinión negativa referente a las posibilidades laborales de la carrera, dado que consideran que no hay ninguna posibilidad o son pocas.

3.8.2. Elección satisfactoria de la profesión

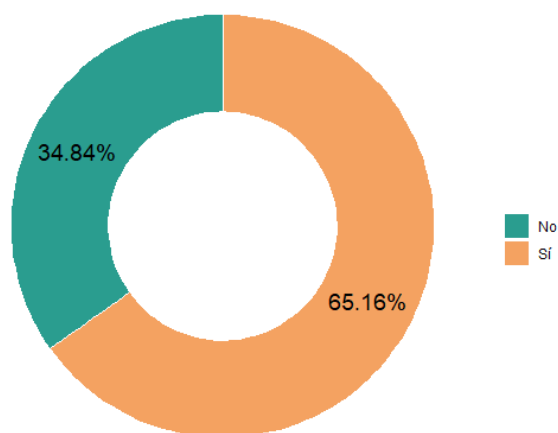


Figura 45. Elección satisfactoria de la carrera de Ingeniería Química.

Para evaluar la elección satisfactoria de la carrera se les preguntó a los egresados y matriculados si volverían a estudiar Ingeniería Química, las respuestas se observan en la figura 45. Adicionalmente, de acuerdo con las respuestas a la pregunta anterior, se indagó las razones para elegir estudiar nuevamente o no la carrera. Se evidencia que el 65.16 % volvería

a realizar un programa de pregrado en Ingeniería Química; sus principales razones se basan en la adquisición de múltiples habilidades y competencias (60.49%), contribuir a un futuro sustentable (17.28%), oportunidad de estudios de posgrado en el exterior (10.29%), y fundamentación para crear empresa (7.41%), entre otras.

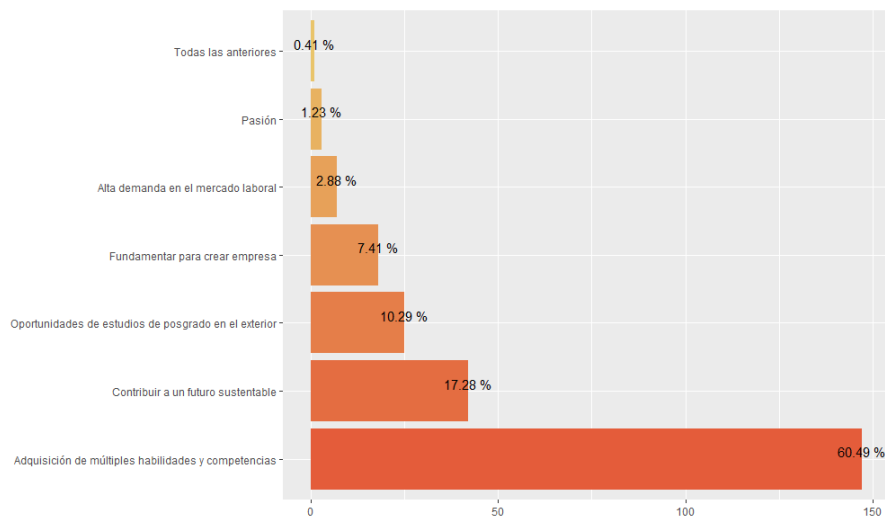


Figura 46. Razones para volver a estudiar Ingeniería Química.

Por otro lado, del 34.84% de los ingenieros que afirma no querer volver a cursar el pregrado en esta ingeniería, el 66.41% lo justifica en la poca demanda en el mercado, el 11.45% por poco reconocimiento de la carrera, entre otros. Estas razones pueden verse en la figura 47.

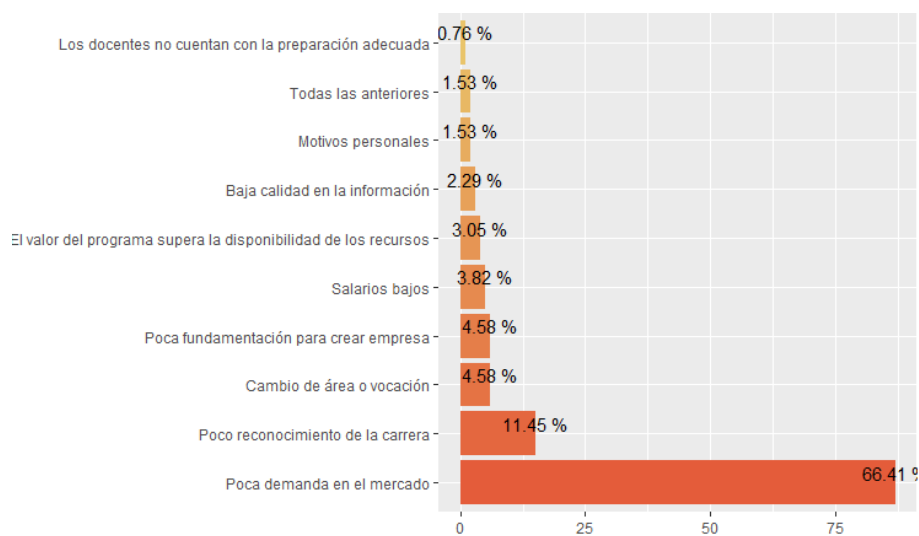


Figura 47. Razones para no volver a estudiar Ingeniería Química.

3.9. Colaboración con el CPIQ

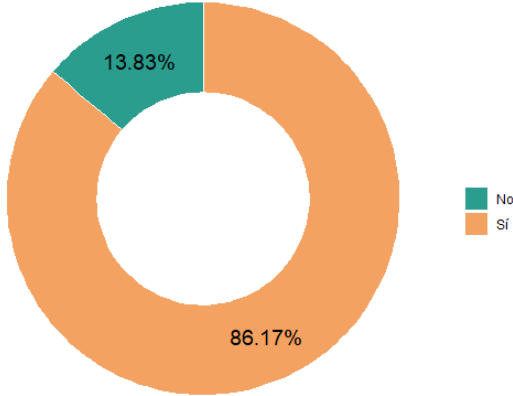


Figura 48. Disposición a colaborar con el CPIQ.

En la fase final de la encuesta, se les preguntó a los ingenieros químicos graduados y matriculados entre el 2018 y el 2020 si estarían dispuestos a colaborar con el Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia (CPIQ) (figura 48). En los resultados se evidenció que la mayoría de ellos no encuentra ningún inconveniente en colaborar con el CPIQ, pues el 86.17 % respondió que sí y el 13.83 % restante que no colaboraría.



Figura 49. Observaciones para el CPIQ.

Los hallazgos obtenidos a lo largo del estudio destacan la poca demanda laboral y la dificultad para conseguir empleo como un de los aspectos más relevantes para los profesionales recién egresados y matriculados. Igualmente, estos señalan que la oferta salarial es baja en comparación con la inversión realizada en la carrera. De hecho, debido a este factor y al bajo reconocimiento de la misma, algunos egresados afirmaron no volver a estudiar Ingeniería Química.

3.10. Asociaciones

3.10.1. Ingresos

- Expectativas

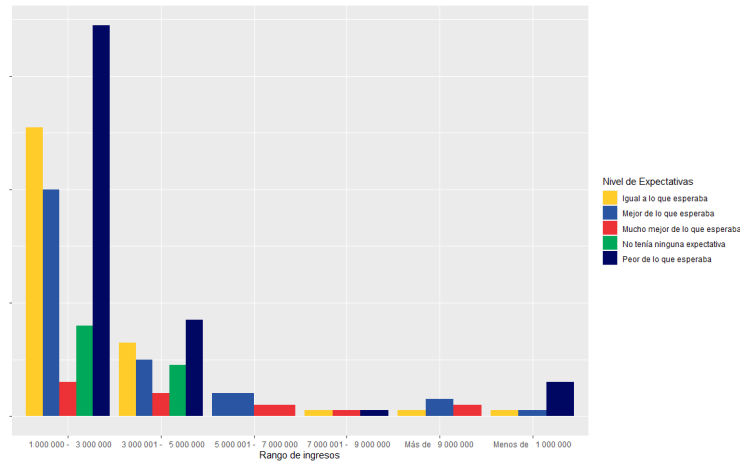


Figura 50. Asociación entre ingresos y expectativas.

En la figura 50 se analiza la asociación entre el rango de ingresos de los profesionales y el nivel de experiencia, se observa que la categoría de expectativa «Peor de lo que esperaba» tiene un rango de ingresos entre uno y tres millones, y es una de mayor frecuencia. La siguiente categoría se sitúa en el mismo rango de ingresos pero sus expectativas son lo que esperaban. Igualmente, se evidencia que en el rango de menores salarios, como menos de un millón, entre uno y tres millones o entre tres y cinco millones, la mayoría de los profesionales afirman que su nivel de expectativas era peor de lo que esperaba, mientras que en el rango de ingresos más altos el nivel de expectativas mucho mejor.

- Edad

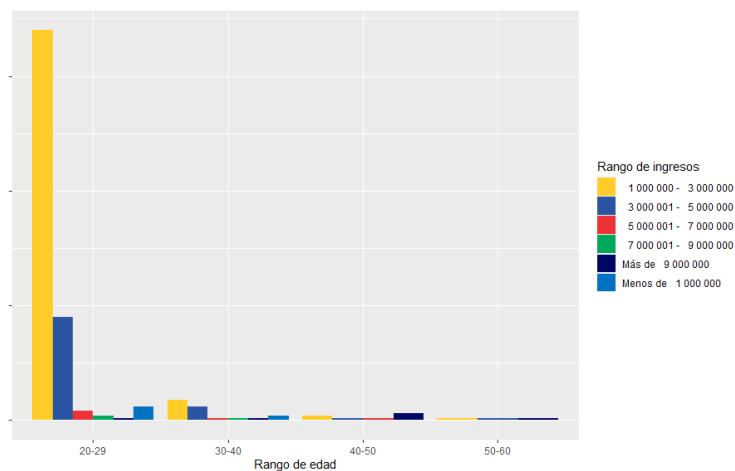


Figura 51. Asociación entre ingresos y edad.

En la figura 51, se observa la asociación entre los ingresos de los profesionales y su rango de edad. Para la edad de 20-29 años se evidencia que la mayoría de los egresados y matriculados tienen un salario entre uno y tres millones, para los demás rangos de edades no hay un rango de ingreso predilecto.

- Satisfacción

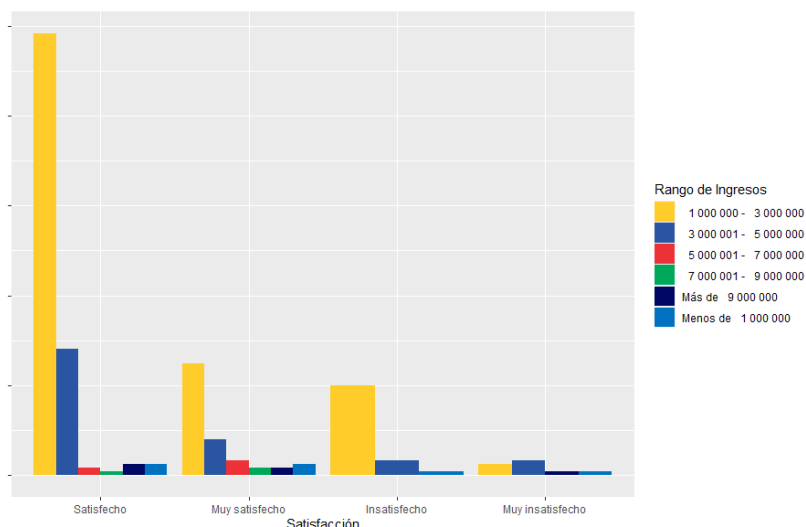


Figura 52. Asociación entre ingresos y satisfacción laboral.

En la figura 52 se asocian las variables «Satisfacción contra el Rango de Ingresos», con la finalidad de observar el grado de satisfacción de los ingenieros químicos graduados y matriculados durante los años 2018 y 2020 con respecto a su rango salarial. Además, se observa que en las tres primeras categorías de satisfacción (satisfecho, muy satisfecho e insatisfecho) el rango de salario más frecuente es entre uno y tres millones de pesos, seguido por el rango de ingresos de tres a cinco millones.

3.10.2. Satisfacción con el empleo actual

- Expectativas

En la figura 53, se observa que de los encuestados satisfechos las expectativas más comunes son «peor de lo que esperaban» seguido por «igual a lo que esperaban», y «mejor de lo que esperaban». Otro conteo resaltable es el de ingenieros químicos insatisfechos cuyas expectativas eran peor de lo que esperaban. Por otro lado, es interesante observar que de los profesionales que afirman estar muy insatisfechos con el empleo actual mostraron expectativas «mucho mejor de lo que esperaban» y «mejor de lo que esperaban».

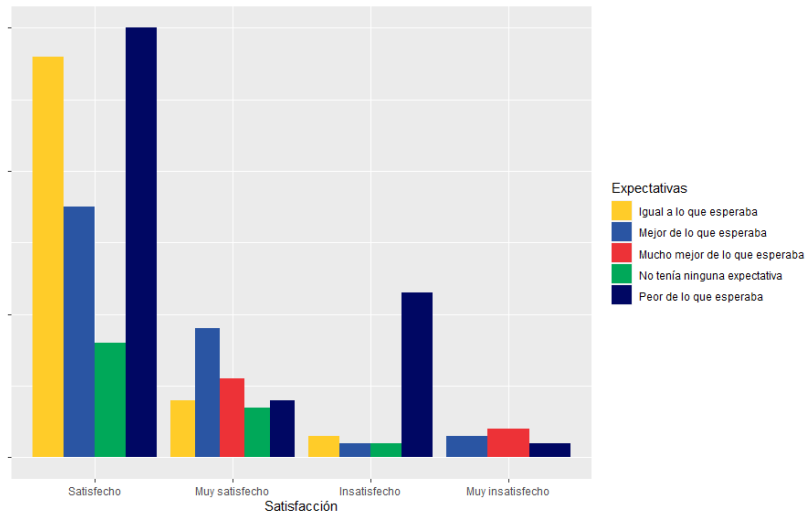


Figura 53. Asociación entre satisfacción y expectativas.

- Edad

La figura 54 muestra la asociación entre la edad y la satisfacción, el cual evidencia que la mayoría de ingenieros químicos que se sienten satisfechos tiene un rango de edad entre 20-29 años, así como en las otras tres categorías de satisfacción, dado que es el rango de edad más frecuente entre los ingenieros químicos encuestados.

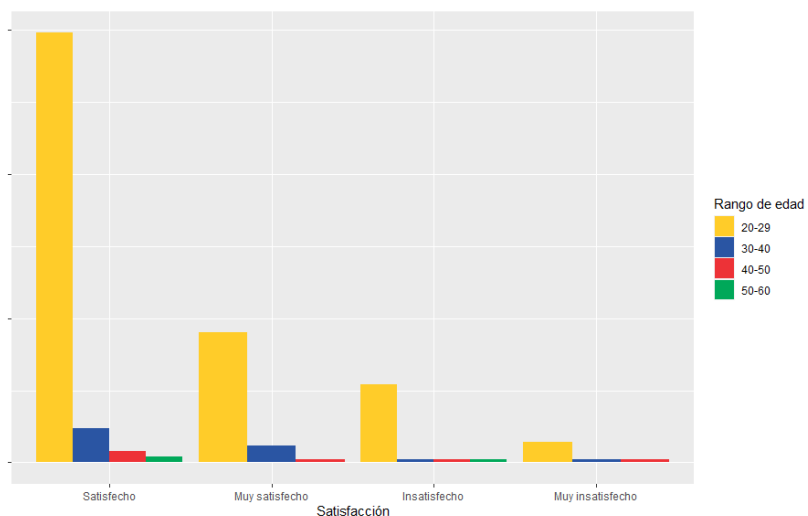


Figura 54. Asociación entre satisfacción y edad.

3.11. Idioma

- Edad

En la figura 55 se observa la asociación entre el idioma y la edad. Allí se evidencia que la mayor parte de los encuestados tiene competencias en segunda lengua, y en su mayoría está en un rango de edad de veinte a cuarenta años.

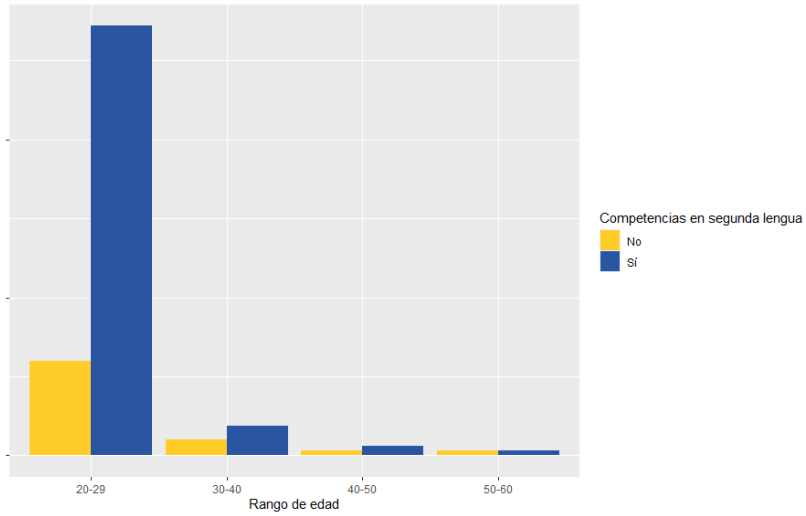


Figura 55. Asociación entre idioma y edad.

3.12. Caracterización

Para caracterizar a los ingenieros químicos graduados y matriculados entre el 2018 y el 2020 se realiza el análisis de correspondencias múltiple que permite reducir la dimensionalidad de los datos sin que implique grandes pérdidas de información. Posteriormente, se lleva a cabo una simulación para calcular el número óptimo de *clusters* (k) a ingresar en el algoritmo de clasificación.

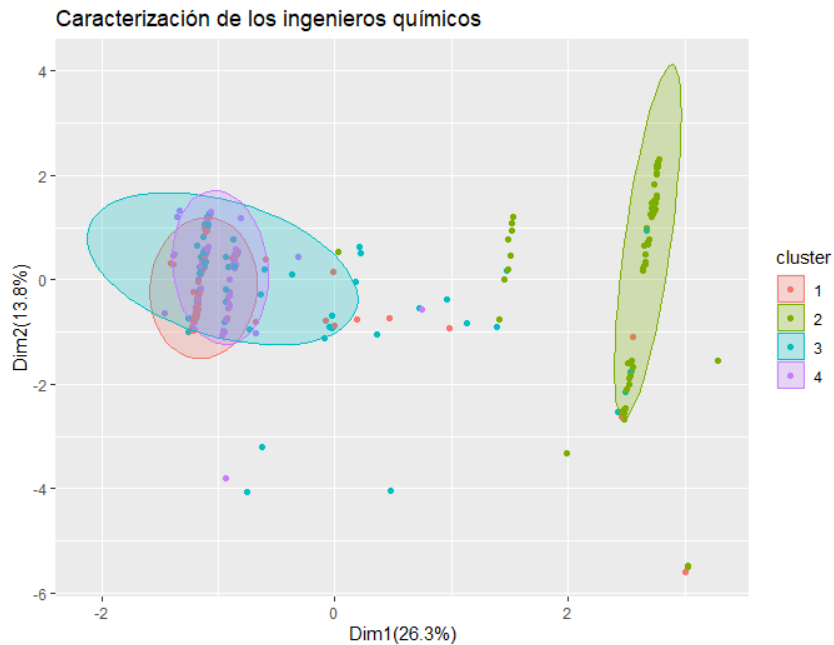


Figura 56. Caracterización de los ingenieros químicos.

Dado que se cuentan con variables demográficas, académicas y laborales de los egresados, se plantea el algoritmo *k-prototypes* que al integrar los algoritmos *k-Modes* y *k-Means* per-

mite trabajar con datos categóricos y cuantitativos. Para realizar este algoritmo se utilizan los paquetes *FactoMineR*, *FactoExtra* y *clustMixType* del software estadístico R, del cual se obtienen los resultados mostrados en la figura 56 y tabla 11.

Asimismo, se observa que los egresados se agrupan en cuatro *clusters* diferentes y se representan en la figura con el color donde cada punto corresponde a un individuo. A continuación se realiza el análisis de cada *cluster* a partir de la información presentada en la tabla 11.

El primer *cluster* se caracteriza por realizar sus estudios de pregrado en una universidad privada, tener entre 20 y 25 años, residir en Colombia y tener dominio de un segundo idioma. Igualmente, la mayoría de los profesionales que pertenece a este grupo se encuentra trabajando, mientras que una pequeña parte de los egresados se encuentra estudiando o buscando trabajo. Por otro lado, es más frecuente encontrar ingenieros químicos agrupados en el *cluster* 1 que no han realizado estudios posteriores al posgrado, con una participación del 40 %, seguido por la realización de cursos o seminarios con un 20 %, diplomados con un 19 % y especialización con un 12 %. Con respecto al salario, la mayoría de los profesionales de este grupo gana un salario entre uno y tres millones, representado por el 77 %.

En el segundo *cluster* se encuentran los ingenieros químicos que tienen entre 20 y 30 años, representado por el 99 %. En este grupo se evidencia que los ingenieros químicos presentan un mayor interés en realizar estudios posteriores al pregrado; dentro de los estudios más frecuentes se encuentran los cursos o seminarios, diplomados y maestrías. Una característica de este grupo es que ningún ingeniero se encuentra trabajando, pues la mayoría no responde preguntas sobre su salario. Los ingenieros de este grupo se encuentran buscando empleo y algunos estudiando. La mayoría afirma tener dominio de un segundo idioma y residir en Colombia; no obstante, presenta el mayor porcentaje de egresados que residen en el exterior entre los grupos.

El tercer *cluster* se distingue por tener la mayor participación de egresados de universidades públicas entre los grupos y tener los ingenieros químicos mayores de 36 años. De la misma manera, se evidencia que el 77 % de los profesionales de este grupo son hombres, el 97 % vive en Colombia y se interesa por realizar estudios que les permitan adquirir nuevos conocimientos y habilidades en un corto plazo, dado que el 63 % de los egresados del grupo han realizado cursos, seminarios o diplomados. La mayoría de los ingenieros químicos del grupo se encuentra trabajando y gana un sueldo entre uno y tres millones de pesos. Sin embargo, este grupo presenta la mayor participación de los ingenieros que gana más de nueve millones.

El cuarto y último *cluster* se caracteriza por tener egresados en principalmente de universidades públicas, y mujeres entre los veintiséis y treinta años. Además, presenta el menor porcentaje de ingenieros con competencias lingüísticas en otro idioma. El 99 % de este grupo labora en alguna empresa, y no se encuentra estudiando o en búsqueda de empleo. El 48 % gana entre tres y cinco millones, el 39 % gana entre uno y tres millones, el 7 % gana menos de un millón, y el 6 % restante gana más de cinco millones.

Tabla 11. Caracterización de los ingenieros químicos.

Variable	Categoría	1	2	3	4	Total
Universidad	Pública	16 %	62 %	91 %	77 %	57 %
	Privada	84 %	38 %	9 %	23 %	43 %
Edad	Entre 20 y 25 años	71 %	54 %	25 %	37 %	49 %
	Entre 26 y 30 años	27 %	45 %	45 %	59 %	42 %
	Entre 31 y 35 años	2 %	1 %	8 %	4 %	4 %
	Entre 36 y 40 años	0 %	0 %	5 %	0 %	1 %
	Más de 40 años	0 %	0 %	16 %	0 %	4 %
Género	Femenino	46 %	62 %	23 %	82 %	51 %
	Masculino	54 %	38 %	77 %	18 %	49 %
País	Colombia	99 %	96 %	97 %	99 %	98 %
	Exterior	1 %	4 %	3 %	1 %	2 %
Estudios	Cursos o seminarios	20 %	37 %	23 %	45 %	30 %
	Diplomados	19 %	24 %	40 %	8 %	24 %
	Doctorado	0 %	2 %	1 %	0 %	1 %
	Especialización	12 %	9 %	14 %	14 %	12 %
	Maestría	6 %	14 %	9 %	15 %	11 %
	Ninguna	40 %	12 %	12 %	16 %	20 %
Idiomas	Pregrado	3 %	1 %	1 %	7 %	3 %
	No	13 %	22 %	24 %	25 %	20 %
Trabaja	Sí	87 %	78 %	76 %	75 %	80 %
	No	10 %	100 %	15 %	1 %	31 %
Estudia	Sí	90 %	0 %	85 %	99 %	69 %
	No	96 %	77 %	97 %	100 %	92 %
Buscando trabajo	Sí	4 %	23 %	3 %	0 %	8 %
	No	98 %	34 %	99 %	100 %	83 %
Salario	Sí	2 %	66 %	1 %	0 %	17 %
	No responde	6 %	99 %	7 %	0 %	28 %
	Menos de \$1 000 000	4 %	1 %	0 %	7 %	3 %
	\$1 000 000 - \$3 000 000	77 %	0 %	69 %	39 %	49 %
	\$3 000 000 - \$5 000 000	9 %	0 %	11 %	48 %	15 %
	\$5 000 000 - \$7 000 000	2 %	0 %	4 %	3 %	4 %
\$7 000 000 - \$9 000 000	1 %	0 %	2 %	3 %	1 %	
Más de \$9 000 000	1 %	0 %	6 %	0 %	2 %	

Fuente: Elaboración propia.

4. RESULTADOS

Este análisis se realizó con distintas técnicas estadísticas que permitieron abordar la caracterización de los ingenieros químicos graduados y matriculados en los últimos tres años desde diferentes perspectivas, y permitió un análisis más completo. A partir de los hechos más relevantes se construyen las siguientes conclusiones:

- A pesar de que la mayoría de los ingenieros químicos reside en Colombia, estos reconocen la importancia de dominar un segundo idioma, sobretodo el inglés. Lo anterior permite deducir que los profesionales buscan nuevas oportunidades que les permitan obtener un crecimiento en el ámbito profesional y laboral.
- Los ingenieros químicos se preocupan por actualizar sus conocimientos y su formación, dado que se encuentran profesionales que estudian desde un pregrado hasta un doctorado, uno de los máximos niveles educativos.
- La mayoría de los ingenieros químicos afirma estar laborando en empresas privadas, con un contrato a término indefinido y un salario entre uno y tres millones. A partir de los datos anteriores, el 65 % de los ingenieros afirma estar satisfecho con su trabajo actual, por consiguiente, se deduce que las condiciones laborales de los profesionales son adecuadas.
- Los ingenieros químicos que se dedican a ser emprendedores, principalmente obtuvieron la idea de su emprendimiento como resultado de su afición propia o de una conversación entre amigos o familiares, y han enfrentando dificultades como la falta de recursos económicos propios, la falta de conocimientos, las ventas o los clientes insuficientes o los problemas de contabilidad. Lo anterior corrobora la difícil situación de ser emprendedor.
- En la sección de «Estudiantes» se observa que dentro de las principales razones que motivaron a los ingenieros químicos a seguir estudiando se encuentran para incrementar sus ingresos y habilidades en su carrera. Por tanto, los ingenieros químicos se preocupan y toman acciones para mejorar su calidad de vida. Además, al analizar las fuentes de financiación se observa que los ingenieros químicos optan por fuentes distintas a créditos bancarios o educativos, modalidad la menos frecuente.
- La mayoría de los egresados busca empleo desde hace más de un año y la principal dificultad para conseguirlo es la falta de experiencia, lo cual determina algunas de las características actuales del mercado laboral. Igualmente, en la sección de nivel de identidad con la profesión, se corrobora la idea anterior, debido a que de los ingenieros químicos que afirman no querer volver a cursar el pregrado en Ingeniería Química, por lo general, lo sustentan con la baja demanda del mercado y el poco reconocimiento de la carrera.