



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

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

Octubre 2021

Índice general

1. Metodología	3
2. Diseño de muestreo	5
3. Caracterización general de los egresados	8
3.1. Características generales y demográficas	9
3.1.1. Género	9
3.1.2. País de residencia	9
3.1.3. Departamento de residencia	10
3.1.4. Edad	11
3.1.5. Grupo étnico	12
3.2. Características académicas	13
3.2.1. Universidad de egreso	13
3.2.2. Modalidad de grado	13
3.2.3. Estudios posteriores al grado	14
3.2.4. Competencias en segundo idioma	14
3.3. Características laborales	16
3.3.1. Expectativas laborales	16
3.3.2. Actividad principal	16
3.4. Empleados	17
3.4.1. Primer empleo	17
3.4.2. Tiempo buscando empleo	17
3.4.3. Canal de búsqueda de empleo	18
3.4.4. Desempeño laboral	18
3.4.5. Tipo de vinculación laboral	19
3.4.6. Ingreso laboral	19
3.4.7. Dedicación laboral	19
3.4.8. Convenios Universidad - Empresa	20
3.4.9. Satisfacción vs. Expectativas	21
3.4.10. Tiempo de experiencia	21
3.4.11. Desarrollo profesional	22
3.4.12. Satisfacción laboral	22
3.5. Emprendedores	23
3.5.1. Idea de emprendimiento	23
3.5.2. Dificultades en la creación de empresa	23
3.5.3. Tiempo como emprendedor	24
3.5.4. Relación de los conocimientos con la empresa	24
3.5.5. Dificultades enfrentadas en su empresa	25
3.5.6. Ingreso promedio mensual de los emprendedores	25
3.5.7. Competencias heredadas	26
3.6. Estudiantes	26
3.6.1. Motivación a tomar un programa académico nuevo	26
3.6.2. Fuentes de financiación de estudios	27
3.6.3. Tipo de estudio	27

3.6.4. Objetivos a corto plazo	28
3.7. Egresados en búsqueda de empleo	28
3.7.1. Tiempo de búsqueda de empleo	28
3.7.2. Dificultades en la consecución de empleo	29
3.7.3. Canal de búsqueda	29
3.7.4. Sector ocupacional de preferencia	29
3.8. Nivel de identidad con la profesión	30
3.8.1. Posibilidades laborales	30
3.8.2. Elección satisfactoria de la profesión	30
3.9. Colaboración con el CPIQ	32
3.10. Asociaciones	32
3.10.1. Ingresos	32
3.10.2. Satisfacción	34
3.10.3. Idioma	35

Índice de figuras

3.1. Estructura de la encuesta	8
3.2. Género	9
3.3. País de residencia	10
3.4. Región de residencia	11
3.5. Rangos de Edad	12
3.6. Grupo étnico	12
3.7. Dominio de otro idioma	14
3.8. Cantidad de idiomas	15
3.9. Competencias en lenguas extranjeras	15
3.10. Expectativas a corto y mediano plazo.	16
3.11. Actividad principal	16
3.12. Primer empleo	17
3.13. Tiempo destinado a la búsqueda de empleo	17
3.14. Canales de búsqueda	18
3.15. Desempeño laboral	18
3.16. Tipo de vinculación en la empresa	19
3.17. Ingreso recibido en el último mes	19
3.18. Horas por semana dedicadas al empleo	20
3.19. Convenios académicos - laborales	20
3.20. Satisfacción con el empleo actual vs. las expectativas al inicio de la carrera	21
3.21. Tiempo de experiencia laboral	21
3.22. Desarrollo profesional	22
3.23. Satisfacción laboral	22
3.24. Idea de emprendimiento	23
3.25. Dificultades en el emprendimiento	23
3.26. Tiempo del proyecto	24
3.27. Relación de los conocimientos	24
3.28. Ingreso recibido en el último mes	25
3.29. Motivación para estudiar	26
3.30. Fuentes de financiación	27
3.31. Tipo de estudio	27
3.32. Objetivos a corto plazo	28
3.33. Tiempo de búsqueda de empleo	28
3.34. Dificultades para obtener trabajo	29
3.35. Canal de búsqueda	29
3.36. Posibilidades laborales	30
3.37. Elección satisfactoria de la carrera de Ingeniería Química	30
3.38. Razones para volver a estudiar Ingeniería Química	31
3.39. Razones para NO volver a estudiar Ingeniería Química	31
3.40. Disposición a colaborar con el CPIQ	32
3.41. Asociación entre ingresos y expectativas	32
3.42. Asociación entre ingresos y edad	33
3.43. Asociación entre ingresos y satisfacción laboral	33

3.44. Asociación entre Satisfacción y expectativas	34
3.45. Asociación entre Satisfacción y edad	34
3.46. Asociación entre Idioma y edad	35

Índice de cuadros

2.1. Tamaño de cada estrato	5
2.2. Tamaño de muestra para cada estrato	7
3.1. País de residencia	10
3.2. Departamento de residencia	11
3.3. Medidas de tendencia central	12
3.4. Universidades de egreso	13
3.5. Modalidad de grado	13
3.6. Estudios posteriores	14
3.7. Dificultades enfrentadas en su empresa	25
3.8. Competencias heredadas de la universidad	26

Introducción

Los profesionales de Ingeniería Química cuenta 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 que 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, docente, ventas técnicas, entre otros.

El Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia - CPIQ encargado de hacer seguimiento y control del adecuado ejercicio de la profesión realiza este estudio con el propósito de observar características que permitan conocer la realidad actual del ejercicio de la Ingeniería Química en Colombia.

Objetivos

Objetivo General

Caracterizar la situación laboral y académica de los ingenieros químicos graduados y matriculados entre 2018 y 2020 en Colombia.

Objetivos Específicos

- 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.
- Identificar el nivel educativo máximo alcanzado por los ingenieros químicos y las modalidades de grado de mayor preferencia.
- Mostrar asociaciones entre algunas variables de interés, que permitan analizar dependencias.
- 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 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 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 2018-2020.

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 permitan dar luz al 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 permita caracterizar a la población en estudio, los ingenieros químicos graduados y matriculados, resolviendo los objetivos del estudio. Finalmente, se toma las opiniones de los profesionales buscando 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 por correo electrónico y algunas a través de llamada telefónica. 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 realiza la metodología propuesta de segmentación de los ingenieros químicos,

de acuerdo con sus características laborales y académicas, con el fin de 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.
- Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander
- Bogotá: Fundación Universidad de América, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Nacional de Colombia - sede Bogotá, 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 - sede Manizales.
- Medellín: Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana.
- Pamplona: Universidad de Pamplona

Capítulo 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. Se selecciona una muestra probabilística en cada estrato 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 siguiente tabla, cabe 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.

Estrato	Universidad	N_h
1	Otras Universidades	784
2	Fundación Universidad de América	691
3	Universidad Industrial de Santander - Bucaramanga	550
4	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	459
5	Universidad Nacional de Colombia - Bogotá D.C.	427
6	Universidad de los Andes - Bogotá	358
7	Universidad de la Sabana	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

Cuadro 2.1: Tamaño de cada estrato

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 $\sum_{h=1}^H n_h = n$. 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* que 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 4.363 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 de 95 %
- 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:

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

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 asegurando 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, se hace 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 algún motivo, el 10% de los ingenieros químicos no respondan la encuesta. Los resultados obtenidos para cada estrato se muestran en la siguiente tabla:

Selección de la muestra

Para seleccionar la muestra se realiza un muestreo aleatorio simple en cada estrato, garantizando 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 11 estratos correspondientes a las universidades.
2. Se selecciona en cada estrato una muestra aleatoria simple (ya sea pro el método coordinado negativo o el método de selección y rechazo de Fan, Muller Rezucha) sin reemplazo de forma independiente.

Estrato	Universidad	n_h	n_{adj}
1	Otras Universidades	66	74
2	Fundación Universidad de América	59	66
3	Universidad Industrial de Santander - Bucaramanga	47	53
4	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	39	44
5	Universidad Nacional de Colombia - Bogotá D.C.	36	40
6	Universidad de los Andes - Bogotá	31	35
7	Universidad de la Sabana	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

Cuadro 2.2: Tamaño de muestra para cada estrato

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 seleccionando la muestra original, y la segunda vez, se excluyen del marco muestral los individuos seleccionados 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.

Capítulo 3

Caracterización general de los egresados

La encuesta de caracterización de los Ingenieros Químicos se realizó con el fin de estudiar el desarrollo profesional que han tenido los egresados de distintas universidades entre 2018 y 2020. 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 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.

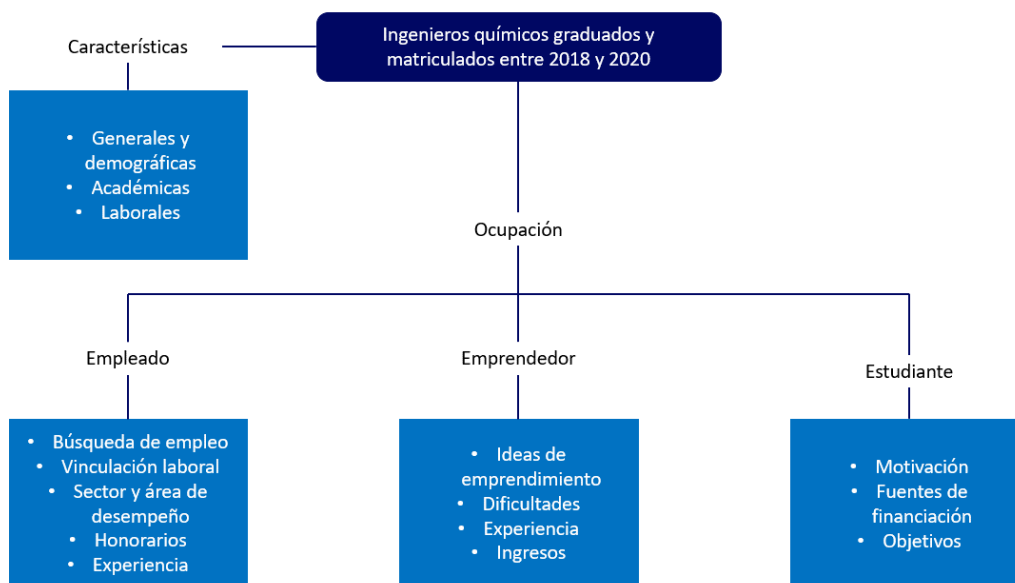


Figura 3.1: Estructura de la encuesta

La figura 3.1 muestra la clasificación metodológica de la encuesta y su análisis sigue 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 2018-2020.

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 en el periodo 2018-2020 es del 49.2 %, mientras que las mujeres representan el 50.8 % del total.

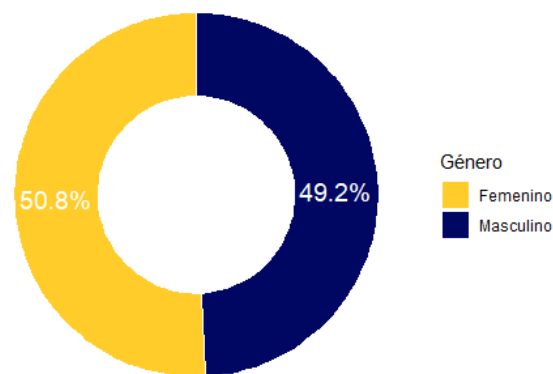


Figura 3.2: Género

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 el gráfico 3.3 se observa el comportamiento de los profesionales con respecto al país de residencia, en donde un tamaño de burbuja más grande indica mayor número de ingenieros químicos residentes de ese país.

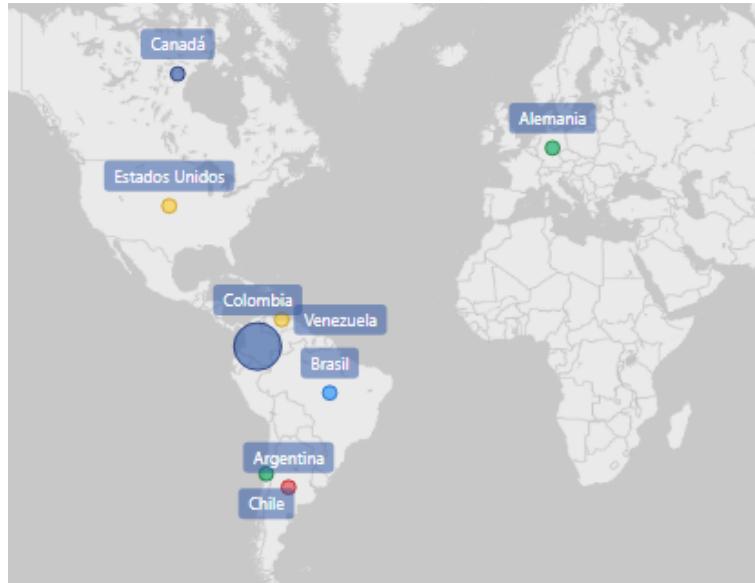


Figura 3.3: País de residencia

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

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 %

Cuadro 3.1: País de residencia

3.1.3. Departamento de residencia

La preferencia de los ingenieros químicos por elegir a Bogotá como su departamento de residencia, ya que cuenta con la participación más alta correspondiente al 38.56 %. El segundo departamento preferido por los graduados es Cundinamarca representado por el 12.76 %. Le siguen Antioquia con 11.96 %, Santander con 10.11 %, Bolívar con 6.38 %, Atlántico con 4.79 %, Valle del Cauca con 3.45 % y Boyacá con 2.39 %, como se muestra en la tabla 3.2.

Departamento	Peso
Bogotá	38.56 %
Cundinamarca	12.76 %
Antioquia	11.96 %
Santander	10.11 %
Bolívar	6.38 %
Atlántico	4.79 %
Valle del Cauca	3.45 %
Boyacá	2.39 %
Otros	9.57 %
Total	100 %

Cuadro 3.2: Departamento de residencia

Al realizar el análisis por región, en la gráfica 3.4 que la mayoría de ingenieros químicos elige a la región Andina como lugar de residencia, ya que cuenta con la mayor participación (80.93 %). Como segunda opción se tiene a la región Caribe, en la que reside el 12.53 % de los ingenieros. La región Pacífica le sigue con un porcentaje de participación del 4.63 %, luego la región Orinoquía con 1.09 % y como última opción está la región Amazonía con 0.82 %.

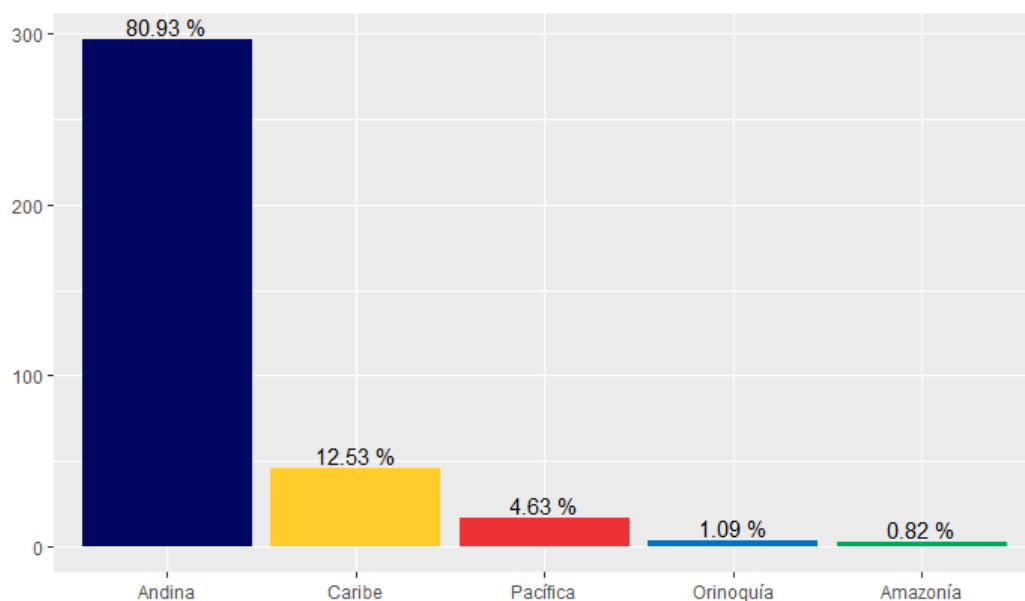


Figura 3.4: Región de residencia

3.1.4. Edad

De acuerdo a lo evidenciado en la gráfica 3.5, la mayoría de los graduados de ingeniería química se encuentran en un rango de edad entre los 25 y 30 años representando al 59.84 % de la población, seguido por el rango de edad de 20 a 25 años, en donde el ingeniero químico más joven tiene 22 años, y el de mayor edad tiene 57 años. Lo anterior permite evidenciar que la carrera sigue siendo de interés de estudio para los jóvenes asegurando en un futuro grandes profesionales.

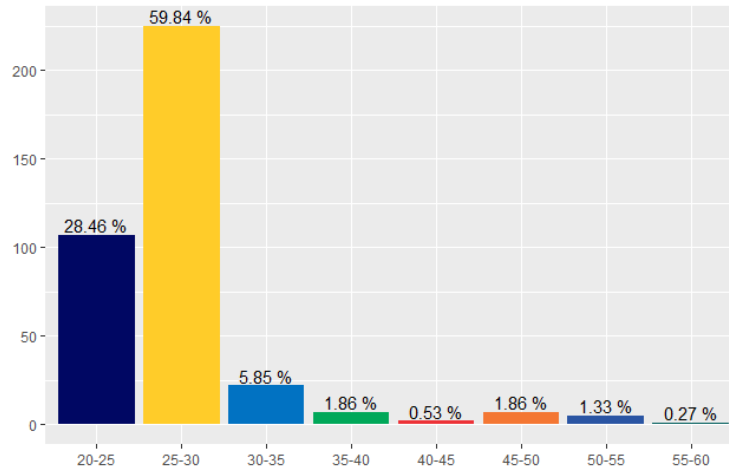


Figura 3.5: Rangos de Edad

Si se analiza por género, se observa que no hay gran diferencia en el comportamiento de la edad en los ingenieros químicos graduados entre 2018 y 2020, ya que como se evidencia en el cuadro 3.3 las medidas de tendencia central como la edad mínima, mediana, moda y media son muy similares.

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

Cuadro 3.3: Medidas de tendencia central

3.1.5. Grupo étnico

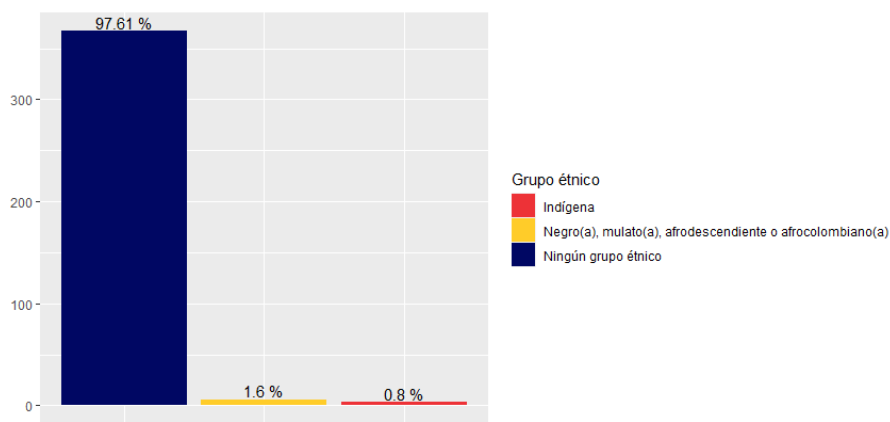


Figura 3.6: Grupo étnico

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. Observando que la mayoría de los ingenieros químicos no se reconoce perteneciente a ningún grupo étnico (97.61 %), 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.

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 2018-2020, en particular las opciones de grado que tomaron, el inicio de estudios complementarios tales como especializaciones, maestrías, diplomados, entre otros estudios que les permitan desarrollar otras competencias.

3.2.1. Universidad de egreso

Universidad	Peso
Otras Universidades	16.62 %
Fundación Universidad de América	15.28 %
Universidad Industrial de Santander - Bucaramanga	14.21 %
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	9.92 %
Universidad Nacional de Colombia - Bogotá D.C.	9.92 %
Universidad de la Sabana	7.24 %
Universidad de los Andes - Bogotá	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 %

Cuadro 3.4: Universidades de egreso

En el cuadro 3.4 se muestra la participación de cada universidad. La Fundación Universitaria de América es la universidad con mayor número de graduados en ingeniería química durante los años 2018 - 2020 con una participación del 15.28 %. En segundo puesto 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

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 %

Cuadro 3.5: Modalidad de grado

De acuerdo a lo observado en el cuadro 3.5 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 %, mientras que realizar pasantías les 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.

3.2.3. Estudios posteriores al grado

Para analizar los estudios posteriores al grado como ingeniero químico, para los ingenieros que han realizado más de un tipo de estudio se eligió el estudio que corresponda al máximo nivel educativo de los que realizó. Los resultados se observan en el cuadro 3.6.

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 %

Cuadro 3.6: Estudios posteriores

Se evidencia que el 29.79 % de los ingenieros químicos han realizado cursos o seminarios, el 23.67 % han realizado diplomados, el 11.97 % realizó o esta realizando una especialización, el 10.64 % cursan una maestría, el 2.66 % optó por estudiar otro pregrado, y sólo el 0.8 % de los profesional se encuentran adelantando estudios de doctorado, que corresponde al máximo nivel educativo que se observa en este estudio. Por otro lado, el 20.48 % de los profesionales optó por no realizar ningún tipo de estudio posterior.

3.2.4. Competencias en segundo idioma

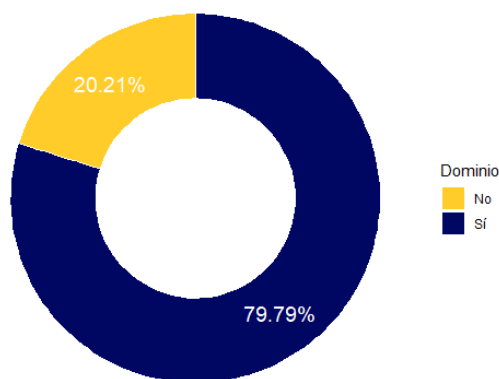


Figura 3.7: Dominio de otro idioma

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 únicamente un idioma distinto al español, el 20.67 % pueden expresarse en dos idiomas, el 4 % han estudiado tres idiomas y tan sólo el 0.33 % domina 4 idiomas, como se ilustra en la gráfica 3.8.

A partir de la cantidad de idiomas que domina el profesional, se realizó un gráfico que ilustre los idiomas que dominan los ingenieros químicos para cada caso, como se presenta en la gráficas 3.9. En el caso de los profesiones que tienen dominio de 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 % cada uno, y en último lugar el portugués 0.44 %. Con respecto a los ingenieros químicos que afirman dominar dos idiomas, la combinación más frecuente es el 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 20.97 %, inglés e italiano con 12.90 % y por último, inglés y japonés con 1.61 %. Por último, la combinación de inglés, portugués y alemán es la que más

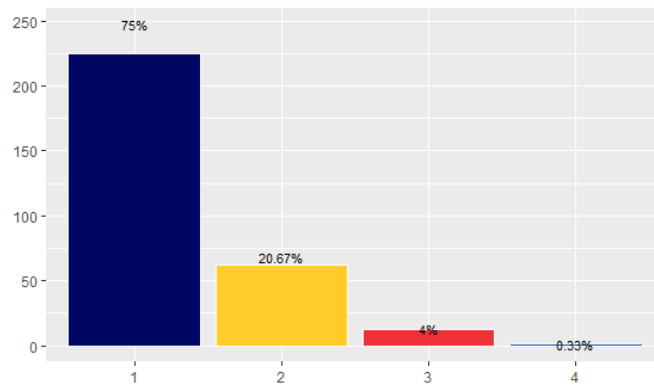


Figura 3.8: Cantidad de idiomas

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 8.33% cada uno.

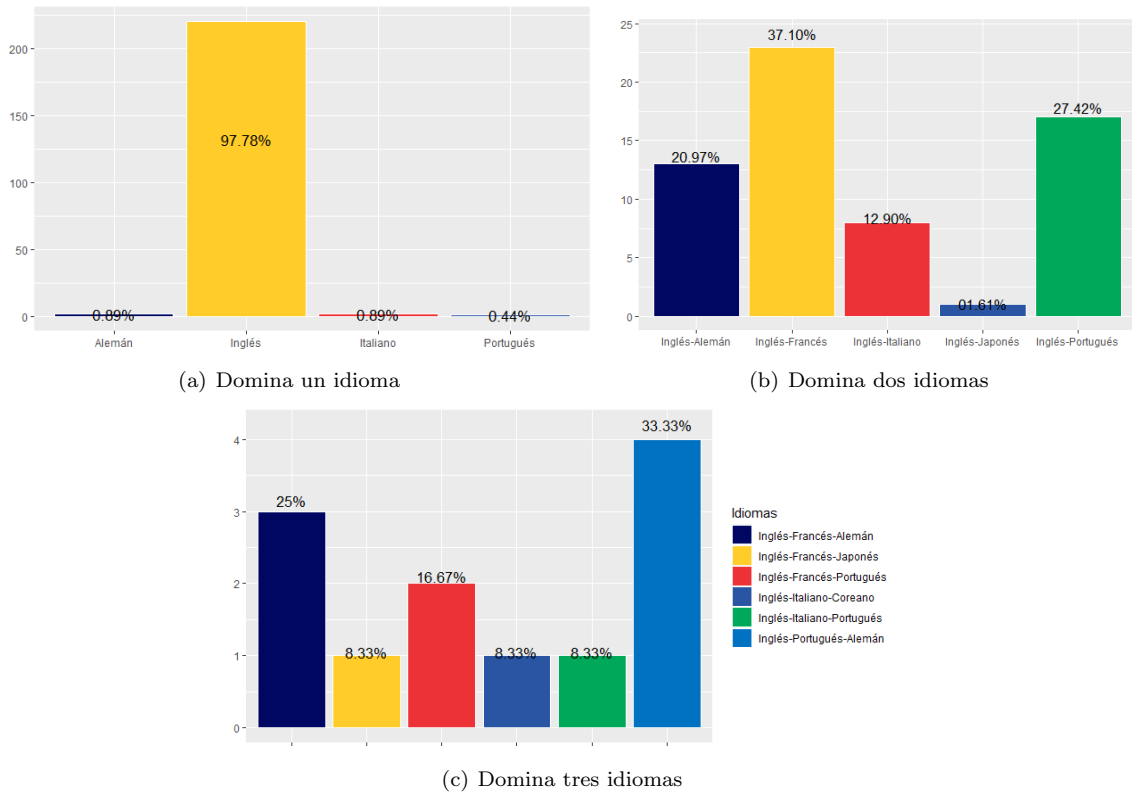


Figura 3.9: Competencias en lenguas extranjeras

3.3. Características laborales

3.3.1. Expectativas laborales

Para analizar las expectativas a corto y mediano plazo, se realizó un filtro por porcentaje de participación mayor al 2%. En la gráfica 3.11 se observa que el 11.97% de los ingenieros químicos buscan trabajar en Colombia. Mientras que el 11.44% de los profesionales, segunda participación más alta tiene como expectativa dejar el país para buscar oportunidades de estudio en el exterior. Como tercera opción, los ingenieros químicos aspiran crear una empresa, lo que refleja el deseo de emprendimiento e innovación de los profesionales. Otras opciones que contemplan los graduados en ingeniería química es estudiar un posgrado en Colombia, estudiar y trabajar en el exterior, estudiar en el exterior y trabajar en Colombia, entre otros.

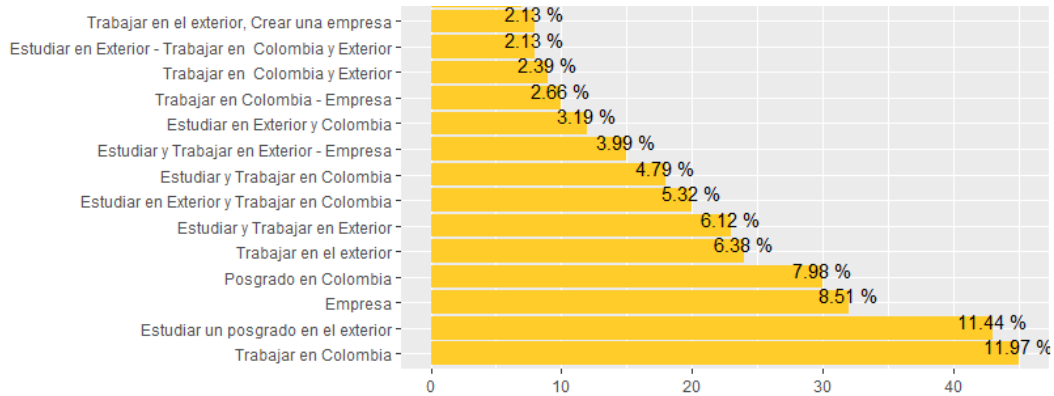


Figura 3.10: Expectativas a corto y mediano plazo.

3.3.2. Actividad principal

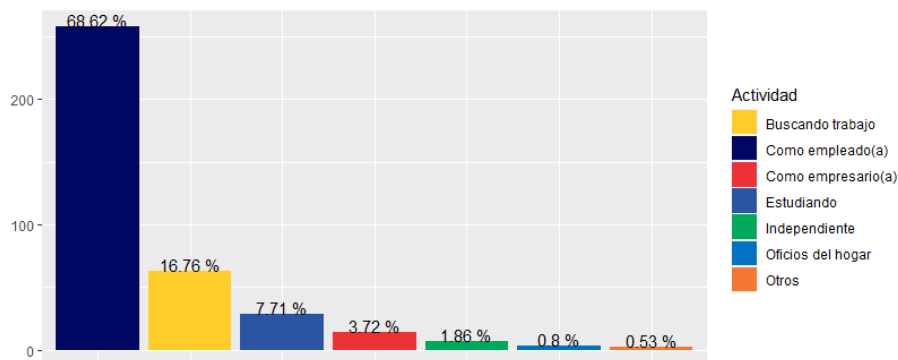


Figura 3.11: Actividad principal

El gráfico anterior permite observar que el 68.62% de los ingenieros químicos tienen como actividad principal ser empleados, seguido por los ingenieros químicos que están buscando trabajo con un 16.76%, el 7.71% se encuentra estudiando, 3.72% es empresario. Los ingenieros químicos se dedican, con menor frecuencia, a ser independientes, a oficios del hogar y a otros como estudiar y trabajar y dedicación al deporte.

3.4. Empleados

De acuerdo con la sección anterior, se evidenció que la mayoría de los profesionales de ingeniería química graduados entre 2018 y 2020 en Colombia se dedican a ser empleados con una participación del 68.62% del total. Por tanto, resulta importante observar y analizar el comportamiento de algunas características propias de la situación laboral de este sector de los ingenieros químicos.

3.4.1. Primer empleo

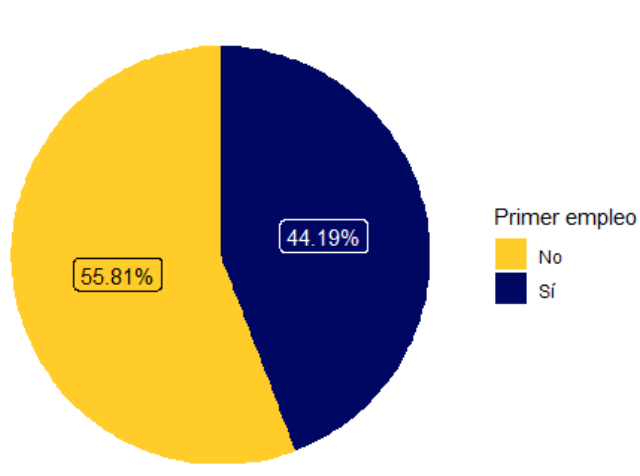


Figura 3.12: Primer empleo

De acuerdo con la gráfica 3.12, se observa que el 55.81% de los ingenieros químicos que están trabajando han 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

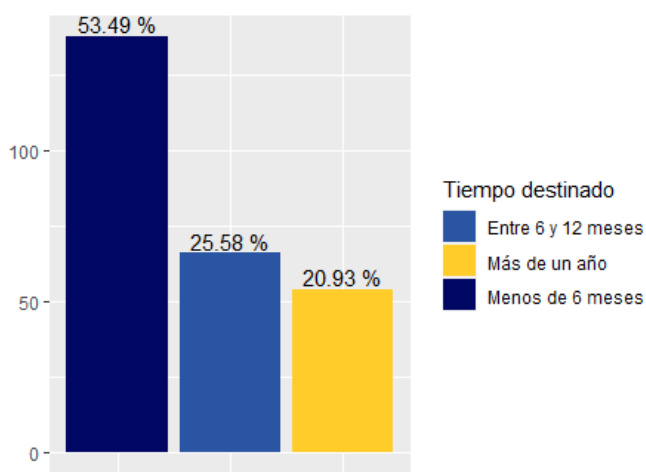


Figura 3.13: Tiempo destinado a la búsqueda de empleo

Para un profesional recién egresado encontrar empleo se convierte en una de sus prioridades, y el tiempo que tardan en conseguirlo varía dependiendo de la oferta y demanda del mercado. La gráfica 3.13 ilustra el tiempo destinado a la búsqueda de empleo de los egresados de Ingeniería Química durante los años 2018-2020,

esta gráfica permite observar que el 53.49% de los profesionales encontraron trabajo en un tiempo menor a 6 meses, mientras que el 25.58% de estos duraron entre 6 y 12 meses en encontrar trabajo y el 20.93% encontró trabajo después de los 12 meses.

3.4.3. Canal de búsqueda de empleo

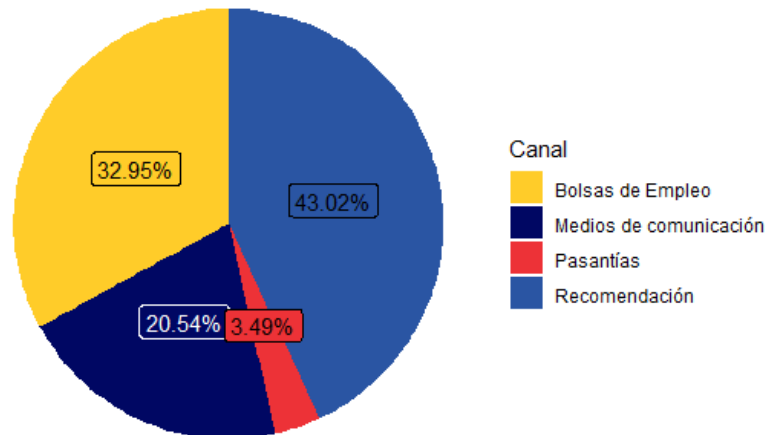


Figura 3.14: Canales de búsqueda

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 gráfica 3.14 se evidencia que es más frecuente que los ingenieros químicos encuentren trabajo gracias a las recomendaciones laborales, académicas y familiares (43.02%), mientras que las bolsas de empleo permitieron encontrar trabajo al 32.95% de los egresados, los medios de comunicación al 20.54% y al 3.49% de los ingenieros químicos les ofrecieron seguir en la empresa después de culminar sus prácticas universitarias.

3.4.4. Desempeño laboral

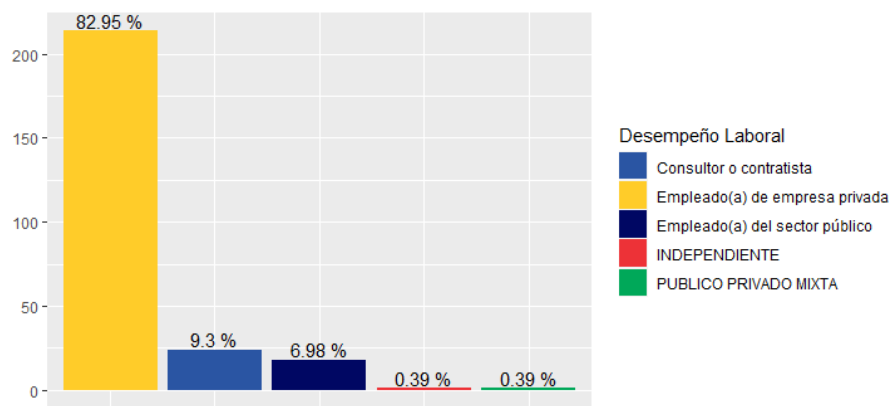


Figura 3.15: Desempeño laboral

El ingeniero químico en su mayoría se desempeña como empleado de empresas privadas, con una participación del 82.95%, el 9.3% de los trabajadores se desempeñan en el sector público, consultores y contratistas representan el 6.98% de los trabajadores, y como independientes o empleados mixtos se encuentran el 0.39% en cada caso.

3.4.5. Tipo de vinculación laboral

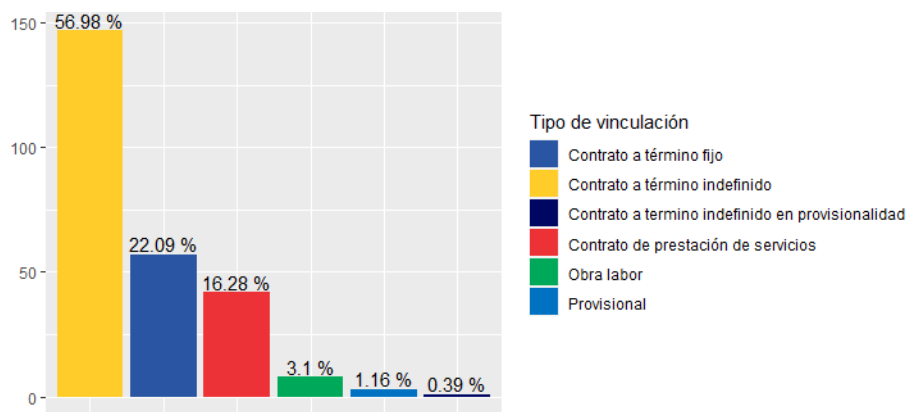


Figura 3.16: Tipo de vinculación en la empresa

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, es el que ofrece mayores beneficios, el contrato a término fijo es el segundo tipo de vinculación más frecuente representando al 22.09 % de los trabajadores, seguido por contrato de prestación de servicios con una participación del 16.28 %, 3.1 % por contrato obra labor y el 1.55 % por otro tipo de contrato como provisional y contrato a término indefinido en provisionalidad.

3.4.6. Ingreso laboral

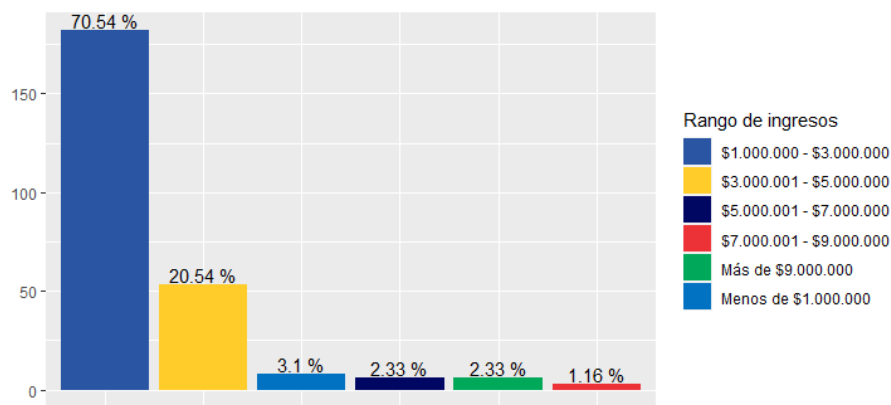


Figura 3.17: Ingreso recibido en el último mes

En la sociedad actual el dinero está asociado a la calidad de vida, por lo que analizar la retribución económica de los ingenieros químicos resulta fundamental. La gráfica 3.17 ilustra el ingreso recibido por los profesionales en el último mes, la mayoría de los encuestados repondieron que ganan entre 1 y 3 millones de pesos con un porcentaje de participación del 70 %, el siguiente rango salarial con más frecuencia es entre 3 y 5 millones de pesos con un 20 %. Por otro lado, poco más 1 % de los encuestados ganan menos de 1 millón de pesos.

3.4.7. Dedicación laboral

Para saber la calidad laboral de los empleados, se les consulto cuantas horas por semana dedican al empleo. Se observa que el 64 % de los encuestados trabajan entre 45 - 60 horas, lo que es habitual en latinoamerica.

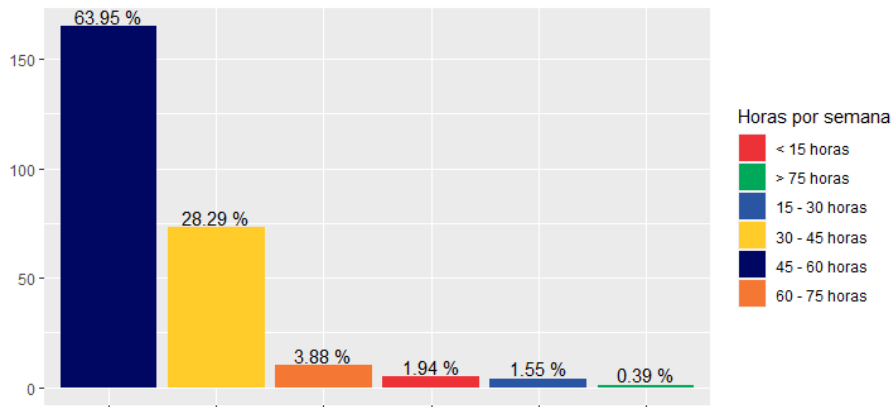


Figura 3.18: Horas por semana dedicadas al empleo

El 28 % de los encuestados respondieron trabajar entre 30 - 45 horas a la semana. Solo el 0.39 % respondieron trabajar más de 75 horas a las semana.

3.4.8. Convenios Universidad - Empresa

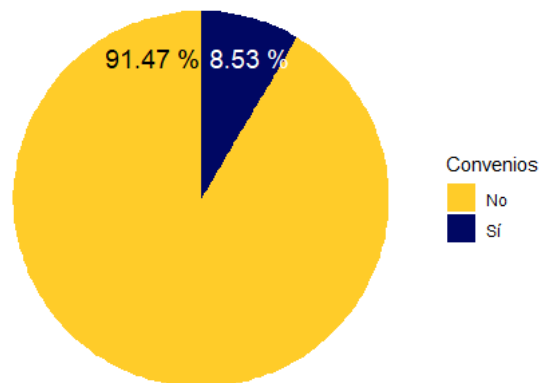


Figura 3.19: Convenios académicos - laborales

En la gráfico 3.19 se observa si existe alguna vinculación existente entre la universidad de donde egreso y la empresa donde trabaja actualmente. El 91 % repondieron que no existe ningún convenio académico, mientras que más el 8 % poseen este beneficio.

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.

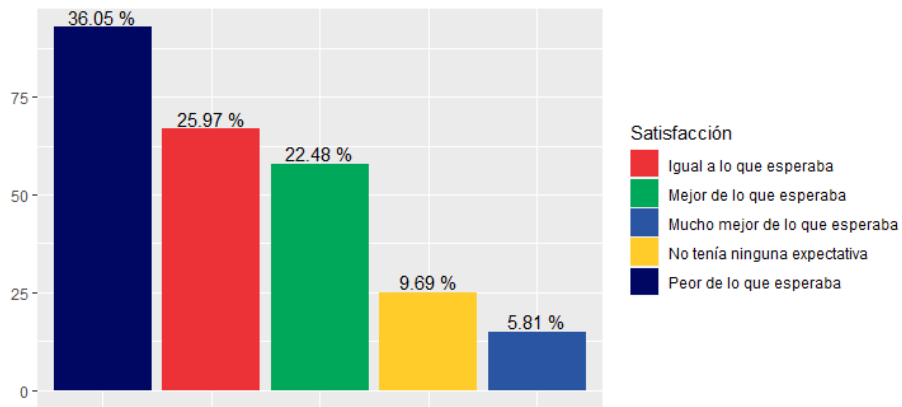


Figura 3.20: Satisfacción con el empleo actual vs. las expectativas al inicio de la carrera

3.4.10. Tiempo de experiencia

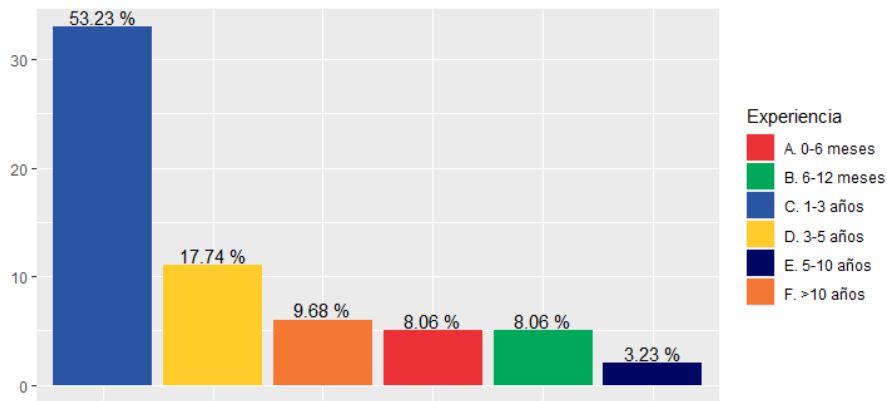


Figura 3.21: Tiempo de experiencia laboral

En el gráfico 3.21 se mide la experiencia laboral de los encuestados, se observa que el 53 % de los encuestados cuentan con 1-3 años de experiencia laboral, la segunda frecuencia más alta es de 3-5 años de experiencia con 18 % y se observa que casi el 10 % de los encuestados tienen más del 10 años de experiencia.

3.4.11. Desarrollo profesional

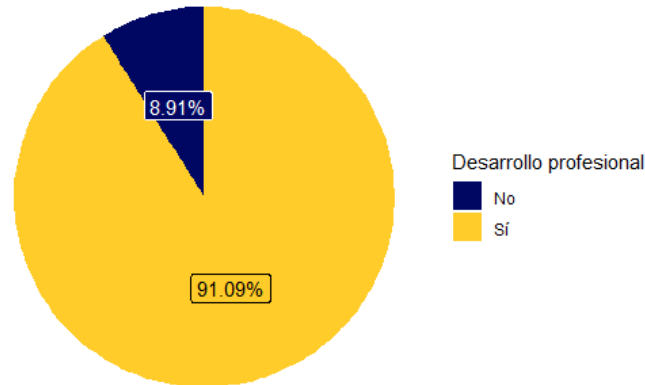


Figura 3.22: Desarrollo profesional

El desarrollo profesional es un factor que está ligado a la experiencia, por lo que tener experiencia en una empresa debería mejorar el desarrollo profesional de los egresados. El 91 % de los encuestados consideran que han tenido Desarrollo Profesional, mientras el 9 % consideran lo contrario.

3.4.12. Satisfacción laboral

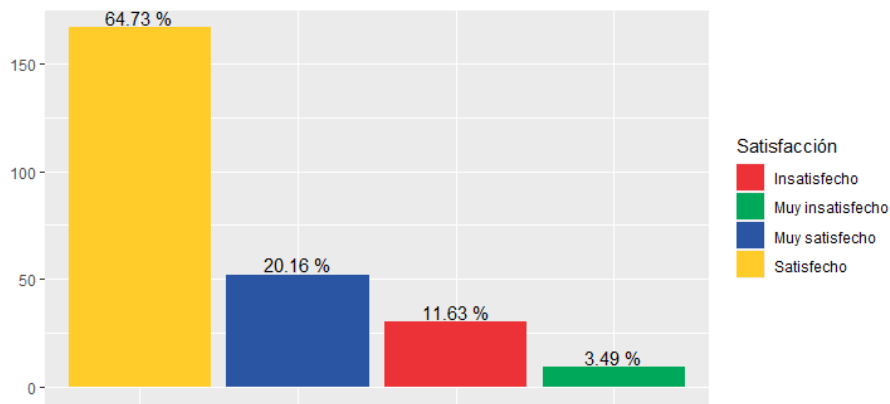


Figura 3.23: Satisfacción laboral

La satisfacción es una medida empleada para evaluar si el empleo obtenido por los egresados supera o no sus expectativas. En el gráfico 3.23 se observa que el 64.73 % de los encuestados están satisfechos con su empleo, mientras que el 20.16 % están muy satisfechos. Por el otro lado el 11.63 % están insatisfechos y un 3.49 % se encuentran muy insatisfechos.

3.5. Emprendedores

3.5.1. Idea de emprendimiento

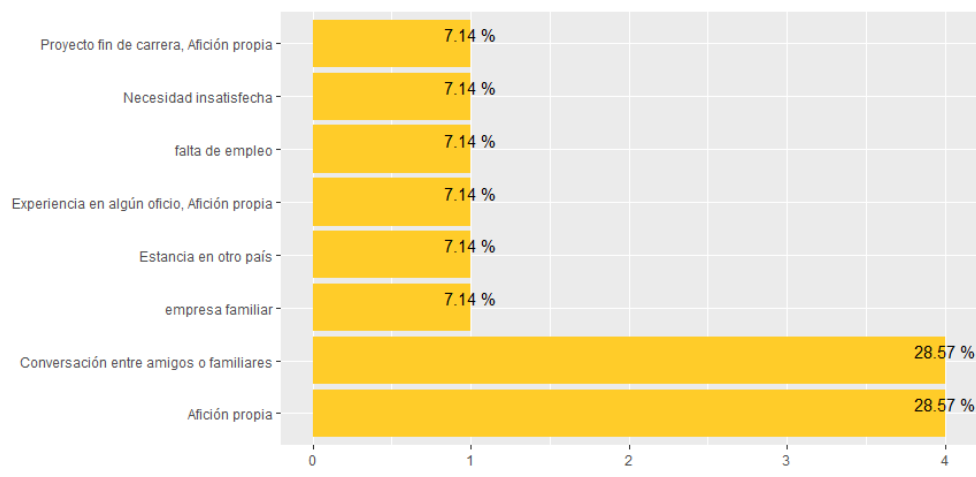


Figura 3.24: Idea de emprendimiento

En el gráfico 3.24 se quiere ver en que se basó la idea de emprendimiento de los encuestados, las 2 con mayor frecuencia fueron ideas que surgieron en conversaciones entre amigos o familiares y aficiones propias, ambas con una frecuencia del 28.57%.

3.5.2. Dificultades en la creación de empresa

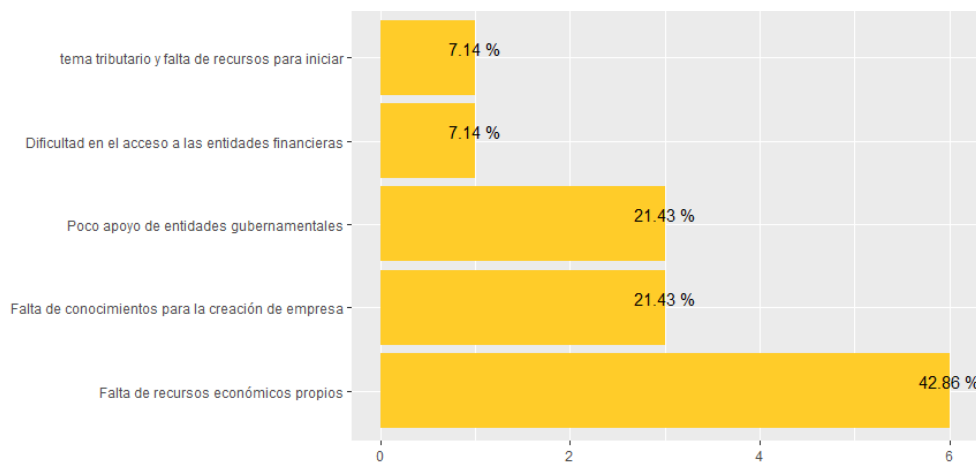


Figura 3.25: Dificultades en el emprendimiento

Los egresados con emprendimientos respondieron en su mayoría, que la mayor dificultad que se les presentó a la hora de emprender fue la falta de recursos económicos propios con un 43%, le sigue la falta de conocimiento para la creación de empresa y el poco apoyo de entidades gubernamentales con un 21.43% cada una.

3.5.3. Tiempo como emprendedor

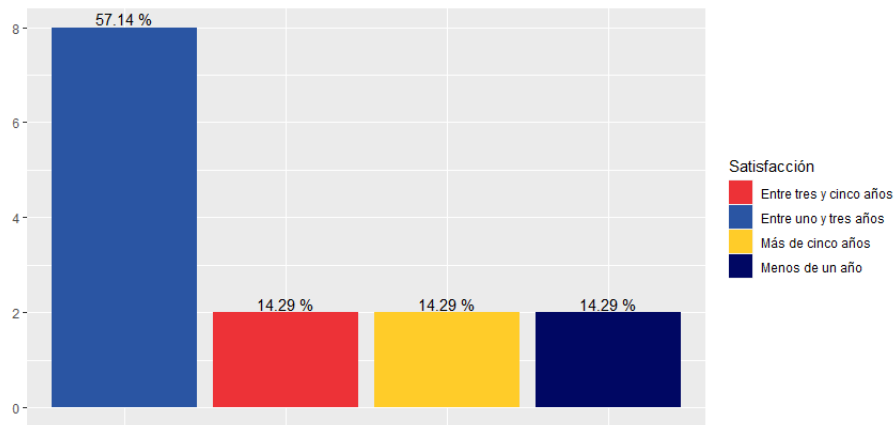


Figura 3.26: Tiempo del proyecto

EL 57% de los emprendedores llevan entre 3 y 5 años desarrollando su proyecto, mientras que menos de una año solo el 14.29% de los egresados, llevan desarrollando su proyecto y la misma frecuencia se registra para emprendedores que llevan desarrollando su proyecto entre 3 a 5 años y más de 5 años.

3.5.4. Relación de los conocimientos con la empresa

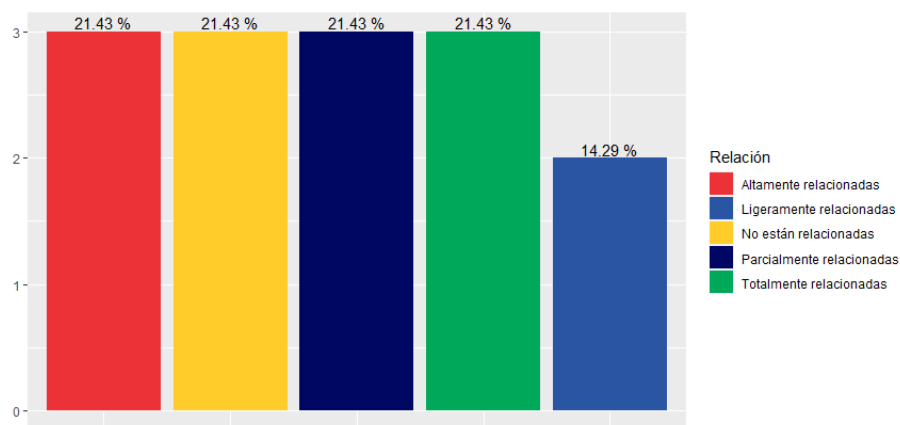


Figura 3.27: Relación de los conocimientos

En el grafico3.27 se quiere ver que tan relacionado está las actividades que realizan en su empresa con sus estudios universitarios; el 14.29% opina que está ligeramente relacionado, mientras que el 21,43% opinan que está altamente relacionado, en está misma proporción loegresados opinan que su emprendimeinto no está relacionado con sus estudios.

3.5.5. Dificultados enfrentadas en su 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 %

Cuadro 3.7: Dificultades enfrentadas en su empresa

En esta tabla se observa cuáles han sido las principales dificultades que han enfrentado los emprendedores con su proyecto, el problema más frecuente es las ventas o clientes insuficientes, con un 35.71 %, seguido por problemas de contabilidad en un 14,29 %.

3.5.6. Ingreso promedio mensual de los emprendedores

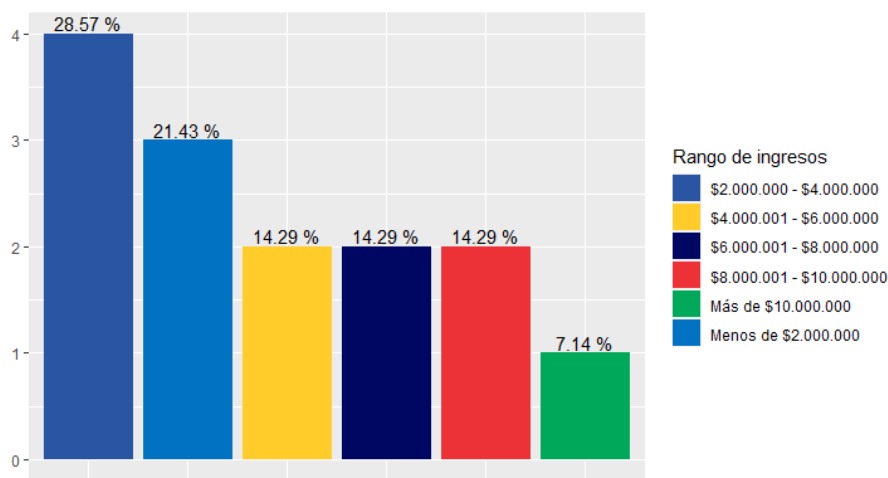


Figura 3.28: Ingreso recibido en el último mes

El ingreso recibido en el último mes por los emprendedores se encuentra en su mayoría entre 2 - 4 millones de pesos, donde el 28 % de los encuestados informan que su ingreso del último mes está entre estas cifras, seguido por ingresos inferiores a 2 millones de pesos con un 21.43 %. El 7.14 % de los encuestados ganaron en el último mes, más de 10 millones de pesos.

3.5.7. Competencias heredadas

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 %

Cuadro 3.8: Competencias heredadas de la universidad

En esta tabla se observa qué competencia heredaron de la universidad para su vida porfesional, las dos más recurrente fueron Conocimiento técnico y Gerencia, gestión de proyectos y conocimientos en finanzas, ambas con un 21.43 %, le sigue Formación en ingenierias con un 14.29 %.

3.6. Estudiantes

3.6.1. Motivación a tomar un programa académico nuevo

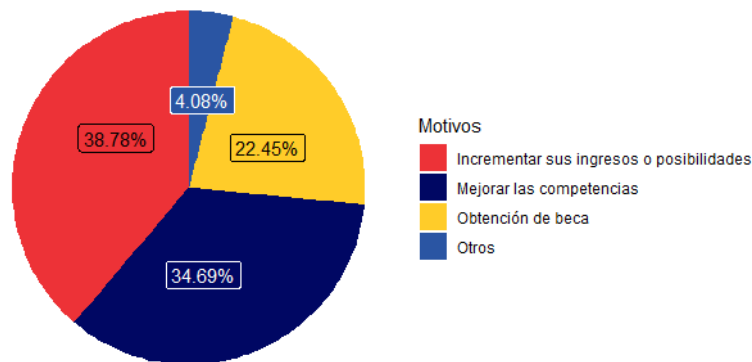


Figura 3.29: Motivación para estudiar

La principal motivación de los egresados para estudiar fue incrementar su ingresos con un 38.78 % y mejorar las competencias con un 34.69 %. El 22.45 % los hicieron por la obtención de una beca.

3.6.2. Fuentes de financiación de estudios

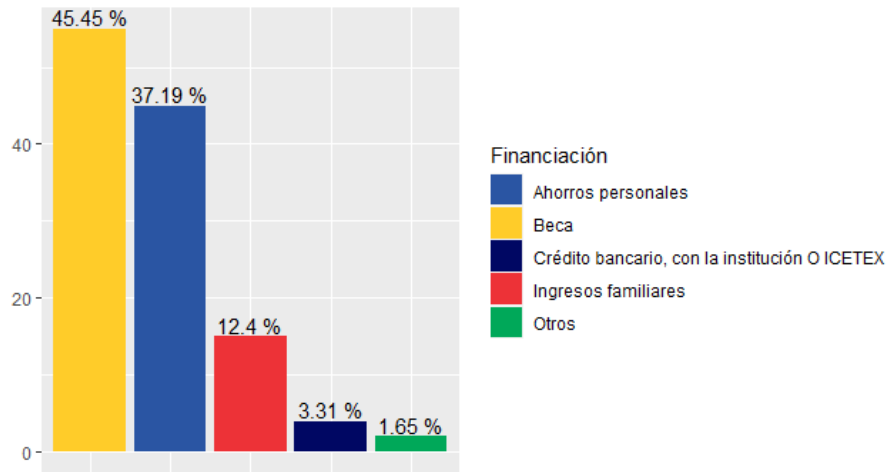


Figura 3.30: Fuentes de financiación

La forma en la que los egresados financiaron sus estudios posteriores en su mayoría fue por medio de una beca, siendo estos el 45,45% de los egresados; el 37,19% de los egresados lo financiaron con ahorros personales. Los demás encuestados respondieron que lo financiaron por medio de CReditos o de ingresos familiares, entre otros.

3.6.3. Tipo de estudio

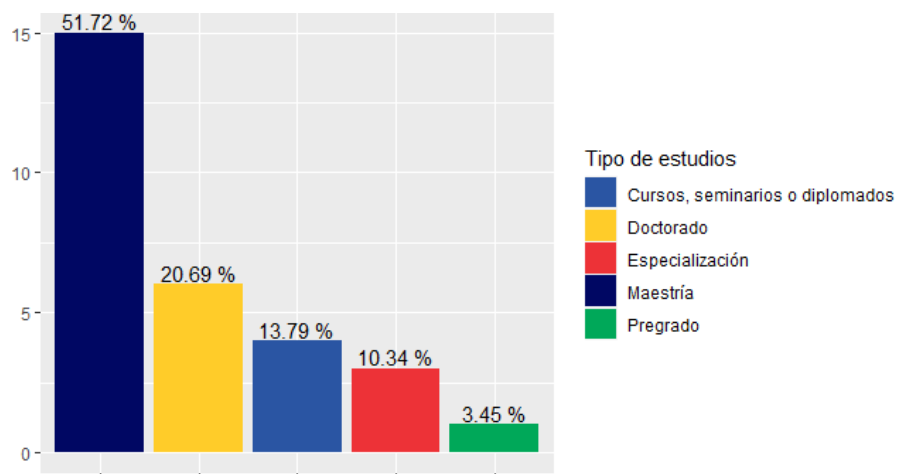


Figura 3.31: Tipo de estudio

En el grafico 3.33 se observa que lo que más escogieron estudiar los egresados, fueron Maestrías con un 51 %, el segundo con más frecuencia fueron doctorados con un 20 %. Más del 13% escogieron cursos, seminarios o diplomados para continuar sus estudios.

3.6.4. Objetivos a corto plazo

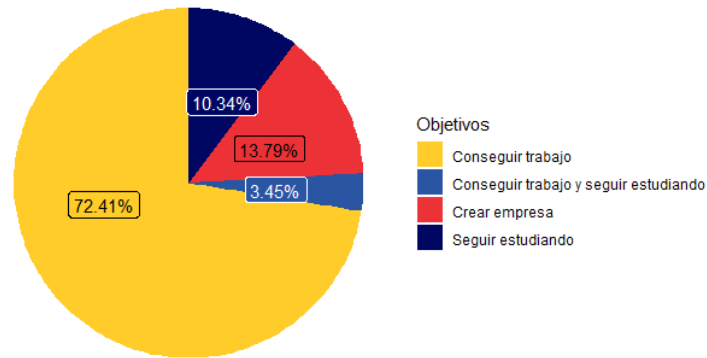


Figura 3.32: Objetivos a corto plazo

En este gráfico se quiere observar cuáles son los objetivos a corto plazo de los egresados que continúan estudiando, el objetivo a corto plazo más frecuente es Conseguir trabajo con un 72 %, seguido por el objetivo de crear empresa con casi un 14 %.

3.7. Egresados en búsqueda de empleo

Los egresados de ingeniería química se han visto afectados por el desempleo, a continuación se estudian 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

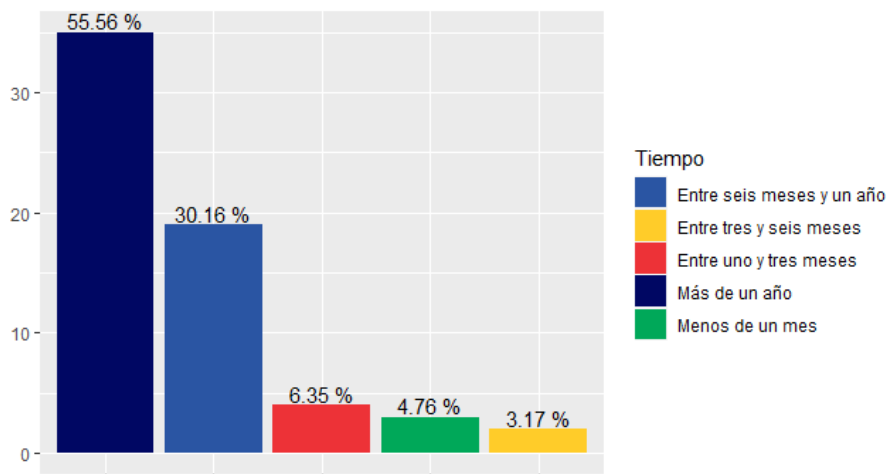


Figura 3.33: Tiempo de búsqueda de empleo

Dependiendo de la demanda y competencia del mercado laboral, los ingenieros químicos pueden encontrar empleo en un periodo de tiempo corto o largo. El gráfico 3.33 ilustra que el 55.56 % de los profesionales lleva más de un año buscando empleo, el 30.16 % lleva entre seis meses y un año, el 14.28 % lleva un periodo inferior a seis meses en la búsqueda.

3.7.2. Dificultades en la consecución de empleo

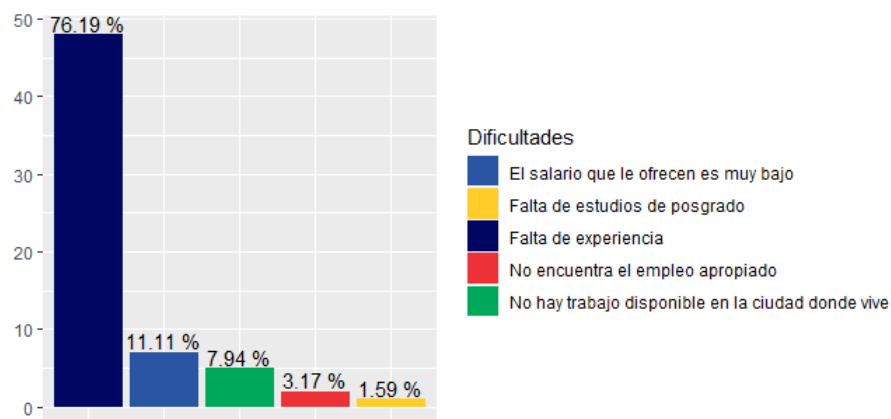


Figura 3.34: Dificultades para obtener trabajo

Analizar las dificultades que encuentran los ingenieros químicos al buscar empleo resulta fundamental para entender la dinámica del mercado laboral. En la gráfica 3.34 se presentan estas dificultades, observando que la principal dificultad que afrontan estos profesionales es la falta de experiencia, con una participación del 76.19%. Igualmente se presentan otras dificultades menos frecuentes como: los salarios que ofrecen para entrar a laborar no se ajusta 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

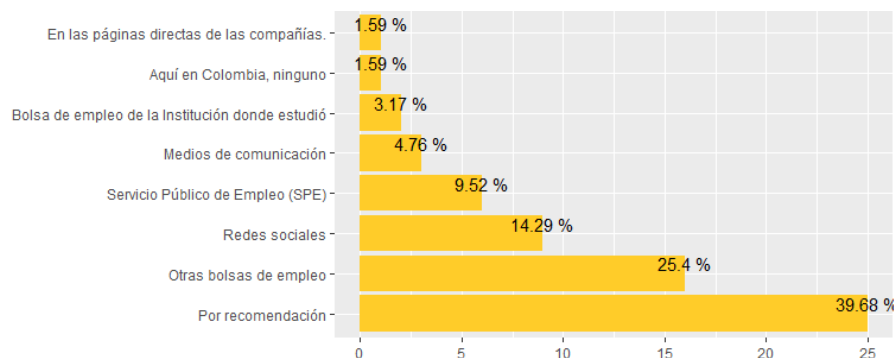


Figura 3.35: Canal de búsqueda

Según los ingenieros químicos, los canales de búsqueda más efectivos para conseguir empleo son por recomendación (39.68%), ya sea familiar, laboral o académica, 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%), mientras que el 1.59% de los egresados afirma que no hay ningún canal efectivo.

3.7.4. Sector ocupacional de preferencia

3.8. Nivel de identidad con la profesión

3.8.1. Posibilidades laborales

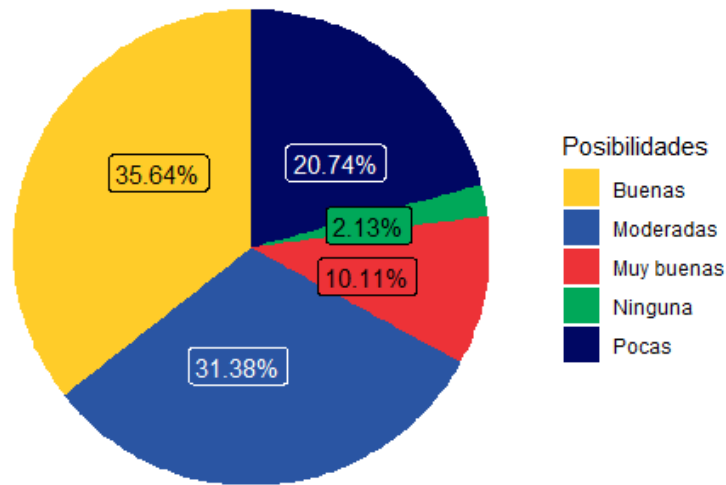


Figura 3.36: Posibilidades laborales

En el gráfico anterior, se observa que el 35.64% de los ingenieros químicos 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 tienen 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

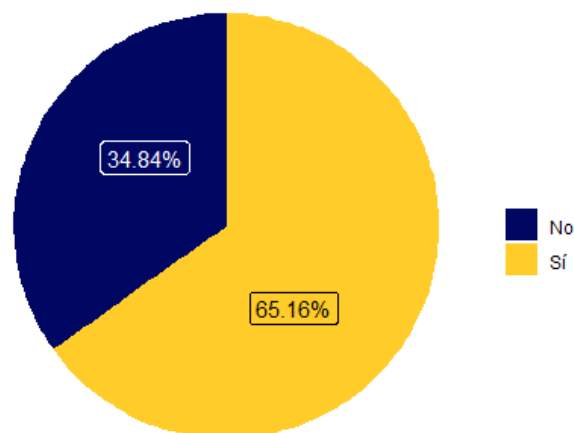


Figura 3.37: Elección satisfactoria de la carrera de Ingeniería Química

Para evaluar la elección satisfactoria de la carrera se les preguntó a los egresados si volverían a estudiar ingeniería química, las respuestas se observan en el gráfico 3.37, adicionalmente, de acuerdo con la respuesta a la pregunta anterior, se indagó por las razones para elegir estudiar nuevamente o no la carrera. Se evidencia que el 65.16% afirma que 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

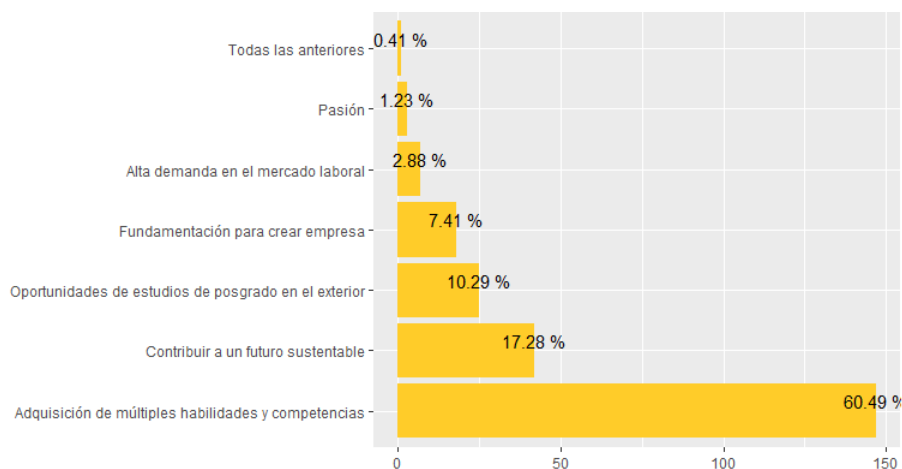


Figura 3.38: Razones para volver a estudiar Ingeniería Química

sustentable (17.28%), oportunidad de estudios de posgrado en el exterior (10.29%), y fundamentación para crear empresa (7.41%), entre otras.

Por otro lado, del 34.84% de los ingenieros que afirman no querer volver a cursar el pregrado en esta ingeniería, el 66.41% afirma que es por poca demanda en el mercado, el 11.45% por poco reconocimiento de la carrera, entre otros. Estas razones pueden verse en el gráfico 3.39.

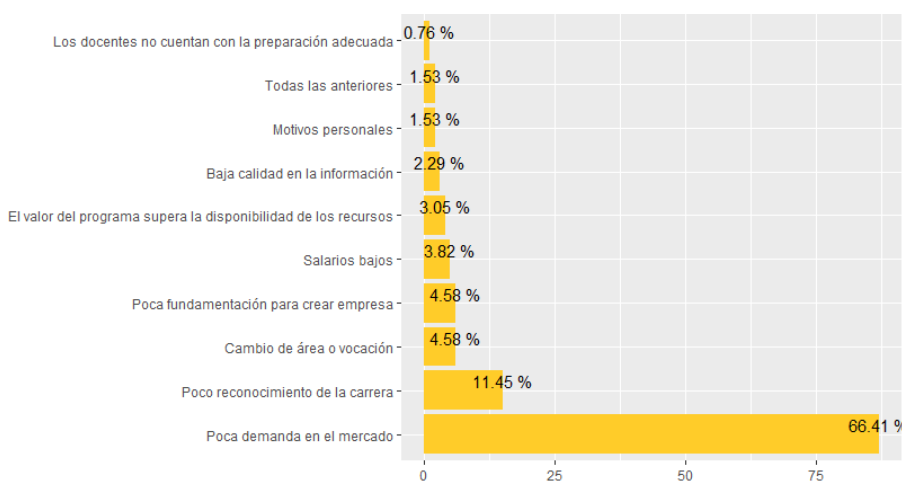


Figura 3.39: Razones para NO volver a estudiar Ingeniería Química

Como se ha evidenciado, los egresados a lo largo de su carrera laboral han tenido inconvenientes con respecto a la carrera, por ello se quiere saber cuáles serían las principales razones por las que no volverían a estudiar Ingeniería Química. El 66.41% de los encuestados no la volverían a estudiar por la Poca demanda en el mercado, seguido por el poco reconocimiento de la carrera con un 11.45%.

3.9. Colaboración con el CPIQ

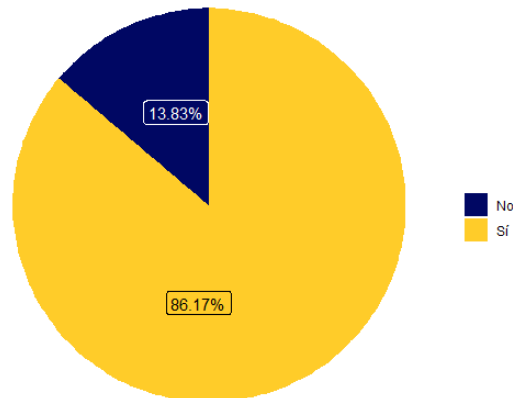


Figura 3.40: Disposición a colaborar con el CPIQ

Como fase final de la encuesta, se les preguntó a los ingenieros químicos graduados entre 2018 y 2020 si estarían dispuestos a colaborar con el CPIQ (gráfico 3.40), evidenciando que los ingenieros químicos en su mayoría no ven algún inconveniente en colaborar con el Consejo Profesional de Ingenieros Químicos de Colombia - CPIQ, debido a que el 86.17 % respondieron que sí colaborarían, mientras que el 13.83 % restante no colaboraría.

3.10. Asociaciones

3.10.1. Ingresos

- Expectativas En la figura 3.41 se busca analizar la asociación entre el rango de ingresos de los egresados

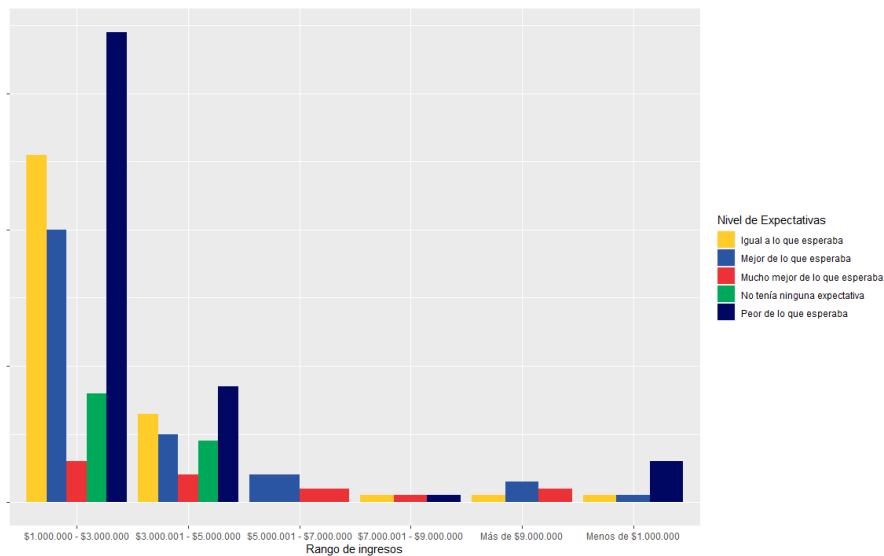


Figura 3.41: Asociación entre ingresos y expectativas

y en nivel de experiencia, se observa que la categoría de expectativa "Peor de lo que esperaba" tiene un rango de ingresos entre 1 a 3 millones, siendo una de mayor frecuencia, la que le sigue es en el mismo rango de ingresos pero sus expectativas eran igual a lo que esperaban.

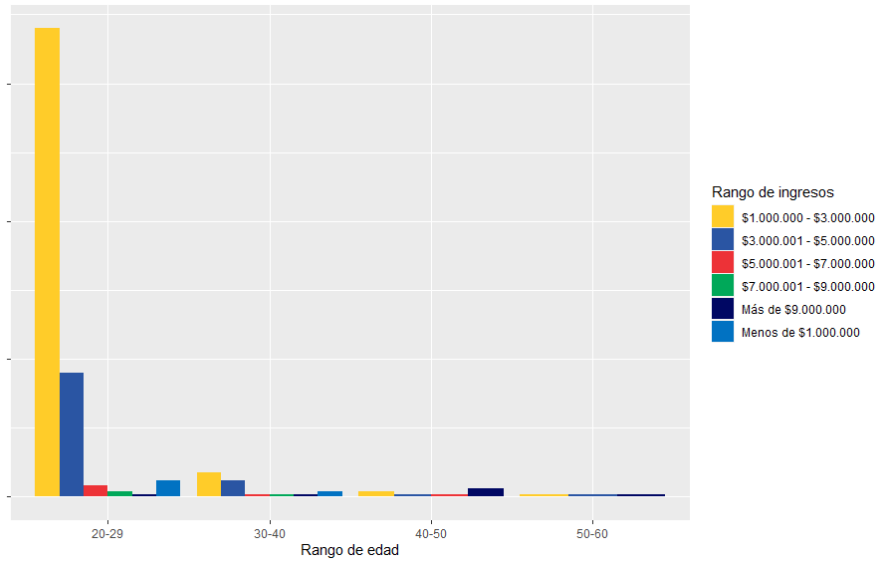


Figura 3.42: Asociación entre ingresos y edad

- Edad En el gráfico (3.42) se busca observar la asociación entre los ingresos de los egresados y su rango de edad; para la edad de 20-29 años, tienen un un salario entre 1 a 3 millones, seguido por este mismo rango pero con un rango de ingresos entre 3 a 5 millones.
- Satisfacción En la figura 3.43 se asocia las variables Satisfacción contra el Rango de Ingresos, esot para

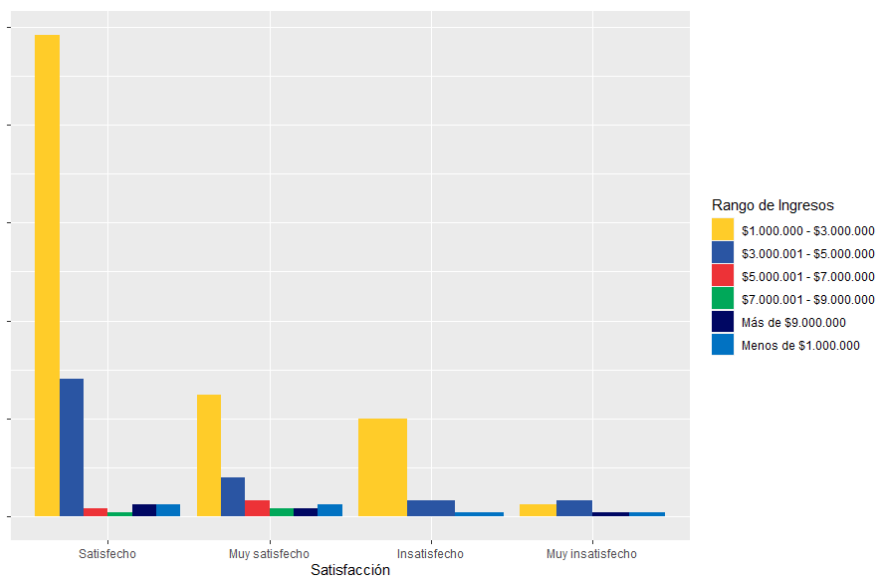


Figura 3.43: Asociación entre ingresos y satisfacción laboral

observar que tan satisfechos están con respecto a su rango salarial, se observa que en las tres primeras categorías de satisfacción (Satisfecho, Muy satisfecho e Insatisfecho) el rango de salario que más se repite es entre 1 a 3 millones de pesos, seguido con una frecuencia alta están con un rango de ingresos de 3 a 5 millones sintiéndose satisfechos.

3.10.2. Satisfacción

■ Expectativas

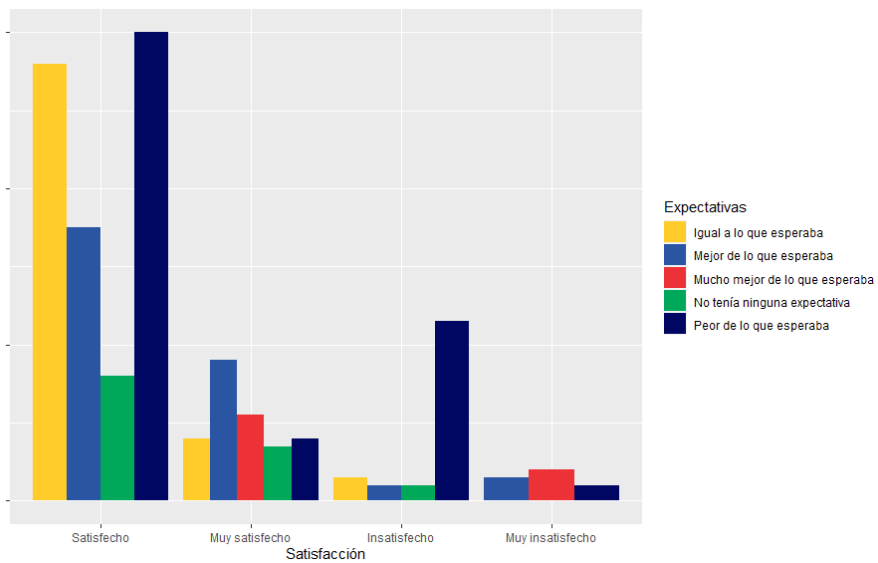


Figura 3.44: Asociación entre Satisfacción y expectativas

En el gráfico 3.44 se observa que de los encuestados más satisfechos las expectativas son igual a lo que esperaban y peor de lo que esperaban, en esta categoría satisfecho los sigue por egresados que sus expectativas estaban mejor de lo que esperaban. Otro conteo alto es el de egresados insatisfechos cuyas expectativas eran peor de lo que esperaban.

■ Edad

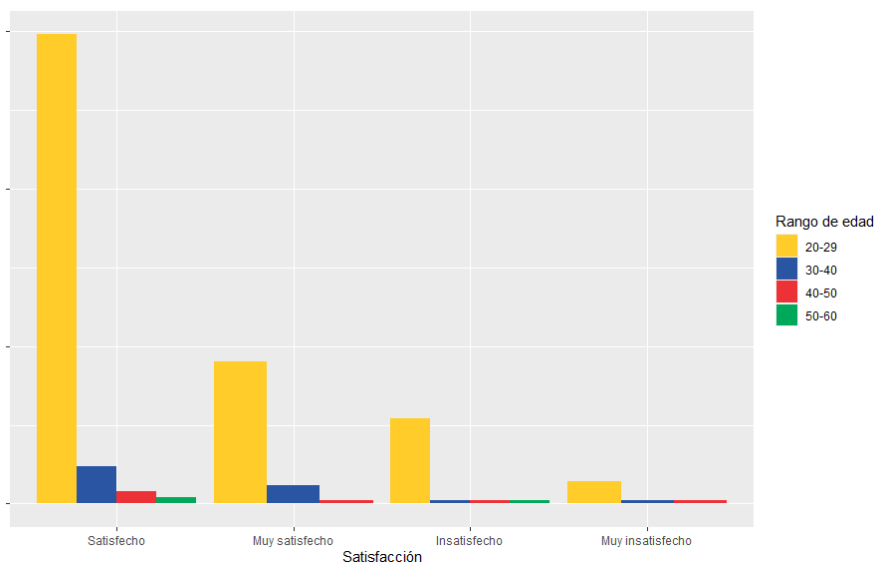


Figura 3.45: Asociación entre Satisfacción y edad

El gráfico 3.45 muestra la asociación entre la edad y la satisfacción, evidenciando que la mayoría de ingenieros químicos que se sienten satisfechos tiene un rango de esas entre 20-29 años, al igual que en las otras 3 categorías de satisfacción, este es el rango de edad que más se repite.

3.10.3. Idioma

- Edad

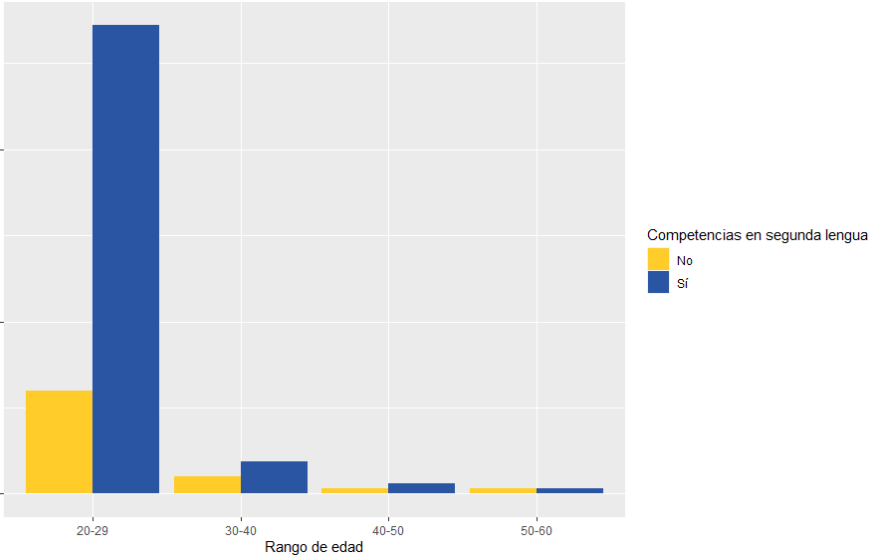


Figura 3.46: Asociación entre Idioma y edad

En el grafico se observa la asociación entre el idioma y la edad, evidenciandose que son más la mayor parte de los encuestados que tienen competencias en segunda lengua, y en su mayoría están en un rango de edad de 20-29 años.