



CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA DE COLOMBIA CPIQ

CARACTERIZACIÓN DEL DESARROLLO PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA
QUÍMICA EN COLOMBIA 2021-2022

EDWIN ANDRÉS CRUZ PERÉZ PHD (c)

BOGOTÁ D.C.

DICIEMBRE DE 2023

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	8
2	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo General	9
2.2	Objetivos Específicos	9
3	METODOLOGÍA	10
3.1	Operación Estadística	10
3.2	Universo de Estudio, Población Objetivo, Cobertura y Desagregación Geográfica	10
3.3	Unidades Estadísticas	10
3.4	Método	10
3.5	Procedimiento	10
3.6	Variables de estudio	11
3.7	Área de estudio	11
4	DISEÑO DE MUESTREO	12
4.1	Elección del diseño	12
4.2	Tamaño de muestra	12
4.3	Algoritmos de selección	14
5	CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS EGRESADOS	15
5.1	Características generales y demográficas	15
5.1.1	Género	15
5.1.2	País de residencia	16
5.1.3	Departamento de residencia	17
5.1.4	Edad	18
5.1.5	Grupo étnico	19
5.1.6	Estado civil	19
5.1.7	Discapacidad	20
5.2	Características académicas	21
5.2.1	Universidad de egreso	21
5.2.2	Modalidad de grado	22
5.2.3	Estudios posteriores al grado	22
5.2.4	Competencias en segundo idioma	23
5.3	Características laborales	25

5.3.1	Expectativas laborales.....	25
5.3.2	Actividad principal.....	26
5.4	Empleados	26
5.4.1	Primer empleo	26
5.4.2	Tiempo buscando empleo	27
5.4.3	Canal de búsqueda de empleo.....	27
5.4.4	Desempeño laboral	28
5.4.5	Tipo de vinculación laboral	28
5.4.6	Ingreso laboral.....	29
5.4.7	Dedicación laboral	29
5.4.8	Convenios entre universidades y empresas	30
5.4.9	Tiempo de experiencia	30
5.4.10	Satisfacción vs. Expectativas	31
5.4.11	Desarrollo profesional	31
5.4.12	Satisfacción laboral	31
5.5	Emprendedores.....	32
5.5.1	Idea de emprendimiento	32
5.5.2	Dificultades en la creación de empresa	33
5.5.3	Tiempo como emprendedor.....	33
5.5.4	Relación de los conocimientos con la empresa.....	34
5.5.5	Dificultades enfrentadas en la empresa	34
5.5.6	Ingreso promedio mensual de los emprendedores.....	35
5.5.7	Competencias adquiridas	35
5.6	Estudiantes	36
5.6.1	Motivación para cursar un programa académico nuevo	36
5.6.2	Fuentes de financiación de estudios	36
5.6.3	Tipo de estudio	37
5.6.4	Objetivos a corto plazo	37
5.7	Egresados en búsqueda de empleo.....	37
5.7.1	Tiempo de búsqueda de empleo	38
5.7.2	Dificultades en la consecución de empleo.....	38
5.7.3	Canal de búsqueda	39
5.8	Nivel de identidad con la profesión	39
5.8.1	Posibilidades laborales.....	39

5.8.2	Elección satisfactoria de la profesión	40
5.8.3	Colaboración con el CPIQ	42
5.9	Asociaciones	43
5.9.1	Ingresos.....	43
5.9.2	Satisfacción con el empleo actual	44
5.9.3	Idioma.....	45
5.10	Caracterización	46
6	RESULTADOS.....	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Género.....	16
Mapa del país de residencia.....	16
País de residencia.....	17
Departamento de residencia.....	18
Región de residencia.....	18
Rangos de edad.....	19
Grupo étnico.....	19
Estado civil.....	20
Tipo de dificultad.....	20
Modalidad de grado.....	22
Estudios posteriores.....	22
Dominio de otro idioma.....	23
Cantidad de idiomas.....	23
Domina un idioma.....	24
Domina dos idiomas.....	24
Domina tres idiomas.....	25
Expectativas a corto y mediano plazo.....	25
Actividad principal.....	26
Primer empleo.....	26
Tiempo destinado a la búsqueda de empleo.....	27
Canales de búsqueda.....	27
Desempeño laboral.....	28
Tipo de vinculación en la empresa.....	28
Rango de ingreso recibido en el último mes.....	29
Horas por semana dedicadas al empleo.....	29
Convenios académicos-laborales.....	30
Tiempo de experiencia laboral.....	30
Satisfacción con el empleo actual vs. las expectativas al inicio de la carrera.....	31
Desarrollo profesional.....	31
Satisfacción laboral.....	32
Idea de emprendimiento.....	32
Dificultades en la creación del emprendimiento.....	33
Tiempo del proyecto.....	33
Relación de los conocimientos.....	34
Dificultades en la empresa.....	34
Rango de ingreso recibido en el último mes.....	35
Competencias adquiridas en la universidad.....	35
Motivación para estudiar.....	36
Fuente de financiación.....	36
Tipo de estudio.....	37
Objetivos a corto plazo.....	37
Tiempo de búsqueda de empleo.....	38
Dificultades para obtener empleo.....	38

Canal de búsqueda.....	39
Posibilidades laborales.....	40
Elección satisfactoria de la carrera de Ingeniería Química.....	40
Razones para volver a estudiar Ingeniería Química.....	40
Disposición a colaborar con el CPIQ.....	42
Observaciones para el CPIQ.....	42
Asociación entre rango de ingresos y nivel de expectativas.....	43
Asociación entre rango de ingresos y edad.....	43
Asociación entre el rango de ingresos y satisfacción laboral.....	44
Asociación entre satisfacción y expectativas.....	44
Asociación entre satisfacción y edad.....	45
Asociación entre dominio de un segundo idioma y edad.....	45
Caracterización de los ingenieros químicos.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tamaño de cada estrato.	12
Tamaño de muestra para cada estrato.	13
País de residencia.....	17
Dificultades físicas y mentales.	21
Universidad de egreso.	21
Razones para no volver a estudiar Ingeniería Química.....	41
Caracterización de los ingenieros químicos.	48

1 INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior en Colombia, así como los consejos profesionales, han priorizado la realización de ejercicios de caracterización y evaluaciones de operaciones sobre los egresados. También se han enfocado en estudios de valor agregado, movilidad social y el impacto de la proyección social. Es esencial llevar a cabo una caracterización exhaustiva del perfil de los egresados, abordando aspectos como el nivel de formación actual, los sectores de desempeño, la ubicación sectorial, el nivel salarial, entre otros. Esta prioridad surge debido a los constantes cambios en los factores de acreditación utilizados por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

En particular, el Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia (CPIQ) muestra un interés especial en comprender el entorno diario de los ingenieros químicos. Su objetivo es analizar diversos aspectos, como desafíos y ventajas, del campo de acción de la Ingeniería Química. El CPIQ, como entidad responsable de la inspección, control y vigilancia del ejercicio profesional en Colombia, colabora estrechamente con las autoridades universitarias y profesionales, respaldando las actividades de las asociaciones gremiales y científicas de la disciplina.

En este contexto, el CPIQ ha lanzado un proyecto que se enfoca en analizar la situación actual de los ingenieros químicos matriculados en los últimos 2 años. El énfasis recae en aspectos como la situación laboral, el nivel educativo más alto alcanzado, las modalidades de grado más frecuentes, los sectores predominantes de empleo, las principales áreas de desempeño, así como el nivel de satisfacción laboral y salarial de los ingenieros químicos, entre otros indicadores relevantes. Este estudio busca proporcionar una comprensión detallada y actualizada de los aspectos clave relacionados con el ejercicio profesional de los Ingenieros Químicos, permitiendo así identificar tendencias y áreas de mejora.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Caracterizar de manera general los ingenieros químicos matriculados en Colombia durante el periodo comprendido entre 2021 y 2022.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis detallado de la caracterización sociodemográfica de los ingenieros químicos matriculados en Colombia durante los años 2021 y 2022, abordando aspectos como la edad, género, ubicación geográfica, estado civil y otros factores relevantes, con el fin de comprender mejor el contexto en el que se desarrollan y las posibles influencias en su situación laboral y académica.
- Desarrollar una caracterización exhaustiva del perfil de los ingenieros químicos colombianos matriculados en 2021 y 2022, abordando elementos cruciales como el nivel de formación actual, los sectores en los que se han desempeñado, su ubicación sectorial, nivel salarial, entre otros aspectos relevantes.
- Identificar los intereses predominantes en la formación académica de los ingenieros químicos, así como el nivel educativo alcanzado, haciendo especial énfasis en las modalidades de grado preferidas por estos profesionales.
- Analizar las relaciones existentes entre variables clave, tales como la universidad de origen y la situación laboral actual, el género y la situación laboral, así como el salario y la universidad de formación, entre otras relaciones significativas.
- Examinar las relaciones y modelos de negocios que actualmente manejan los ingenieros químicos objeto de estudio, proporcionando una visión integral de las dinámicas comerciales que influyen en sus actividades profesionales en la actualidad.

3 METODOLOGÍA

3.1 Operación Estadística

Se llevará a cabo una operación estadística basada en un muestreo probabilístico de los Ingenieros Químicos Colombianos matriculados en el Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia (CPIQ) entre los años 2021 y 2022.

3.2 Universo de Estudio, Población Objetivo, Cobertura y Desagregación Geográfica

La población bajo estudio se compone de Ingenieros Químicos Colombianos matriculados en el Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia (CPIQ) entre los años 2021 y 2022 en todo el territorio nacional. En total, se cuenta con 2.947 Ingenieros Químicos con estas características. La cobertura del estudio y la desagregación geográfica se enfocan en las Universidades que ofrecen el programa de Ingeniería Química en todo el territorio colombiano.

3.3 Unidades Estadísticas

En este estudio, las unidades de análisis, observación y muestreo coinciden, y se refieren a los Ingenieros Químicos con las características mencionadas en el universo de estudio. La información será recopilada de manera virtual mediante informantes idóneos a través de correo electrónico, mensaje de texto o llamada telefónica.

3.4 Método

A partir del marco muestral proporcionado por el CPIQ, compuesto por 2.947 profesionales, se seleccionan los egresados colombianos obteniendo 2.911 ingenieros, se extrae una muestra aleatoria representativa mediante un muestreo aleatorio estratificado. Tras recopilar la información durante el trabajo de campo, el cual consistió en aplicar una encuesta por correo electrónico, mensajes de texto y telefónicamente, se construye la base de datos que facilita el análisis individual de las características. Este análisis exploratorio tiene como propósito identificar aspectos clave que permitan visualizar el panorama laboral y académico de los ingenieros químicos. Posteriormente, se lleva a cabo un análisis de las variables de manera colectiva con el objetivo de realizar un análisis de segmentación que caracterice a la población del estudio. De esta manera, se logra cumplir con los objetivos establecidos en el estudio. Finalmente, se detallan las opiniones de los profesionales con el fin de resaltar los atributos que los ingenieros químicos han adquirido en su quehacer diario.

3.5 Procedimiento

Este estudio comprende tres fases:

1. Conformación del marco muestral y desarrollo del diseño de muestreo: en esta fase inicial, se procedió a depurar la base de datos proporcionada por el CPIQ. Además, se llevó a cabo el diseño de muestreo, incorporando las estratificaciones identificadas y las metodologías delineadas en el diseño correspondiente.
2. Operativo de campo: durante esta etapa se realizaron encuestas mediante llamadas telefónicas y correos electrónicos, considerando el diseño de muestreo previamente establecido, y ajustando el número de personas a encuestar, según lo calculado en la fase anterior.
3. Diseño de la base de datos y análisis de datos: en la última fase, se procedió a organizar la base de datos y realizar pruebas necesarias para asegurar que contuviera las

respuestas de los ingenieros químicos encuestados con la estructura y características adecuadas para un análisis preciso. Posteriormente, se implementó la metodología propuesta para la segmentación de los ingenieros químicos, de acuerdo con sus características laborales y académicas, con el objetivo de proporcionar una visión panorámica de su estado actual.

3.6 Variables de estudio

Dentro de las variables objeto de estudio, se destacan las siguientes:

- Situación laboral de los ingenieros químicos colombianos matriculados.
- Nivel educativo alcanzado por los ingenieros químicos de este periodo.
- Modalidades de grado más frecuentes de los ingenieros químicos.
- Identificación de los sectores predominantes en los que laboran los ingenieros químicos.
- Determinación de las principales áreas de desempeño de los ingenieros químicos.
- Detección del nivel de satisfacción laboral y salarial.
- Rango salarial predominante de los ingenieros químicos.
- Estipulación del tiempo promedio que un ingeniero químico graduado tarda en obtener su primer trabajo.
- Análisis de las relaciones existentes entre las variables más relevantes, tales como la universidad de origen y la situación laboral actual, el género y la situación laboral, así como el salario y la universidad de formación, entre otras relaciones significativas.
- Identificación de los ingenieros químicos que han emprendido su propio modelo de negocio.
- Clasificación del género y nivel profesional.

3.7 Área de estudio

El área de estudio comprende a diferentes profesionales en Ingeniería Química pertenecientes 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.

4 DISEÑO DE MUESTREO

4.1 Elección del diseño

La población de interés cuenta con una variable auxiliar que posibilita su subdivisión en subgrupos o estratos con características internas similares. Al segmentar a los profesionales según su universidad de egreso, se asegura que cada universidad (estrato) esté adecuadamente representada en la muestra. Por consiguiente, se establece un diseño muestral aleatorio estratificado, donde cada estrato corresponde a la universidad de egreso del profesional.

La primera fase del diseño implica la identificación y clasificación de los estratos dentro de la población de estudio. Para garantizar la calidad del diseño, es necesario que los estratos sean mutuamente excluyentes y abarquen toda la población. Además, se busca homogeneidad interna, es decir, que los individuos dentro de un estrato compartan características similares relevantes para el estudio, y heterogeneidad entre estratos para que representen de manera efectiva la diversidad total de la población.

Después de identificar los estratos, se asigna una proporción de la muestra total a cada estrato, considerando su tamaño relativo en la población. Posteriormente, se lleva a cabo un muestreo aleatorio simple dentro de cada estrato, garantizando que cada individuo tenga la misma oportunidad de ser incluido en la muestra. Finalmente, tras la recopilación de datos, se procede al análisis y estimación.

El estudio contempla los estratos definidos en la tabla 1, el estrato “Otras Universidades” agrupa universidades con una mínima participación.

Estrato	Universidad	N
1	Fundación Universidad de América (Bogotá D.C.)	430
2	Otras Universidades	317
3	Universidad EAN (Bogotá D.C.)	125
4	Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga)	311
5	Universidad Nacional de Colombia (Bogotá D.C.)	258
6	Universidad Nacional de Colombia (Manizales)	141
7	Universidad Nacional de Colombia (Medellín)	129
8	Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín)	121
9	Universidad de Antioquia (Medellín)	129
10	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Bogotá D.C.)	260
11	Universidad de la Sabana (Bogotá D.C.)	222
12	Universidad de los Andes (Bogotá D.C.)	216
13	Universidad del Atlántico (Barranquilla)	252
Total		2.911

Tabla 1. Tamaño de cada estrato.

4.2 Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra se calcula para obtener estimaciones con un margen de error máximo del 5%, con un nivel de confianza del 95% para un parámetro trazador tipo proporción con $P=0.5$ a nivel general. Para determinar el tamaño de la muestra se usa la siguiente fórmula (Kish 2005):

$$n = \frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 S^2 Deff}{\delta^2 + \frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 S^2 Deff}{N}}$$

En donde n es el tamaño mínimo de la muestra para obtener un margen de error máximo δ , el valor de $z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$ es el valor en una distribución normal para obtener un nivel de confianza del $(1 - \alpha)100$, N es el tamaño de la población y S^2 es la varianza del estimador que puede ser aproximada por $P(1 - P)$ en el caso de parámetros de proporción (Särndal, Swensson, y Wretman 2003). El valor de $z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$ se fija en 1.96 para obtener el nivel de confianza del 95%, el valor de P se toma en 0.5 para asegurar que cualquier proporción estimada tenga un margen de error máximo de $\delta = 0.05$. El paquete *samplesize4surveys* (Gutiérrez 2020) cuenta con la implementación de la fórmula.

A partir de lo anterior el tamaño de muestra básico para lograr los parámetros de calidad exigidos es de 340 encuestas, sin embargo, para esta consultoría se adopta un tamaño de muestra de 350 encuestas que serán aplicadas de forma virtual al informante idóneo.

Con el propósito de considerar un tratamiento para la no respuesta, y dada la experiencia en este tipo de investigaciones, se seleccionará una sobre muestra del 15%, la cual sigue el mismo procedimiento señalado para la selección de los ingenieros y se realiza en el mismo momento, de modo que se seleccionarán 403 ingenieros y se abordarán todos con el fin de lograr la muestra mínima.

Si por razones ajenas a la operación de recolección, la muestra (con sobre muestra) no fuera suficiente para alcanzar los tamaños de muestra mínimos, entonces se propone utilizar registros de reemplazo teniendo en cuenta el consecutivo generado por el algoritmo coordinado negativo (que se realiza usando una semilla de común acuerdo).

A continuación, se proporciona el tamaño de muestra para cada uno de los estratos:

Estrato	Universidad	n	n_{adj}
1	Fundación Universidad de América (Bogotá D.C.)	47	58
2	Otras Universidades	37	44
3	Universidad EAN (Bogotá D.C.)	16	18
4	Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga)	38	43
5	Universidad Nacional de Colombia (Bogotá D.C.)	31	36
6	Universidad Nacional de Colombia (Manizales)	18	20
7	Universidad Nacional de Colombia (Medellín)	16	18
8	Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín)	15	17
9	Universidad de Antioquia (Medellín)	16	18
10	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Bogotá D.C.)	31	36
11	Universidad de la Sabana (Bogotá D.C.)	27	30
12	Universidad de los Andes (Bogotá D.C.)	27	30
13	Universidad del Atlántico (Barranquilla)	31	35
Total		350	403

Tabla 2. Tamaño de muestra para cada estrato.

Debido a que el número de ingenieros en cada una de las universidades (estratos) no sigue un comportamiento homogéneo, la cantidad de ingenieros por universidad en la muestra se asignará usando una afijación de potencia, así:

$$n_h = \frac{N_h^\alpha}{\sum_{h=1}^4 N_h^\alpha}$$

4.3 Algoritmos de selección

Para la selección de las unidades de muestreo, se empleó el algoritmo coordinado negativo descrito en Gutiérrez (2009, pág. 72). Este método de selección asegura las probabilidades de inclusión de un muestreo aleatorio simple (M.A.S) y preserva el orden de selección para todos los elementos en el marco muestral. El procedimiento se basa en la premisa de tener N_h elementos susceptibles de selección en el estrato h y la intención de escoger una muestra aleatoria simple de n_h elementos en ese mismo estrato. El algoritmo que se aplica en cada estrato es el siguiente:

1. Generar N_h realizaciones de una variable aleatoria con distribución uniforme, $\psi_k \sim U(0,1): \psi_1, \dots, \psi_{(N_h)}$.
2. Asignar ψ_k a la k -ésima unidad.
3. Ordenar la lista de elementos de forma ascendente con respecto a ψ_k .
4. Seleccionar las primeras n_h unidades.
5. Se propone que la semilla de selección sea la fecha de la resolución donde se adjudicó el proyecto, pero podrá ser modificada si lo requiere el comité técnico.

Como resultado se obtienen 403 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.

5 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS EGRESADOS

El estudio tiene como objetivo proporcionar una visión profunda y actualizada del panorama laboral, académico y profesional de los ingenieros químicos matriculados en Colombia durante los años 2021 y 2022. La encuesta, diseñada de manera clara y concisa, permitió la recopilación de datos asociados a diversos aspectos, desde la situación laboral hasta las aspiraciones académicas y emprendedoras de estos profesionales.

El análisis descriptivo, a través de gráficos y tablas, proporciona una visión general, identificando tendencias claves y ofreciendo un entendimiento detallado de las características demográficas, laborales y académicas de los ingenieros químicos. El análisis exploratorio profundiza en la comprensión de las relaciones y patrones entre las variables, con el objetivo de identificar factores que impactan el desarrollo profesional y destacar áreas de oportunidad y desafío.

Los resultados del informe son utilizados por el CPIQ para la toma de decisiones estratégicas que promuevan un sector más robusto y adaptado a las demandas actuales y futuras.

La caracterización de los ingenieros químicos se presenta en el siguiente orden:

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

5.1 Características generales y demográficas

Esta sección ofrece una visión integral de la composición de los ingenieros químicos matriculados en el CPIQ en el periodo comprendido entre 2021 y 2022. Este análisis se centra en aspectos cruciales que definen la identidad y diversidad de estos profesionales, abordando elementos como su género, edad, y otros factores relevantes.

5.1.1 Género

El 52.9% de los profesionales en Ingeniería Química son mujeres, y el 47.1% restante son hombres, identificando que estos profesionales no presentaron brechas de género durante el periodo de estudio.

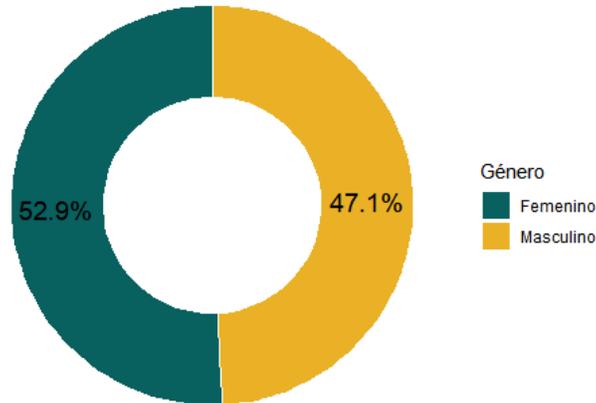


Ilustración 1. Género.

5.1.2 País de residencia

El país de residencia emerge como un marco contextual esencial en la caracterización de los ingenieros químicos, ya que permite evaluar su satisfacción con las condiciones de vida, bienestar, oportunidades de desarrollo profesional, demanda del mercado laboral, y el entorno laboral y económico, entre otros factores. Además, posibilita discernir si los profesionales optan por permanecer en su ubicación actual o si, por el contrario, buscan oportunidades más favorables en el extranjero.



Ilustración 2. Mapa del país de residencia.

Los datos revelan que el 93.7% de los ingenieros químicos eligen a Colombia como su lugar de residencia, mientras que el 6.3% restante ha optado por la migración. Entre los destinos preferidos se encuentran España (1.26%), Argentina (0.756%) y el Reino Unido (0.756%). Cabe destacar la diversidad de destinos elegidos, con un total de 14 países alrededor del mundo como opciones seleccionadas por aquellos que han decidido migrar.

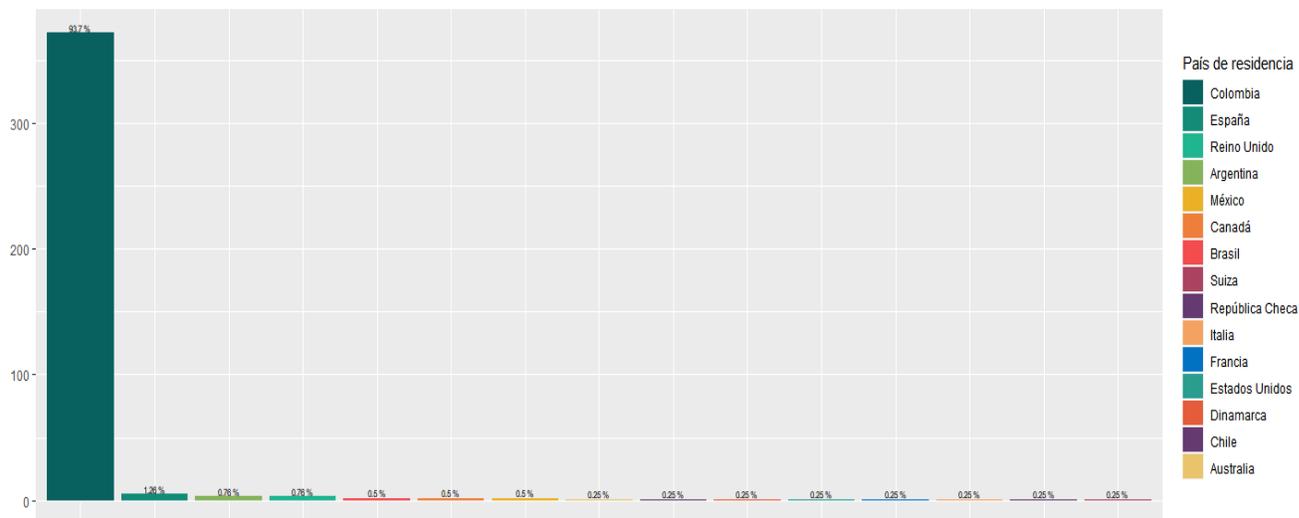


Ilustración 3. País de residencia.

País	Peso
Colombia	93.703%
España	1.259%
Argentina	0.756%
Reino Unido	0.756%
Brasil	0.504%
Canadá	0.504%
México	0.504%
Australia	0.252%
Chile	0.252%
Dinamarca	0.252%
Estados Unidos	0.252%
Francia	0.252%
Italia	0.252%
República Checa	0.252%
Suiza	0.252%
Total	100%

Tabla 3. País de residencia.

5.1.3 Departamento de residencia

Se observa que de los ingenieros químicos matriculados que residen en Colombia, la mayor concentración se encuentra en Bogotá, representando el 41.13% de los ingenieros. El segundo lugar lo ocupa Antioquia, con una participación del 14.78%, seguido por Cundinamarca con un 10.75%.

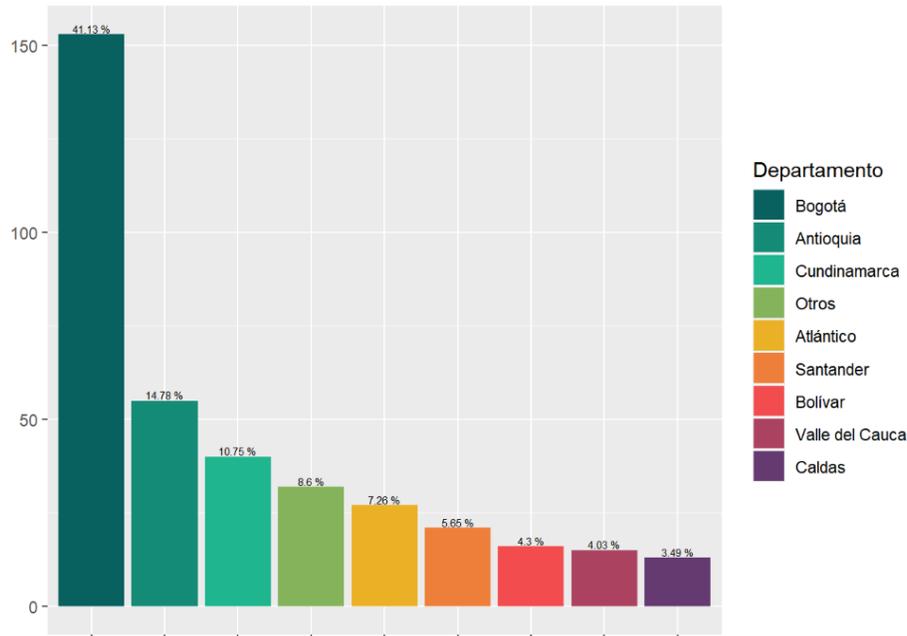


Ilustración 4. Departamento de residencia.

Al enfocarnos en las diversas regiones del país, se destaca que el 80% de los profesionales residen en la región Andina. La segunda opción es la región Caribe, donde el 13.71% de los ingenieros tienen su residencia, seguida por la región Pacífica con un 4.3%. Las regiones menos frecuentes son la región Orinoquía, con un 1.08%, y la región Amazonía, con un 0.54%.

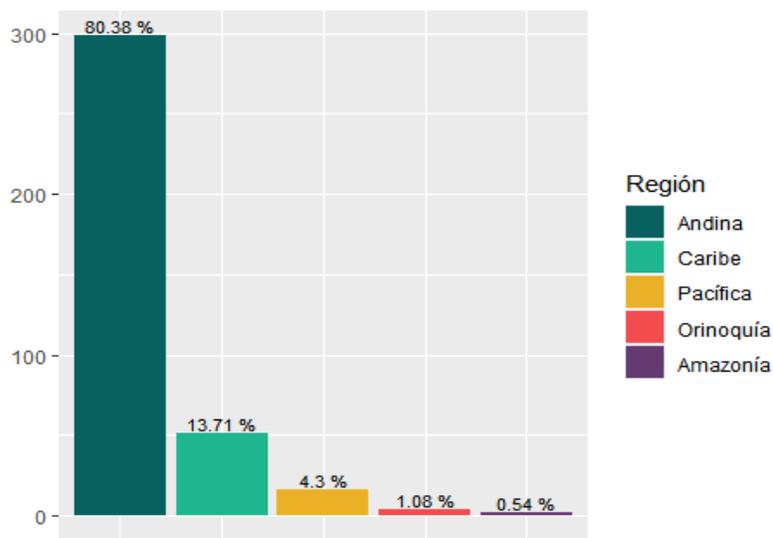


Ilustración 5. Región de residencia.

5.1.4 Edad

La mayoría de los ingenieros químicos tienen edades comprendidas entre 25 y 29 años, representando un 62.22%, seguido por aquellos con edades entre 20 y 24 años, que constituyen un 27.71%. Cabe destacar, que es menos común hallar ingenieros matriculados durante el 2021 y 2022 con edades entre los 35y 44 años.

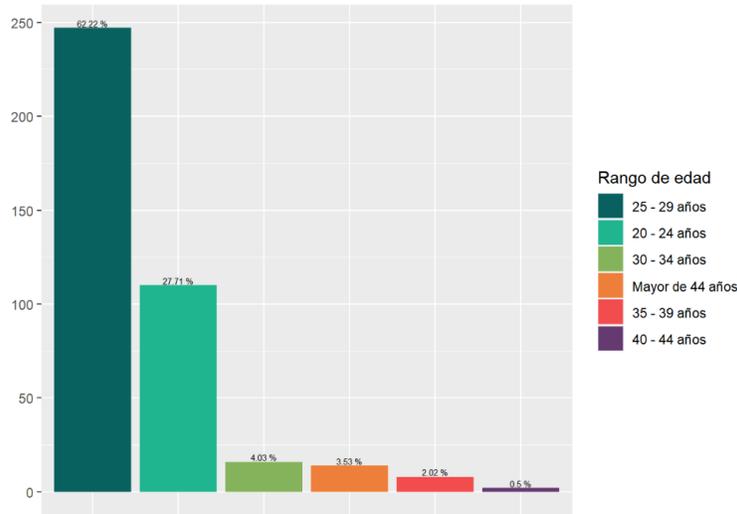


Ilustración 6. Rangos de edad.

5.1.5 Grupo étnico

El 96.98% de los profesionales no reconoce pertenecer a algún grupo étnico. Un 2.52% se identifica como negro, mulato, afrodescendiente o afrocolombiano, y un 0.25% como indígena y otro 0.25% raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

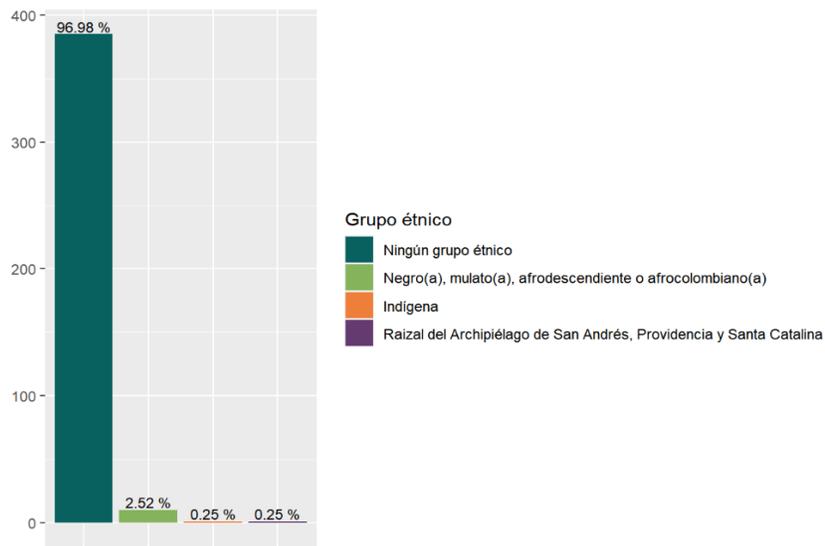


Ilustración 7. Grupo étnico.

5.1.6 Estado civil

El 88.4% de los ingenieros se encuentran solteros, un 6.3% están en una relación de unión libre, un 4.53% están casados, y el restante 0.75% tiene un estado civil de divorciado, separado o viudo.

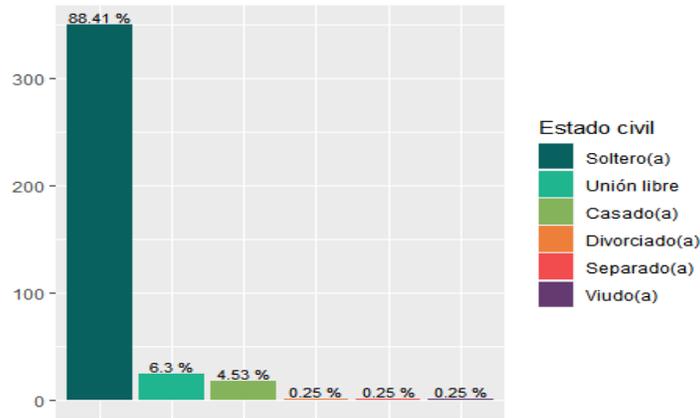


Ilustración 8. Estado civil.

5.1.7 Discapacidad

Para analizar la posible existencia de alguna condición de discapacidad entre los profesionales, se incluyó en la encuesta una pregunta sobre si, considerando tanto su salud física como mental y prescindiendo de asistencia, experimentan dificultades al llevar a cabo ciertas actividades en su vida cotidiana. Los resultados indican que el 85% de los encuestados no reconoce tener ninguna discapacidad, mientras que el 11.9% señala enfrentar dificultades en la visión, ya sea de cerca, de lejos o alrededor. Entre otras dificultades que manifiestan se encuentran tener dificultades auditivas para percibir voces o sonidos, así como problemas para relacionarse o interactuar con otras personas, hablar o conversar, entre otras. El detalle se encuentra relacionado en la siguiente tabla.

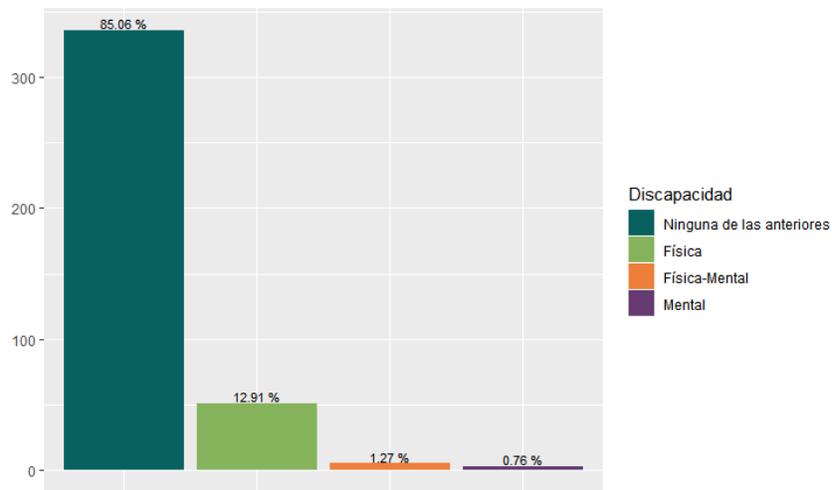


Ilustración 9. Tipo de dificultad.

Dificultades	Peso
Ninguna de las anteriores	85.06%
Ver de cerca, de lejos o alrededor	11.90%
Oír la voz o los sonidos	0.51%
Relacionarse o interactuar con las demás personas	0.51%
Ver de cerca, de lejos o alrededor, Relacionarse o interactuar con las demás personas	0.51%

Dificultades	Peso
Hablar o conversar, Relacionarse o interactuar con las demás personas	0.25%
Mover el cuerpo, caminar o subir y bajar escaleras	0.25%
Oír la voz o los sonidos, Mover el cuerpo, caminar o subir y bajar escaleras, Entender, aprender, recordar o tomar decisiones por sí misma(o), Hablar o conversar, Relacionarse o interactuar con las demás personas, Agarrar o mover objetos con las manos, Comer, vestirse o bañarse por sí misma(o)	0.25%
Oír la voz o los sonidos, Mover el cuerpo, caminar o subir y bajar escaleras, Entender, aprender, recordar o tomar decisiones por sí misma(o), Ver de cerca, de lejos o alrededor, Hablar o conversar, Relacionarse o interactuar con las demás personas, Agarrar o mover objetos con las manos, Comer, vestirse o bañarse por sí misma(o)	0.25%
Oír la voz o los sonidos, Ninguna de las anteriores	0.25%
Oír la voz o los sonidos, Ver de cerca, de lejos o alrededor, Relacionarse o interactuar con las demás personas	0.25%
Total	100%

Tabla 4. Dificultades físicas y mentales.

5.2 Características académicas

Esta sección tiene como objetivo identificar las características académicas de los ingenieros químicos matriculados durante el período 2021 y 2022, poniendo énfasis en la universidad de egreso, las opciones de grado, los estudios de posgrado y las competencias en segundo idioma.

5.2.1 Universidad de egreso

La siguiente tabla ilustra la participación de cada universidad de egreso, revelando que las cinco principales instituciones con mayor número de graduados en Ingeniería Química durante el periodo de estudio son: Fundación Universitaria de América (14.5%), seguida por la Universidad Industrial de Santander (11.29%), Universidad Jorge Tadeo Lozano (11%), Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá (8.6%), y Universidad del Atlántico (8.6%).

Universidad	Peso
Fundación Universidad de América (Bogotá D.C.)	14.51%
Otras Universidades	12.63%
Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga)	11.29%
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Bogotá D.C.)	11.02%
Universidad Nacional de Colombia (Bogotá D.C.)	8.60%
Universidad del Atlántico (Barranquilla)	8.60%
Universidad de la Sabana (Bogotá D.C.)	7.26%
Universidad de los Andes (Bogotá D.C.)	6.99%
Universidad de Antioquia (Medellín)	5.91%
Universidad Nacional de Colombia (Manizales)	5.65%
Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín)	5.38%
Universidad EAN (Bogotá D.C.)	4.57%
Universidad Nacional de Colombia (Medellín)	4.30%
Total	100%

Tabla 5. Universidad de egreso.

5.2.2 Modalidad de grado

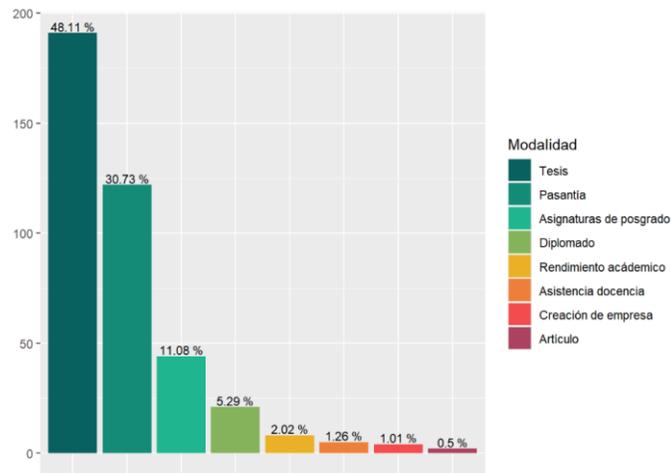


Ilustración 10. Modalidad de grado.

La modalidad más elegida por los estudiantes de ingeniería química para obtener su título profesional es a través de trabajo de investigación o monografía (48.11%), seguida por pasantías (30.73%) y adelantar asignaturas de posgrado (11.08%). Las modalidades menos frecuentes fueron la publicación de artículos en revistas y la creación de empresa.

5.2.3 Estudios posteriores al grado

En relación con esta variable, se selecciona el nivel educativo más alto alcanzado por el profesional en sus estudios posteriores al grado. El análisis revela que el 34.5% de los ingenieros ha participado en cursos o seminarios, el 23.17% no ha llevado a cabo ningún tipo de estudio adicional al grado, el 18.39% ha completado diplomados, el 10.33% ha obtenido especializaciones, el 10.08% ha alcanzado el nivel de maestría y tan solo el 1.51% ha obtenido el título de doctor.

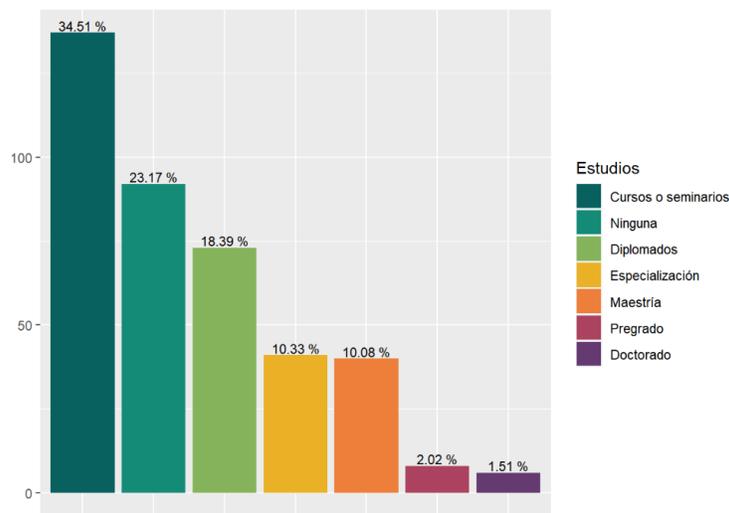


Ilustración 11. Estudios posteriores.

5.2.4 Competencias en segundo idioma

El dominio de un segundo idioma es cada vez más crucial en el campo de la Ingeniería Química. Un profesional con competencias en un segundo idioma experimenta mayores ventajas y oportunidades laborales, ya que esto facilita la comunicación efectiva en un contexto globalizado, el acceso a recursos y literatura técnica, así como la adaptabilidad en el entorno laboral, entre otros factores.

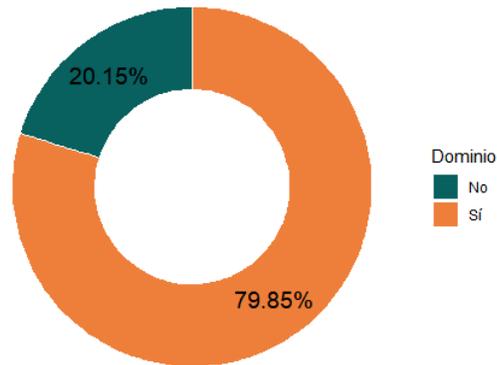


Ilustración 12. Dominio de otro idioma.

En el caso de los ingenieros químicos, el 79.85% afirma tener dominio de un idioma distinto al español, de los cuales el 64% domina un idioma, el 28.7% domina dos idiomas, el 5.68% puede comunicarse en tres idiomas, el 0.95% en cuatro y el 0.63% en cinco idiomas.

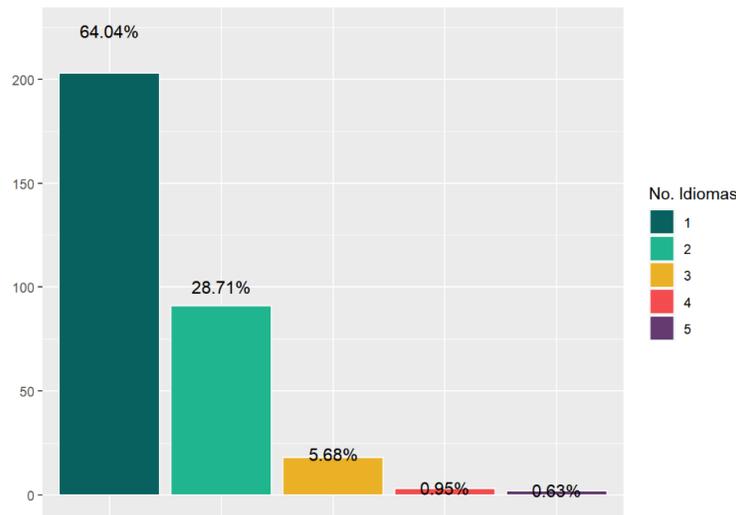


Ilustración 13. Cantidad de idiomas.

Entre los profesionales que dominan un idioma diferente al español, se evidencia que el idioma predominante es el inglés, con una participación del 99%, mientras que el porcentaje restante corresponde al portugués.

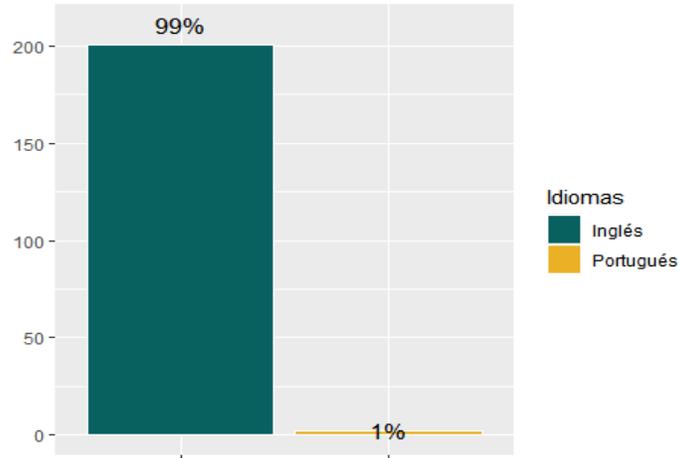


Ilustración 14. Domina un idioma.

En el caso de los ingenieros químicos que dominan dos idiomas, se identifica que el 36.26% habla inglés y francés, el 24% inglés y portugués, el 23% inglés y alemán, y el 10.99% inglés e italiano. Otros idiomas que se hablan en conjunto con el inglés incluyen el catalán, checo, coreano, danés y mandarín.

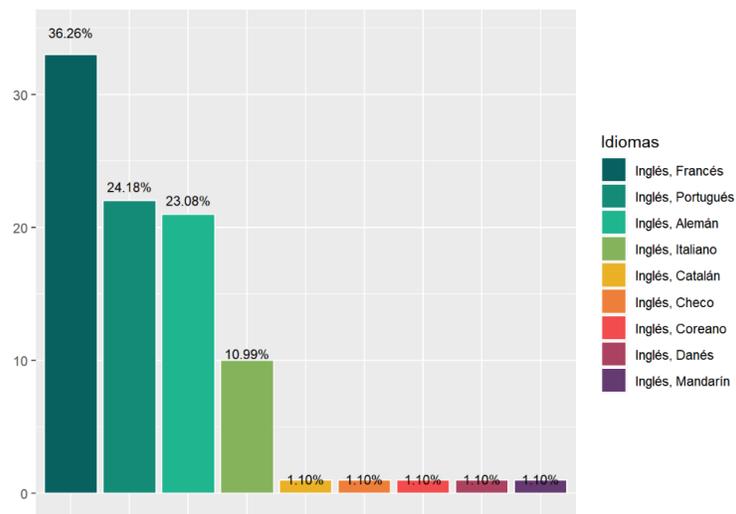


Ilustración 15. Domina dos idiomas.

Por otro lado, la combinación de inglés, francés y portugués es la más frecuente entre los profesionales que dominan tres idiomas, seguida por la combinación de inglés, francés e italiano (22%) y la de portugués, alemán e inglés (16.6%).

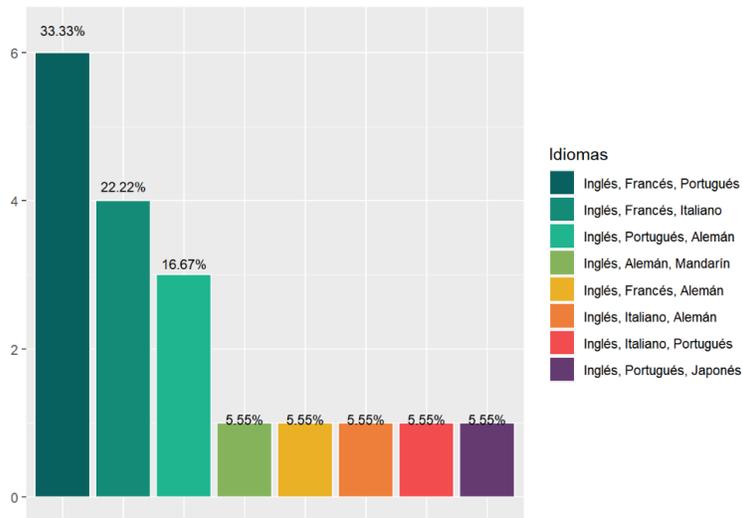


Ilustración 16. Domina tres idiomas.

5.3 Características laborales

En esta sección, se lleva a cabo un análisis de las características laborales de los ingenieros químicos matriculados durante los años 2021 y 2022 en Colombia.

5.3.1 Expectativas laborales

Las expectativas laborales desempeñan un papel fundamental en este análisis, ya que permiten la identificación de las metas profesionales de los ingenieros, así como comprender su motivación, compromiso y satisfacción laboral, entre otros factores que constituyen un marco esencial para el desarrollo profesional de los ingenieros químicos.

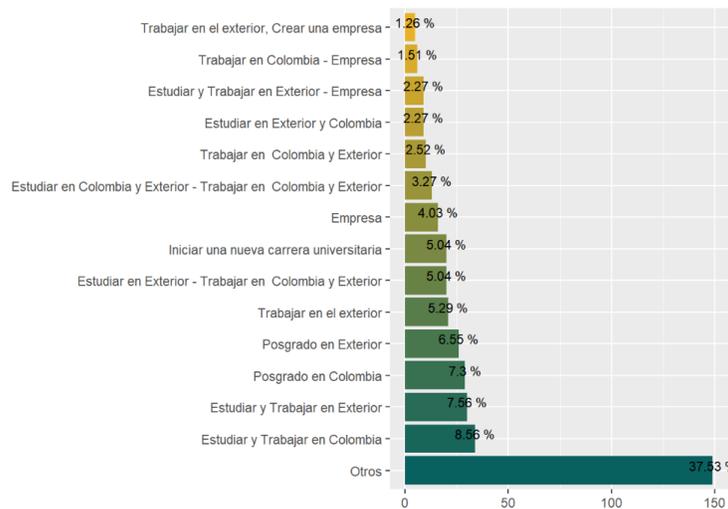


Ilustración 17. Expectativas a corto y mediano plazo.

En la figura se evidencia que las expectativas más comunes entre los ingenieros incluyen la posibilidad de estudiar y/o trabajar tanto en Colombia como en el extranjero. El 8% expresa el deseo de estudiar y trabajar exclusivamente en Colombia, mientras que el 7% aspira a estudiar y trabajar en el extranjero. Por otro lado, destaca que el 5% de los profesionales tiene la intención

de emprender una nueva carrera universitaria, destacando la diversidad de aspiraciones presentes los ingenieros químicos.

5.3.2 Actividad principal

Al explorar la actividad que ocupa la mayor parte del tiempo de los profesionales, se revela que el 82% se dedica exclusivamente a ser empleado, el 9% está en búsqueda de empleo, el 5% se encuentra en etapa de formación como estudiante, el 2% se desempeña como empresario, y el porcentaje restante abarca roles independientes, combinaciones de empleado y empresario, empleado y estudiante, o aquellos dedicados a labores domésticas.

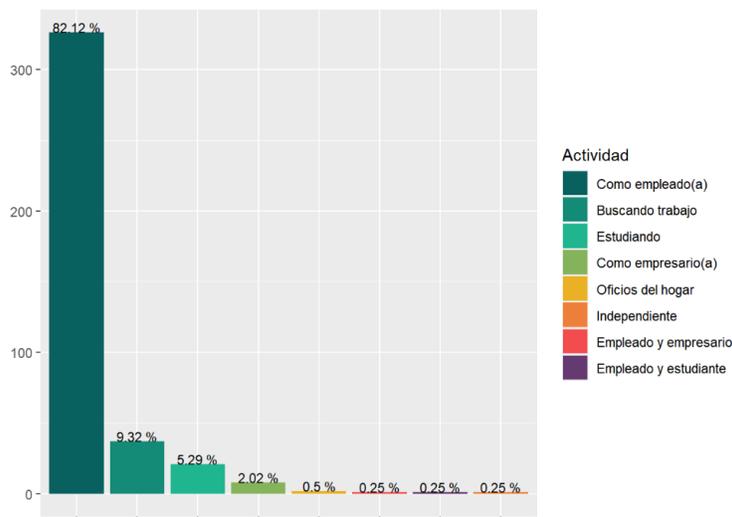


Ilustración 18. Actividad principal.

5.4 Empleados

De acuerdo con los datos anteriores, el 82.12% de los profesionales en ingeniería química matriculados entre 2021 y 2022 en Colombia son empleados del total de la muestra tomada. A continuación, se analizará la situación laboral de este grupo de ingenieros químicos.

5.4.1 Primer empleo

El 58.9% de los ingenieros químicos ya tenía experiencia laboral en otras empresas antes de estar en el empleo actual, mientras que para el 41.1% restante de la muestra el trabajo actual es su primer empleo.

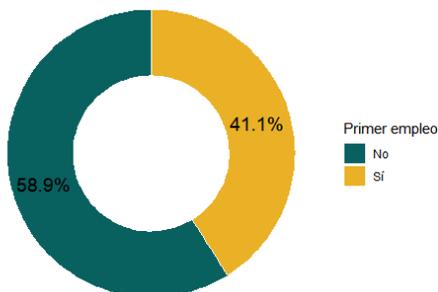


Ilustración 19. Primer empleo.

5.4.2 Tiempo buscando empleo

En cuanto al tiempo empleado que tarda un egresado de ingeniería química en conseguir empleo, la mayoría lo consigue en menos de tres meses (49.08% de la muestra), el 23.93% destina entre 3 y 6 meses para la búsqueda de empleo; el 15.64% tarda de 6 a 12 meses y existe un último grupo de ingenieros químicos que tarda más de 12 meses buscando empleo (11.35%).

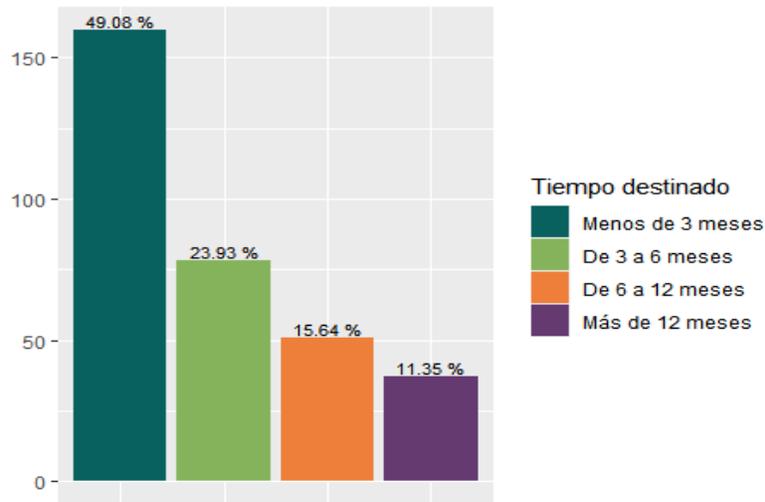


Ilustración 20. Tiempo destinado a la búsqueda de empleo.

5.4.3 Canal de búsqueda de empleo

En cuanto a los canales de búsqueda de empleo, los profesionales en ingeniería química matriculados en Colombia entre 2021 y 2022 en su mayoría consiguen empleo por recomendación (36.2% de la muestra), el 35.52% de la muestra recurre a bolsas de empleo, seguido del 26.38% que lo hace por medios de comunicación, existe un porcentaje bajo que lo hace por medio de pasantías (4.6%) que este es el porcentaje de los que hicieron prácticas en empresas y continuaron ahora como empleados; el porcentaje restante ya contaba un empleo por lo cual no tuvo que hacer el proceso de búsqueda por algún canal; en este caso es el 0.31% de los ingenieros de la muestra.

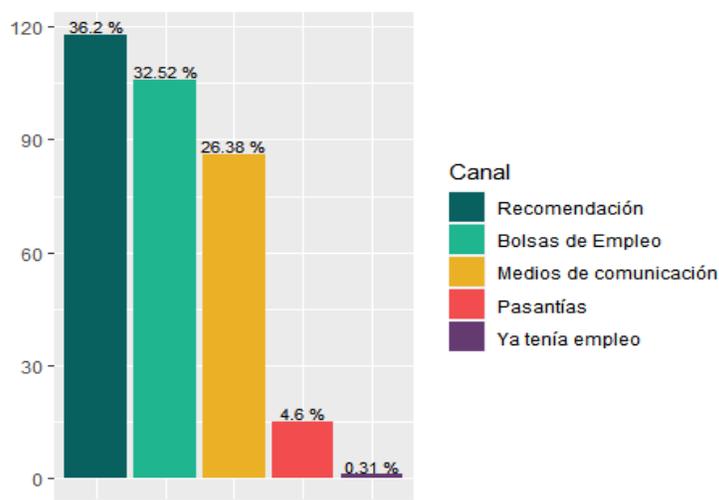


Ilustración 21. Canales de búsqueda.

5.4.4 Desempeño laboral

El desempeño laboral presenta una categoría mayoritaria que es la de empleados en empresa privada con una representación del 87.73% de la muestra estudiada, en cuanto a los que son empleados del sector público son un 8.59% y el porcentaje restante (3.68% de la muestra) se dedican a ser consultores o contratistas.

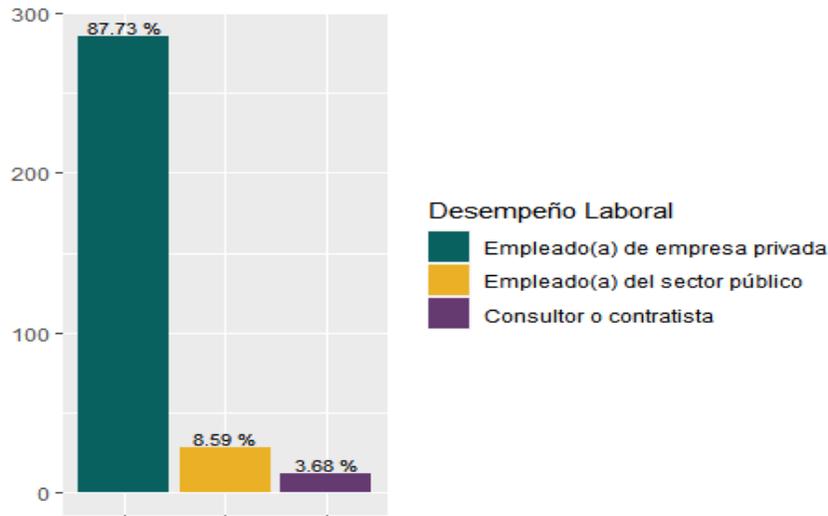


Ilustración 22. Desempeño laboral.

5.4.5 Tipo de vinculación laboral

Se analizará el tipo de vinculación que tiene el empleado con la empresa, en este caso se observa que el 63.5% de los ingenieros de la muestra tienen una vinculación con contrato a término indefinido, seguido del 19.94% con contrato a término fijo y el 12.27% tiene contrato por prestación de servicios, existen dos categorías minoritarias que son los que tienen una vinculación laboral por obra labor (3.68%) y los que tienen vinculación de tipo provisional (0.61%).

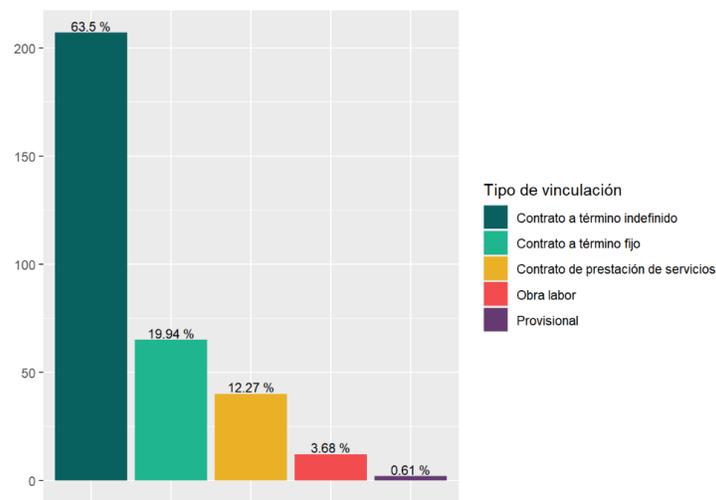


Ilustración 23. Tipo de vinculación en la empresa.

5.4.6 Ingreso laboral

Teniendo en cuenta la remuneración del último mes de los ingenieros químicos matriculados entre 2021 y 2022 en Colombia, se observa que existe una minoría que gana menos de \$ 1.500.000 COP que son el 3.68% de la muestra estudiada, el rango salarial con mayor participación es de \$ 2.000.001 - \$ 2.500.000 con una participación del 21.27%, existen tres categorías con participaciones similares entre 18 y 20%, el rango de salarios más altos tan solo representa el 6.44% de la muestra que son los ingenieros que ganan más de 6 millones de pesos para el último mes.

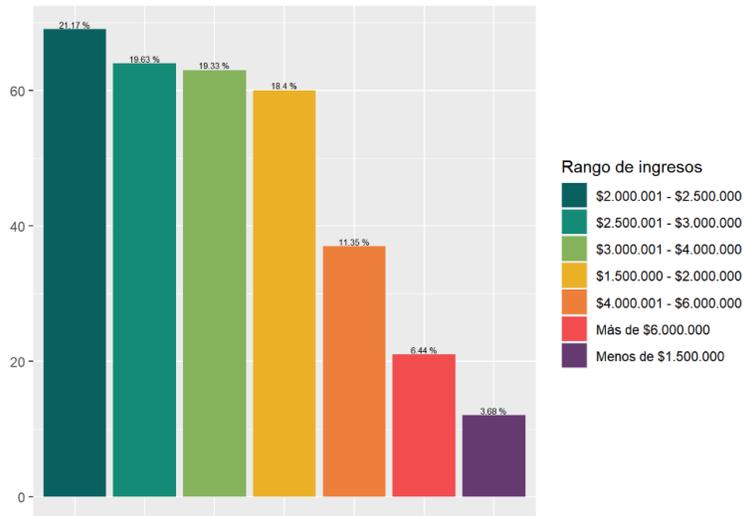


Ilustración 24. Rango de ingreso recibido en el último mes.

5.4.7 Dedicación laboral

En esta sección se analizará el tiempo de dedicación al trabajo en horas, existiendo una categoría mayoritaria con un peso del 66.87% donde los ingenieros que hacen parte de la muestra dedican de 40 a 50 horas semanales a su trabajo. La categoría siguiente es la de dedicación de 30 a 40 horas semanales con una participación del 16.26%. Existe un rango minoritario y son los que dedican menos de 20 horas semanales a su trabajo con un porcentaje del 0.61% de la muestra.

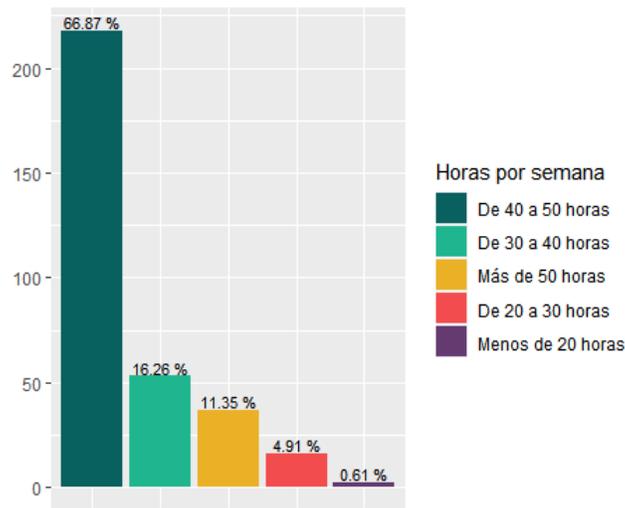


Ilustración 25. Horas por semana dedicadas al empleo.

5.4.8 Convenios entre universidades y empresas

En la siguiente gráfica se representa si existen convenios entre la universidad del egresado en ingeniería química y la empresa donde trabaja actualmente, el 88.04% de los ingenieros encuestados se encuentra en una situación donde no hay convenios académicos de esta índole y existe un 11.96% de los ingenieros que si cuenta con un convenio entre la universidad y su empresa actual.

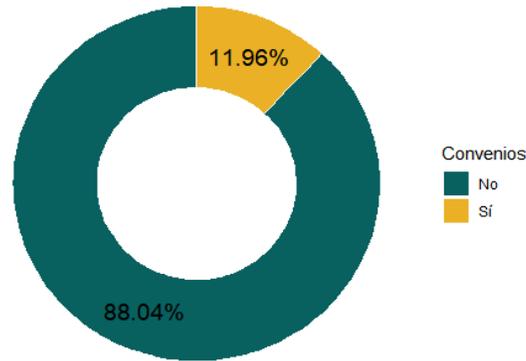


Ilustración 26. Convenios académicos-laborales.

5.4.9 Tiempo de experiencia

Los ingenieros químicos que tienen poca experiencia (0 a 6 meses y de 6 meses a un año) representan el 26.08%; los que tienen de uno a 3 años de experiencia representan a la mayoría de ingenieros químicos de la muestra con una participación del 63.19% y las categorías restantes representan el 10.73% que corresponde a los ingenieros químicos que tienen más de tres años de experiencia; dentro de ese porcentaje existe una categoría que llama la atención por ser ingenieros que tienen más de 10 años de experiencia (4.6% de la muestra).

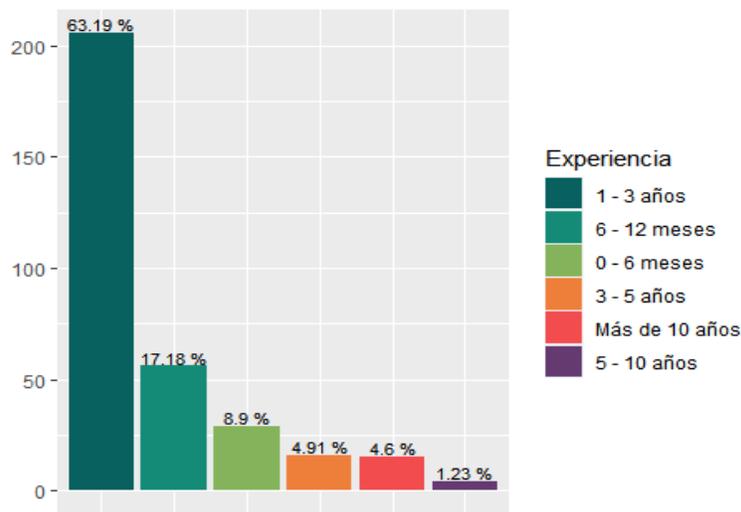


Ilustración 27. Tiempo de experiencia laboral.

5.4.10 Satisfacción vs. Expectativas

En esta sección se estudia la satisfacción del empleo actual versus las expectativas generadas a lo largo de la carrera, existen dos categorías con participaciones muy similares, la que si cumplió las expectativas (43.87%) y la que no cumplió con las expectativas (43.56%), y las otras dos categorías en estudio tienen pesos similares: no tenía ninguna expectativa (6.44%) y superó mis expectativas (6.13%).

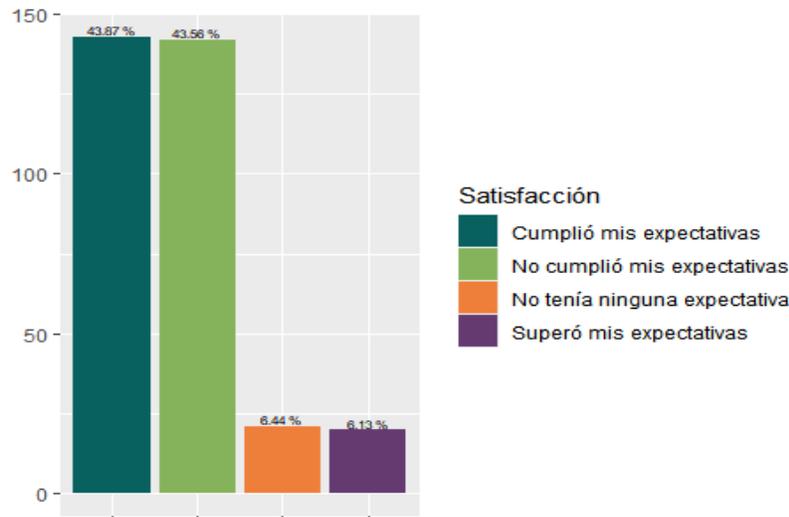


Ilustración 28. Satisfacción con el empleo actual vs. las expectativas al inicio de la carrera.

5.4.11 Desarrollo profesional

En el desarrollo profesional se espera que esté relacionado con la experiencia laboral, el 89.26% considera que, si ha tenido un desarrollo profesional, mientras que el 10.74% restante considera que no ha tenido desarrollo profesional.

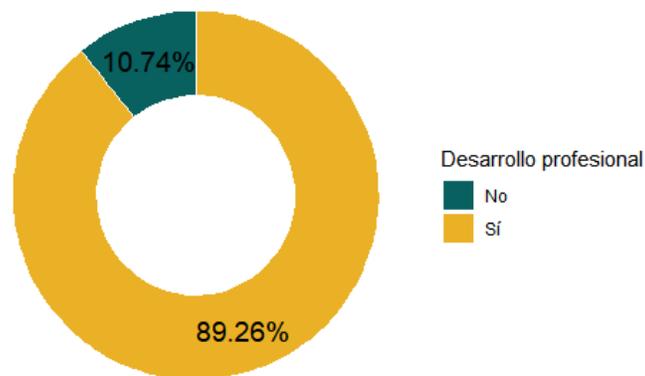


Ilustración 29. Desarrollo profesional.

5.4.12 Satisfacción laboral

En cuanto a la satisfacción laboral el 64.42% se encuentra satisfecho, seguido del 19.33% que se encuentra muy satisfecho, los que se consideran insatisfechos son el 13.19% y tan solo el 3.07% están muy insatisfechos laboralmente.

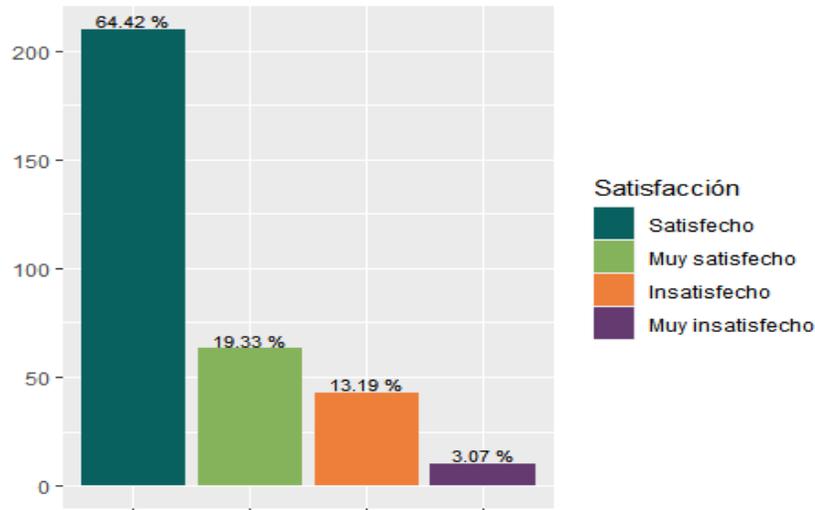


Ilustración 30. Satisfacción laboral.

5.5 Emprendedores

El emprendimiento ofrece a los ingenieros químicos una alternativa atractiva para aplicar sus conocimientos, contribuir al desarrollo económico y social, y disfrutar de una mayor autonomía en su carrera profesional. De los ingenieros matriculados durante el periodo de estudio, solo el 2% afirma dedicarse a ser emprendedor.

5.5.1 Idea de emprendimiento

Al examinar el origen de la idea emprendedora, se observa que el 25% de las empresas surge debido a la afición del profesional, otro 25% a partir de conversaciones entre amigos o familiares, un 25% como resultado de la experiencia en algún oficio, el 12.5% nace de una necesidad insatisfecha y el restante 12.5% se desarrolla como proyecto de fin de carrera.

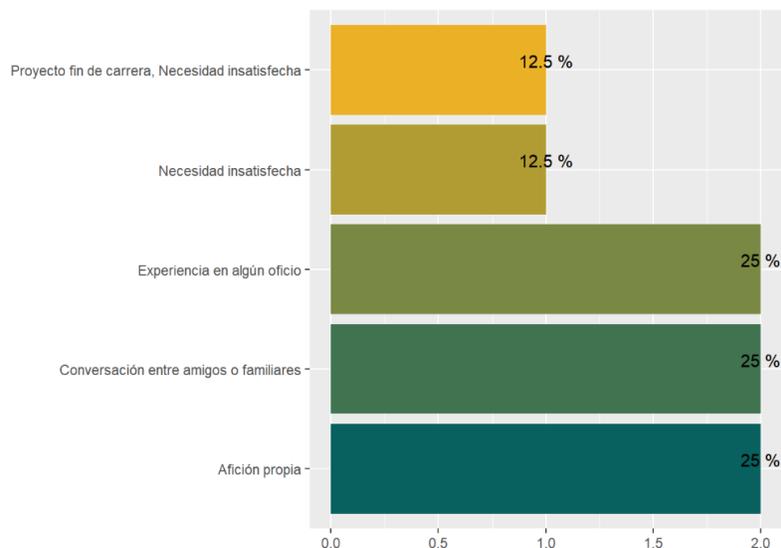


Ilustración 31. Idea de emprendimiento.

5.5.2 Dificultades en la creación de empresa

A lo largo de la trayectoria como emprendedor, el 37.5% de los profesionales afirma haber enfrentado dificultades relacionadas con la falta de recursos económicos propios, el 25% señala carecer de conocimientos para la creación de la empresa, y el 12.5% menciona haber experimentado problemas derivados de impuestos elevados. En contraste, el 25% de los emprendedores sostiene no haber enfrentado ninguna dificultad al crear la empresa.

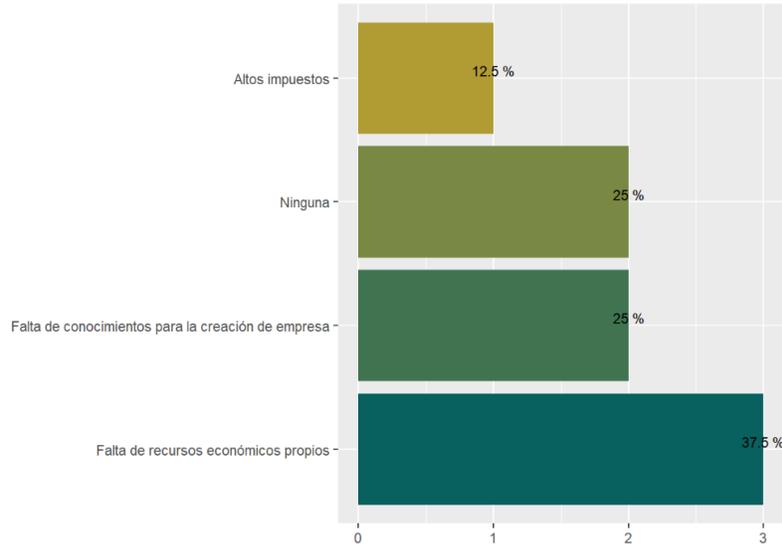


Ilustración 32. Dificultades en la creación del emprendimiento.

5.5.3 Tiempo como emprendedor

El 50% de los ingenieros emprendedores ha desempeñado ese rol durante menos de un año, el 25% tiene una experiencia que oscila entre uno y tres años, y otro 25% cuenta con más de cinco años en el ámbito emprendedor.

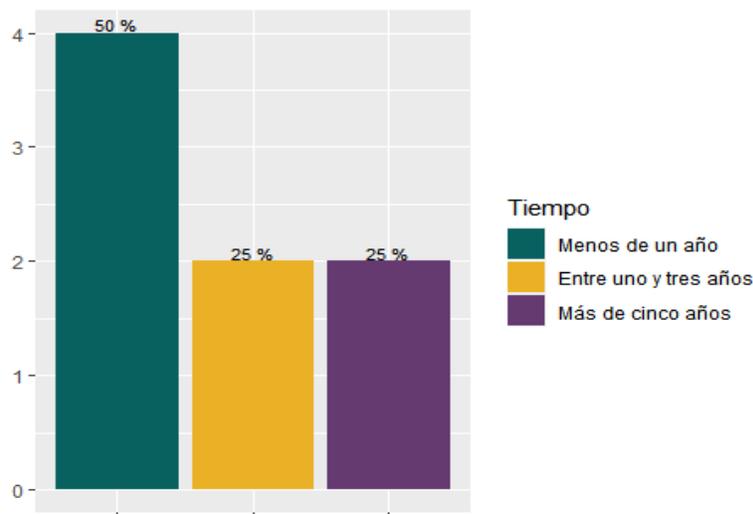


Ilustración 33. Tiempo del proyecto.

5.5.4 Relación de los conocimientos con la empresa

Es fundamental comprender el grado de relación entre las actividades que realiza el profesional en su empresa y los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera. Se evidencia que el 50% afirma que estas actividades están altamente relacionadas, el 37.5% sostiene que están ligeramente relacionadas y el 12.5% indica que están parcialmente relacionadas.

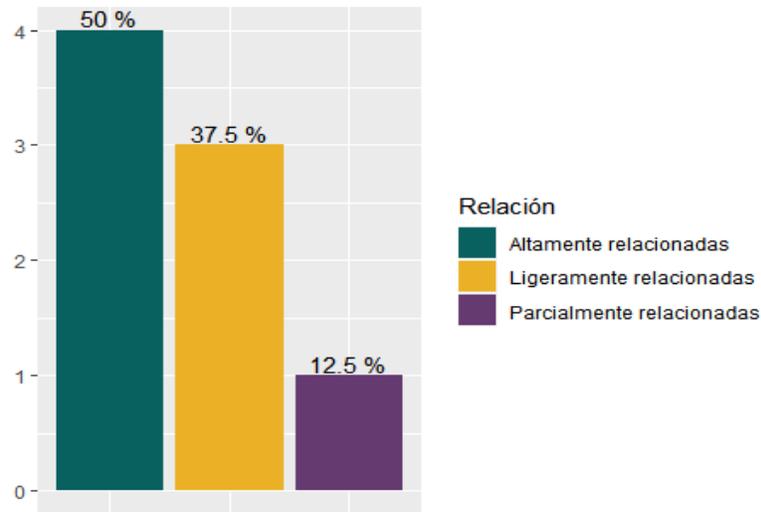


Ilustración 34. Relación de los conocimientos.

5.5.5 Dificultades enfrentadas en la empresa

Los emprendedores han enfrentado diversas dificultades en sus empresas, siendo la principal la insuficiencia de ventas o clientes, lo que afectó al 25% de los profesionales. Otras dificultades, como la escasez de publicidad, la falta de financiación, la carencia de formación en administración de negocios, problemas contables, inconvenientes informáticos y regulaciones ambientales muy exigentes, se han presentado en la misma proporción, es decir, un 12.5%.

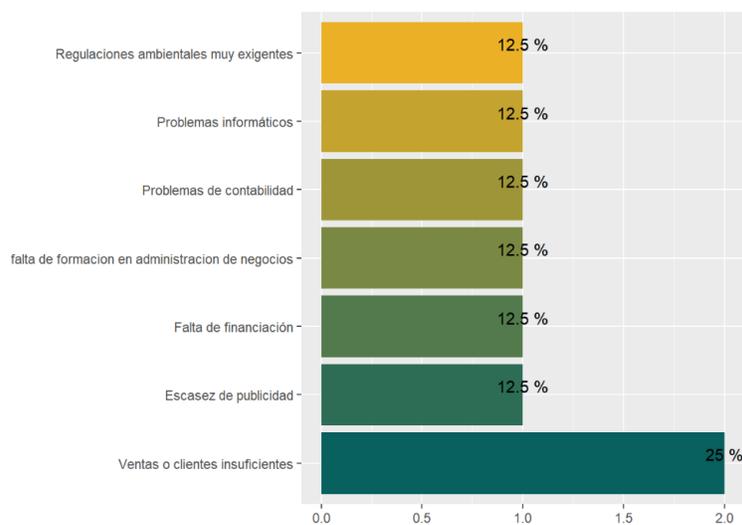


Ilustración 35. Dificultades en la empresa.

5.5.6 Ingreso promedio mensual de los emprendedores

El 50% de los emprendedores recibió un ingreso en el último periodo menor a dos millones de pesos, el 37.5% obtuvo un ingreso situado entre ocho y diez millones de pesos, y el 12.5% reportó un ingreso comprendido entre dos y cuatro millones de pesos.

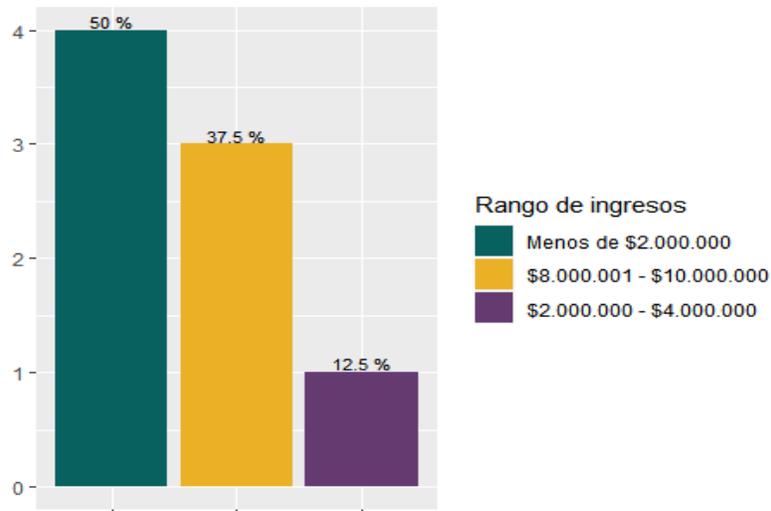


Ilustración 36. Rango de ingreso recibido en el último mes.

5.5.7 Competencias adquiridas

Evaluar las competencias que la universidad proporcionó al profesional para llevar a cabo su proyecto emprendedor permite identificar el papel de la universidad en el desarrollo de emprendedores. El 25% de los profesionales afirmó que la universidad no les brindó ninguna competencia, mientras que el porcentaje restante indicó que la universidad les otorgó competencias como altos conocimientos en matemáticas y procesos, competencias genéricas en ingeniería, conocimiento técnico, cursos de emprendimiento, desarrollo de modelos de negocio, liderazgo, resiliencia y optimización.

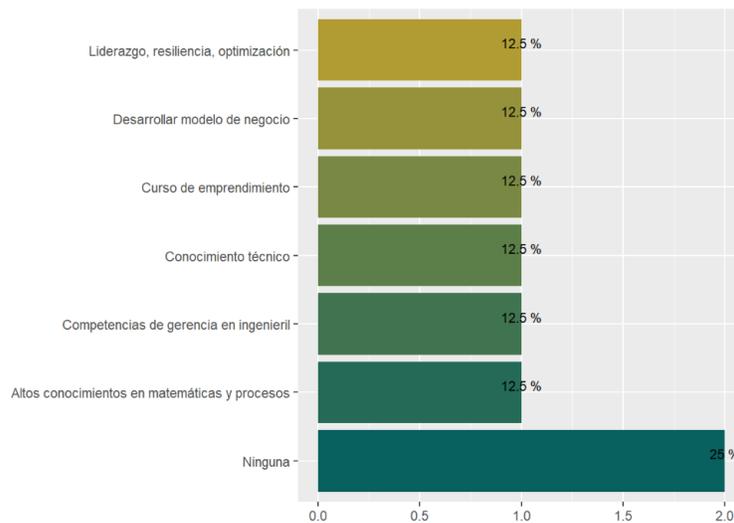


Ilustración 37. Competencias adquiridas en la universidad.

5.6 Estudiantes

El 5.29% de los ingenieros químicos matriculados durante 2021 y 2022 tienen como actividad principal ser estudiantes. En esta sección, se analizan diferentes componentes que arrojan luz sobre la realidad y la motivación de los profesionales para continuar con su formación académica.

5.6.1 Motivación para cursar un programa académico nuevo

La razón principal para cursar un programa académico fue incrementar sus ingresos o posibilidades (56.76%), seguido de mejorar las competencias (35.14%), y obtener una beca (5.41%). Entre otros motivos se encuentran mejorar las competencias en su área de conocimiento, cumplir con la exigencia de algún empleador, entre otros.

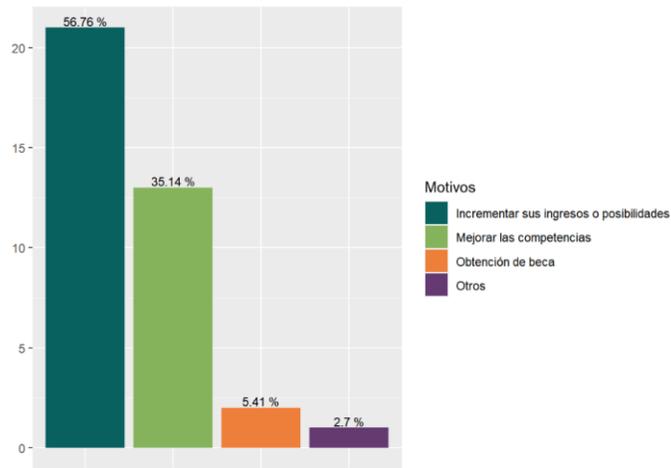


Ilustración 38. Motivación para estudiar.

5.6.2 Fuentes de financiación de estudios

La mayoría de los estudiantes financió sus estudios mediante ahorros personales o becas. El tercer lugar en las principales fuentes de financiación lo ocupan los ingresos familiares. Por otro lado, el 4.35% de los estudiantes utilizó créditos bancarios o de la institución como fuente de financiamiento. Entre otros métodos de financiación se incluye el trabajo como estudiante auxiliar o con la universidad.

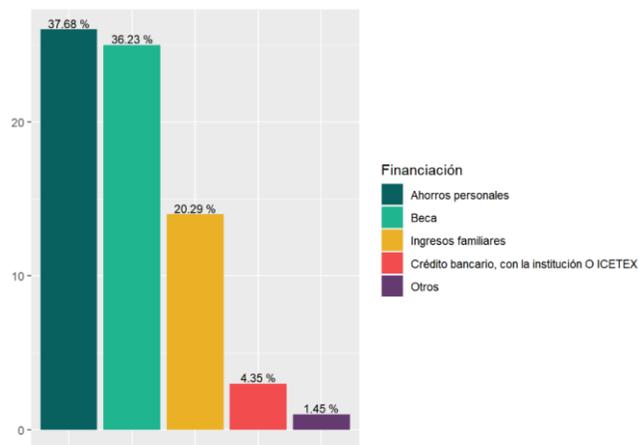


Ilustración 39. Fuente de financiación.

5.6.3 Tipo de estudio

Los estudios de maestría son los más preferidos por los ingenieros químicos, seguidos por la obtención del título de máster. Hay un porcentaje de ingenieros que optaron por cursar una nueva carrera universitaria (14.29%). Por otro lado, una minoría (4.76%) eligió avanzar en estudios de doctorado.

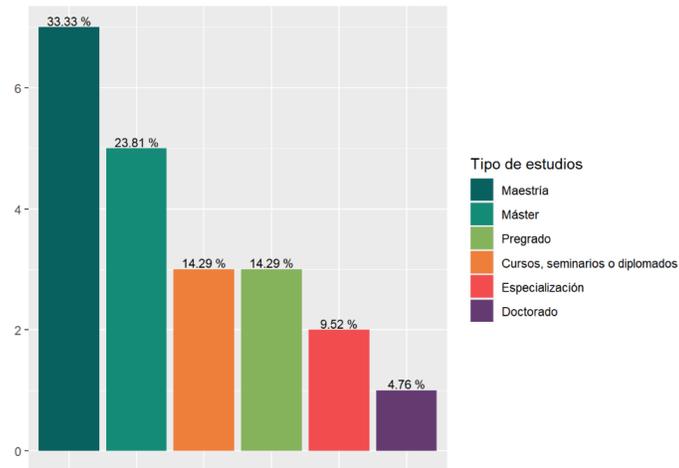


Ilustración 40. Tipo de estudio.

5.6.4 Objetivos a corto plazo

En cuanto al futuro a corto plazo, el 80% de los estudiantes tiene como meta conseguir un trabajo, el 9.5% desea cambiar su perfil profesional, y otro 9.5% planea seguir estudiando.

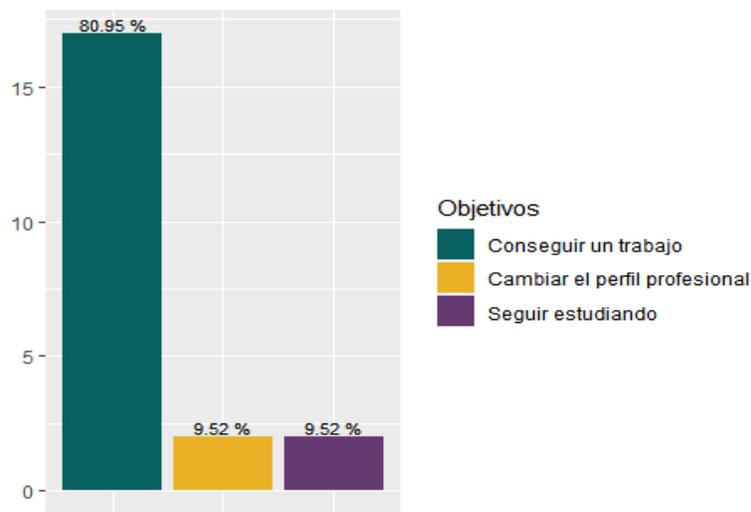


Ilustración 41. Objetivos a corto plazo.

5.7 Egresados en búsqueda de empleo

El 9% de la población de ingenieros químicos matriculados durante 2021 y 2022 se encuentra en búsqueda de empleo. En la siguiente sección, se presentarán las características principales de este sector.

5.7.1 Tiempo de búsqueda de empleo

La duración para conseguir empleo es una variable importante al determinar el estado del mercado laboral. El 45.95% lleva entre uno y dos años buscando empleo, el 35% entre seis meses y un año, el 16% menos de seis meses, y el 2.7% más de tres años.

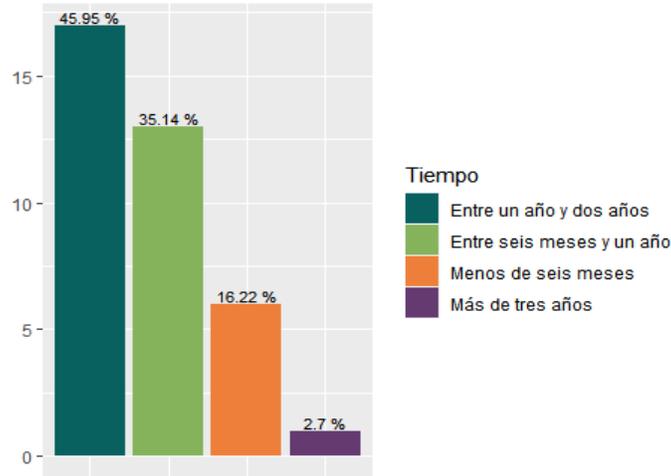


Ilustración 42. Tiempo de búsqueda de empleo.

5.7.2 Dificultades en la consecución de empleo

Analizar las dificultades en la consecución de empleo es fundamental para comprender las barreras que enfrentan los profesionales de Ingeniería Química en el mercado laboral. Estos desafíos proporcionan información valiosa sobre obstáculos como la competencia en el campo laboral, las demandas específicas del empleo, las condiciones económicas o las limitaciones en la formación. Entender estas dificultades permite identificar áreas de mejora tanto para los individuos como para el entorno laboral en general, ofreciendo la oportunidad de adaptar estrategias de empleo y políticas que puedan facilitar la inserción laboral. La principal dificultad es la falta de experiencia por parte del profesional, seguida de los bajos salarios y la falta de disponibilidad de trabajo en la ciudad donde reside el profesional.

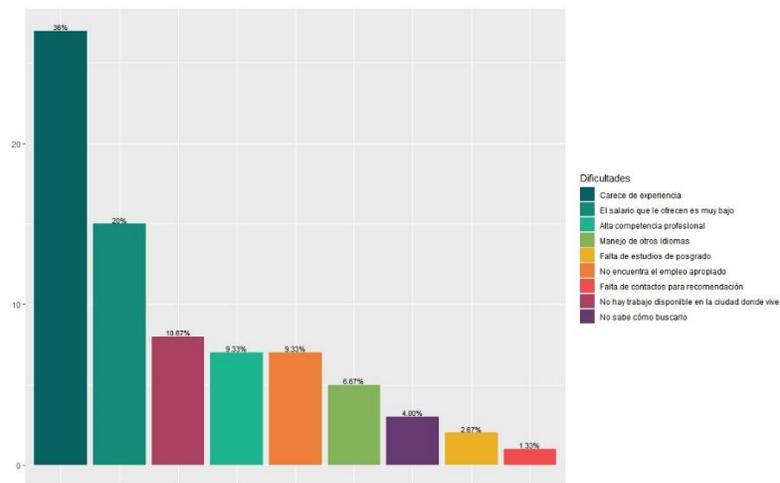


Ilustración 43. Dificultades para obtener empleo.

5.7.3 Canal de búsqueda

El canal de búsqueda de empleo es determinante para la obtención de oportunidades laborales a las que el profesional de Ingeniería Química puede acceder. Analizar este canal ofrece información sobre la eficacia de diferentes métodos utilizados para encontrar empleo, ver cuál es el canal predominante por los ingenieros y así orientar estrategias más efectivas para la búsqueda y la conexión entre los profesionales y las oportunidades laborales. En el estudio se identificó que el canal principal para la consecución de empleo es por recomendación (43.24%), seguido por otras bolsas de empleo (27%) y redes sociales (21.62%).

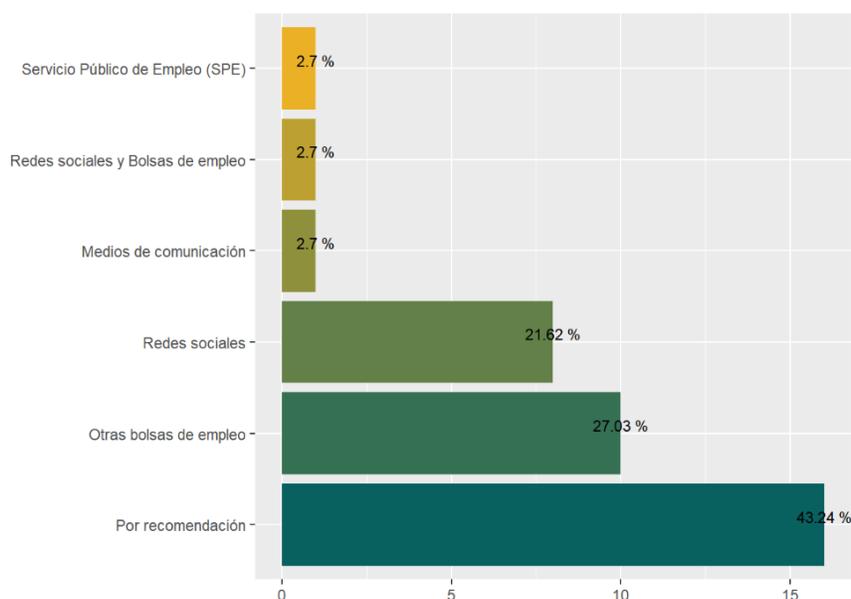


Ilustración 44. Canal de búsqueda.

5.8 Nivel de identidad con la profesión

Identificar el nivel de identidad con la profesión es importante debido a que refleja la conexión emocional que los profesionales tienen con su campo laboral. Lo cual puede influir en la satisfacción laboral, la motivación y la dedicación hacia las responsabilidades laborales. Además, puede impactar en la retención de talento, ya que aquellos que se identifican fuertemente con su profesión son más propensos a comprometerse a largo plazo. Entender el nivel de identificación también puede proporcionar información valiosa sobre la percepción de la profesión en la vida de los individuos, sus aspiraciones y la posible contribución que desean realizar en su campo.

5.8.1 Posibilidades laborales

El 33% de los encuestados tiene una perspectiva positiva sobre las posibilidades laborales al optar por la categoría *buenas*, mientras que otro 33% mantiene una postura neutral. El 17% afirma que son limitadas las oportunidades laborales, mientras que un 4% opina que son muy buenas. Por otra parte, el 2% reconoce que no percibe ninguna posibilidad laboral.

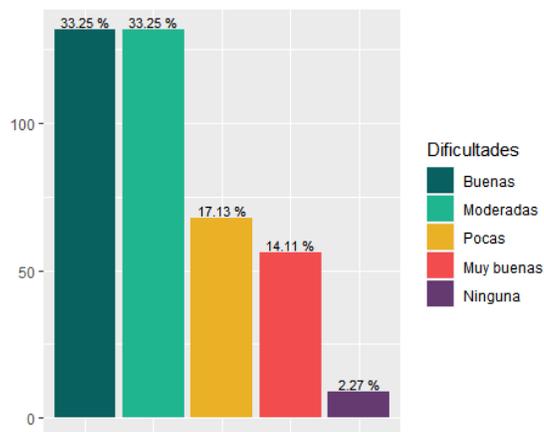


Ilustración 45. Posibilidades laborales.

5.8.2 Elección satisfactoria de la profesión

En la encuesta, se preguntó a los egresados si volverían a elegir Ingeniería Química, y se obtuvo que un 63% de los profesionales optaría nuevamente por la carrera, mientras que el 37% restante no lo haría.

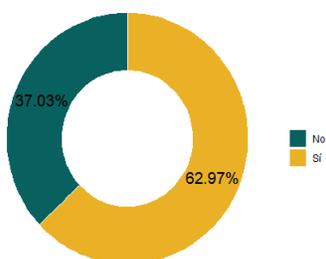


Ilustración 46. Elección satisfactoria de la carrera de Ingeniería Química.

Las razones por las cuales el profesional elegiría nuevamente su carrera de pregrado se fundamentan principalmente en el amor por la Ingeniería Química, la adquisición de múltiples habilidades y competencias, la contribución a un futuro sostenible, la motivación para emprender, entre otros aspectos.

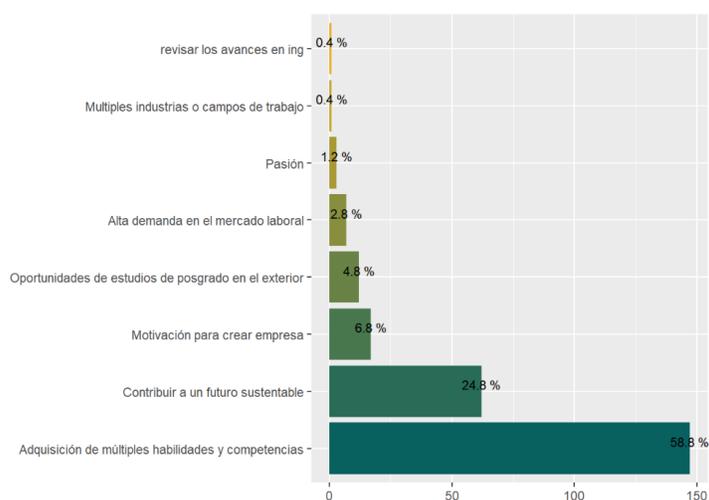


Ilustración 47. Razones para volver a estudiar Ingeniería Química.

Por otro lado, las razones para no querer volver a cursar el pregrado en Ingeniería Química incluyen poca demanda en el mercado laboral, salarios no competitivos, poco reconocimiento de la carrera, entre otros.

Razones	Peso
Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	21.09
Poco reconocimiento de la carrera, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	16.33
Salarios no competitivos	14.97
Poca demanda en el mercado laboral	11.56
Poca motivación para crear empresa, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	3.40
Poco reconocimiento de la carrera	3.40
Poco reconocimiento de la carrera, Salarios no competitivos	2.72
Baja calidad en la formación, Poco reconocimiento de la carrera, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	2.04
Los docentes no cuentan con la preparación adecuada, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	2.04
Poco reconocimiento de la carrera, El valor del programa supera la disponibilidad de los recursos, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	2.04
Baja calidad en la formación	1.36
Baja calidad en la formación, Poco reconocimiento de la carrera, Poca motivación para crear empresa, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	1.36
Los docentes no cuentan con la preparación adecuada, Poco reconocimiento de la carrera, Poca motivación para crear empresa, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	1.36
Poca motivación para crear empresa	1.36
Poco reconocimiento de la carrera, El valor del programa supera la disponibilidad de los recursos, Salarios no competitivos	1.36
Poco reconocimiento de la carrera, Poca demanda en el mercado laboral	1.36
Poco reconocimiento de la carrera, Poca motivación para crear empresa, El valor del programa supera la disponibilidad de los recursos, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	1.36
Poco reconocimiento de la carrera, Poca motivación para crear empresa, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	1.36
Baja calidad en la formación, Los docentes no cuentan con la preparación adecuada, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	0.68
Baja calidad en la formación, Poca demanda en el mercado laboral	0.68
Baja calidad en la formación, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	0.68
Baja calidad en la formación, Poca motivación para crear empresa, Salarios no competitivos	0.68
Baja calidad en la formación, Poco reconocimiento de la carrera, Salarios no competitivos	0.68
El valor del programa supera la disponibilidad de los recursos, Poca demanda en el mercado laboral	0.68
El valor del programa supera la disponibilidad de los recursos, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	0.68
Los docentes no cuentan con la preparación adecuada, Poco reconocimiento de la carrera, Poca demanda en el mercado laboral, Salarios no competitivos	0.68
Los docentes no cuentan con la preparación adecuada, Salarios no competitivos	0.68
Poca motivación para crear empresa, El valor del programa supera la disponibilidad de los recursos, Salarios no competitivos	0.68
Poca motivación para crear empresa, Salarios no competitivos	0.68
Poco reconocimiento de la carrera, El valor del programa supera la disponibilidad de los recursos	0.68
Poco reconocimiento de la carrera, Poca motivación para crear empresa	0.68
Poco reconocimiento de la carrera, Poca motivación para crear empresa, Salarios no competitivos	0.68

Tabla 6. Razones para no volver a estudiar Ingeniería Química.

5.9 Asociaciones

5.9.1 Ingresos

- Expectativas

Al analizar la relación entre el rango de ingresos de los profesionales y sus expectativas, se observa que, en comparación con los profesionales con ingresos más altos, hay una mayor cantidad de egresados que superaron sus expectativas mínimas en los rangos de ingresos bajos. Se observa una situación similar con los ingenieros a los cuales se les cumplió sus expectativas. Por otro lado, es más común encontrar profesionales descontentos con su carrera cuando el ingreso es menor.

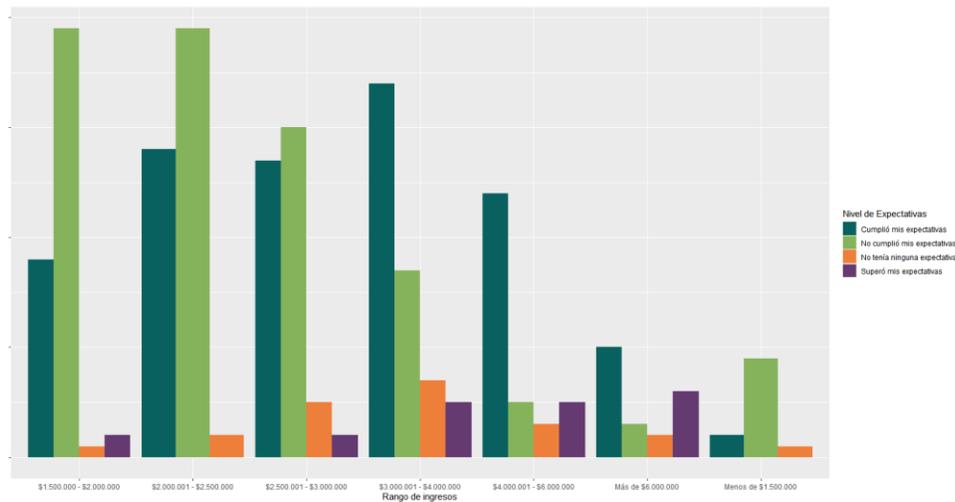


Ilustración 50. Asociación entre rango de ingresos y nivel de expectativas.

- Edad

La asociación entre los ingresos de los ingenieros químicos y su rango de edad se muestra en la siguiente imagen, evidenciando que hay una mayor variabilidad en los ingresos de los profesionales más jóvenes. Además, se observa que solo hay ingenieros con ingresos menores a dos millones en los rangos de edades de 20 a 34 años.

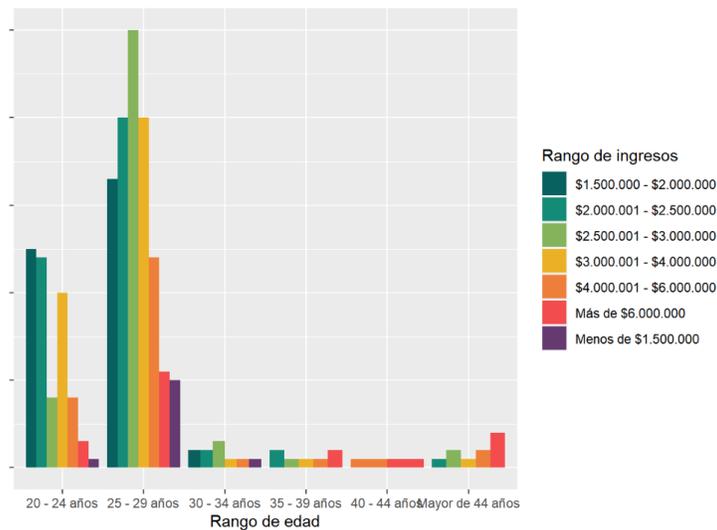


Ilustración 51. Asociación entre rango de ingresos y edad.

- Satisfacción

La asociación entre la satisfacción con la carrera y el rango de ingresos revela que la mayoría de los profesionales que expresan una insatisfacción significativa tienen salarios que oscilan entre un millón quinientos mil y dos millones de pesos. En contraste, aquellos ingenieros con ingresos superiores a los seis millones muestran niveles de satisfacción o satisfacción muy alta al ejercer la Ingeniería Química.

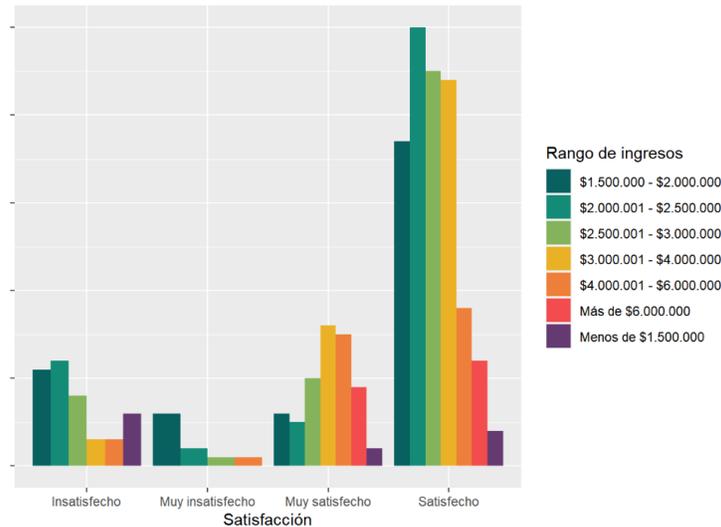


Ilustración 52. Asociación entre el rango de ingresos y satisfacción laboral.

5.9.2 Satisfacción con el empleo actual

- Expectativas

Del análisis de las expectativas que tenían al comenzar sus estudios en relación con la satisfacción de su empleo actual, se evidencia la concordancia entre el nivel de satisfacción con su empleo actual y el nivel de satisfacción con las expectativas iniciales de la carrera. Ingenieros insatisfechos con su situación actual afirman que no se cumplieron sus expectativas, mientras que profesionales satisfechos con su empleo actual indican que se cumplieron o superaron sus expectativas.

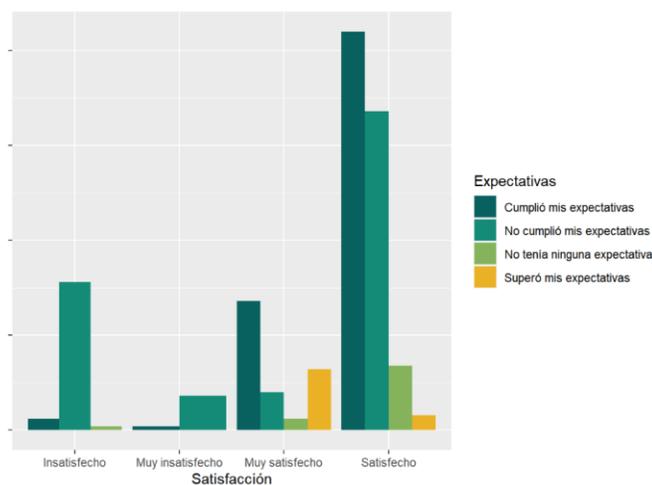


Ilustración 53. Asociación entre satisfacción y expectativas.

- Edad

En la siguiente imagen se evidencia que los profesionales más jóvenes, con edades entre 20 y 34 años, son los que se encuentran insatisfechos o muy insatisfechos con su situación actual.

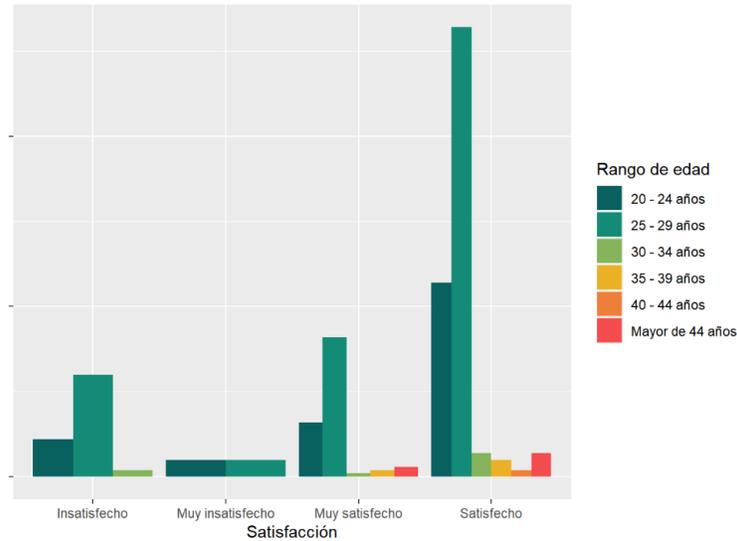


Ilustración 54. Asociación entre satisfacción y edad.

5.9.3 Idioma

- Edad

En la siguiente figura se muestra la relación entre el rango de edad y si el profesional habla una segunda lengua. No se presentan resultados característicos por grupos de edad.

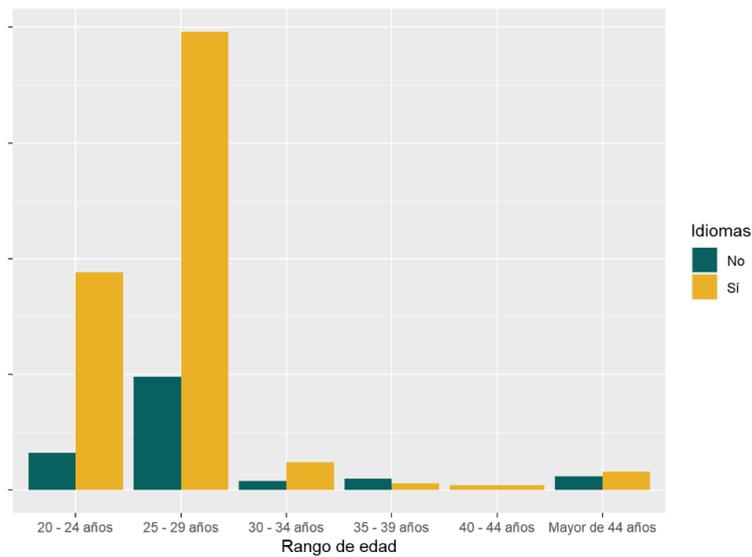


Ilustración 55. Asociación entre dominio de un segundo idioma y edad.

5.10 Caracterización

El Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) constituye una técnica estadística empleada para examinar las relaciones entre variables categóricas en un conjunto de datos, facilitando su interpretación y asegurando una pérdida mínima de información. En este contexto, se utiliza esta técnica para caracterizar a los ingenieros químicos matriculados durante el 2021 y 2022. Posteriormente, se lleva a cabo un análisis de segmentación con el objetivo de identificar patrones y tendencias dentro de la población.

Para llevar a cabo este análisis, se emplean diversas bibliotecas del software estadístico R. En particular, se utilizan las librerías *FactoMineR* y *FactoExtra* para la realización del análisis de correspondencias, mientras que para la segmentación se recurre al paquete *klaR* el cual contiene el algoritmo de segmentación *k-modas*, algoritmo seleccionado debido a la naturaleza de las variables. Como resultado de este ejercicio, se logran identificar 5 segmentos que caracterizan a los ingenieros químicos.

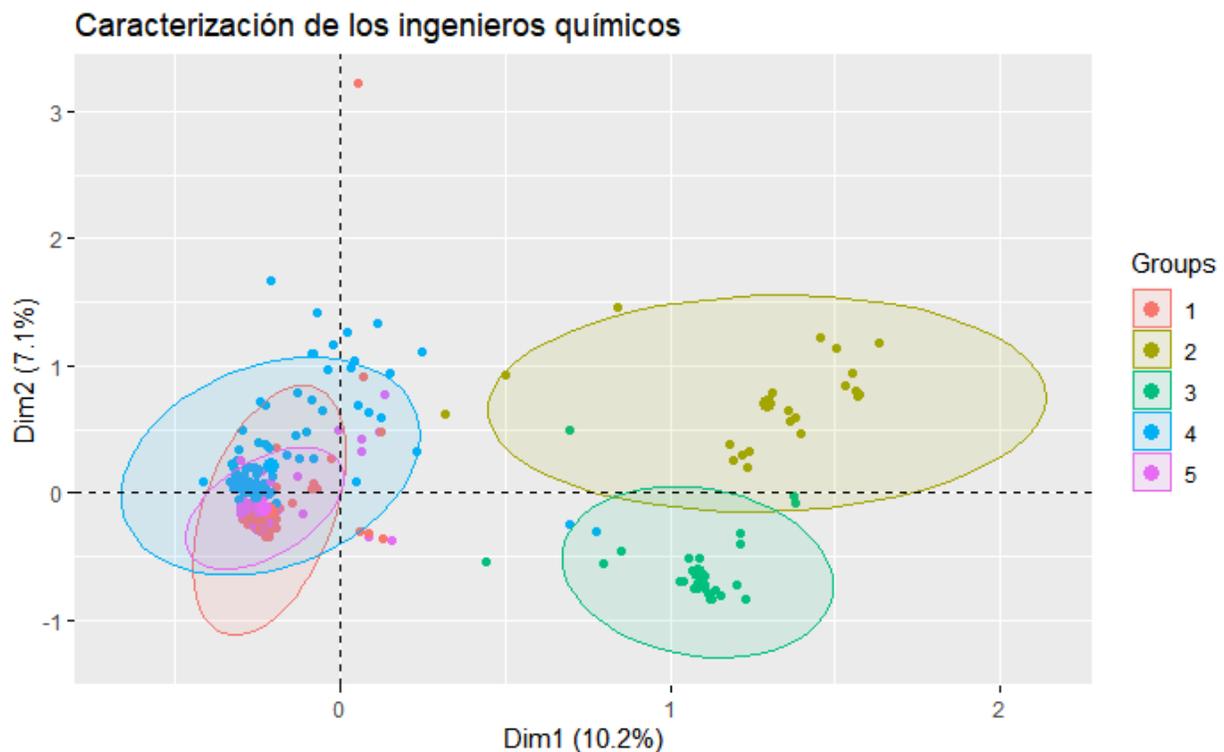


Ilustración 56. Caracterización de los ingenieros químicos.

Los resultados del ejercicio de caracterización mediante el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) revelan cinco clústeres distintivos que agrupan a los ingenieros químicos matriculados durante el 2021 y 2022. Cada clúster exhibe características particulares en cuanto a edad, género, tipo de universidad de graduación, actividad principal, estado civil, dominio de idiomas, presencia de discapacidad, estudios posteriores al grado y nivel de ingresos. A continuación, se presenta el análisis de cada segmento a partir de la información presentada en la tabla 7.

El primer clúster destaca por su composición mayoritaria de mujeres jóvenes, graduadas de universidades privadas, que residen en Colombia y desempeñan principalmente roles como empleadas. La mayoría son solteras, dominan un segundo idioma y no tienen discapacidades.

En cuanto a estudios posteriores al grado, es más común que no hayan realizado ninguno, con un 37%, seguido por diplomados con un 20% y cursos o seminarios con un 18%. Respecto al salario, el 60% gana entre dos y cuatro millones de pesos, el 27% menos de dos millones, el 10% entre cuatro y seis millones, mientras que solo el 3% gana más de seis millones.

El segundo clúster está conformado principalmente por mujeres entre los 25 y 29 años con estudios de maestría, dominan un segundo idioma, son solteras, destacando su residencia en el extranjero y su participación en actividades estudiantiles, y afirman no tener discapacidades. Este grupo concentra la mayoría de los profesionales que residen en el exterior y todos han realizado algún tipo de estudio posterior al grado.

En contraste, el tercer clúster se caracteriza por profesionales que se encuentran en la búsqueda activa de empleo, residen en Colombia y han participado en cursos o seminarios. El 66% tiene entre 25 y 29 años, el 79% domina un segundo idioma y el 84% está soltero, con un 16% que reconoce tener alguna discapacidad física.

El cuarto clúster agrupa a profesionales egresados de universidades públicas, con edades entre 25 y 29 años, residentes en Colombia y cuya actividad principal es ser empleado. Este clúster presenta la mayor diversidad en términos de ingresos y es el único en el que se encuentran profesionales divorciados o viudos.

Por último, el quinto clúster engloba a profesionales solteros residentes en Colombia, con ingresos predominantemente menores a cuatro millones de pesos, que han realizado cursos o seminarios y dominan idiomas adicionales al español.

Estos hallazgos proporcionan una visión detallada y diferenciada de la población de ingenieros químicos, permitiendo identificar patrones y tendencias relevantes en función de diversas variables analizadas.

Variable	Categoría	1	2	3	4	5	Total
Universidad	Pública	13%	62%	37%	97%	31%	53,4%
	Privada	87%	38%	63%	3%	69%	46,6%
Edad	Entre 20 y 24 años	70%	38%	21%	8%	16%	27,7%
	Entre 25 y 29 años	22%	50%	66%	76%	82%	62,2%
	Entre 30 y 34 años	4%	0%	11%	5%	1%	4,0%
	Entre 35 y 39 años	2%	4%	0%	3%	1%	2,0%
	Entre 40 y 44 años	1%	0%	0%	1%	0%	0,5%
	Más de 44 años	0%	8%	3%	8%	0%	3,5%
Sexo	Femenino	79%	70%	66%	35%	45%	52,9%
	Masculino	21%	29%	34%	65%	55%	47,1%
País	Colombia	96%	62%	95%	97%	95%	93,7%
	Exterior	4%	38%	5%	3%	5%	6,3%
Estudios	Cursos o seminarios	18%	4%	55%	19%	73%	34,5%
	Diplomados	20%	8%	11%	23%	15%	18,4%
	Especialización	13%	8%	18%	10%	5%	10,3%
	Maestría	5%	71%	0%	10%	4%	10,1%
	Doctorado	3%	4%	0%	1%	0%	1,5%
	Pregrado	3%	4%	0%	2%	1%	2,0%
	Ninguno	37%	0%	16%	34%	2%	23,2%
Idiomas	Sí	80%	83%	79%	78%	82%	79,8%
	No	20%	17%	21%	22%	18%	20,2%
Estudia	Sí	0%	83%	3%	0%	0%	5,3%
	No	100%	17%	97%	100%	100%	94,7%
Trabaja	Sí	98%	8%	0%	97%	98%	82,9%
	No	2%	92%	100%	3%	2%	17,1%
Buscando trabajo	Sí	0%	4%	87%	2%	0%	9,3%
	No	100%	96%	13%	98%	100%	90,7%
Salario	Menos de \$2.000.000	27%	0%	3%	21%	21%	19,1%
	Entre \$2.000.000 y \$4.000.000	60%	0%	0%	56%	62%	49,6%
	Entre \$4.000.001 y \$6.000.000	10%	8%	0%	11%	10%	9,3%
	Más de \$6.000.000	3%	4%	3%	9%	6%	6,0%
	No responde	1%	88%	95%	3%	0%	15,9%
Estado	Soltero (a)	95%	83%	84%	83%	94%	88,4%
	Unión libre	4%	4%	5%	9%	5%	6,3%
	Casado (a)	0%	12%	11%	7%	1%	4,5%
	Separado (a)	1%	0%	0%	0%	0%	0,3%
	Divorciado (a)	0%	0%	0%	1%	0%	0,3%
	Viudo (a)	0%	0%	0%	1%	0%	0,3%
Discapacidad	Física	10%	4%	16%	14%	15%	12,9%
	Mental	1%	0%	3%	1%	0%	0,8%
	Física - Mental	0%	0%	3%	1%	2%	1,3%
	Ninguna	89%	96%	78%	83%	83%	85,1%

Tabla 7. Caracterización de los ingenieros químicos.

6 RESULTADOS

El análisis se llevó a cabo mediante diversas técnicas estadísticas que proporcionaron una caracterización exhaustiva de los ingenieros químicos matriculados en 2021 y 2022. A partir de los hallazgos más relevantes, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Respecto a la actividad principal, el análisis revela que la mayoría de los ingenieros químicos se dedica principalmente a ser empleados. Este grupo abarca una amplia gama de perfiles, desde jóvenes profesionales hasta aquellos con más experiencia. Por otro lado, un segmento específico está conformado por profesionales que se encuentran en la búsqueda activa de empleo. Esto resalta la existencia de desafíos y obstáculos en la consecución de empleo para algunos ingenieros químicos, como la necesidad de experiencia previa.

Igualmente, se destaca un clúster conformado mayoritariamente por estudiantes, lo que sugiere una presencia significativa de ingenieros químicos que están realizando estudios posteriores al grado identificando una tendencia hacia la continua formación académica para algunos profesionales.

Al analizar el nivel de satisfacción con la carrera, los resultados indican que hay un rango diverso de satisfacción con la carrera. La mayoría de los ingenieros se muestra satisfecho o muy satisfecho, pero también se identifican profesionales insatisfechos, especialmente entre los más jóvenes. La insatisfacción tiende a ser más pronunciada entre aquellos con ingresos menores, lo que resalta la importancia de la remuneración en la percepción de la carrera.

La variedad de perfiles profesionales identificados refleja la versatilidad de la Ingeniería Química, desde aquellos dedicados a empleos operáticos hasta aquellos inmersos en actividades más específicas de la disciplina.

Se observa que una proporción significativa de ingenieros químicos tienen un dominio de al menos un idioma adicional al español, lo que podría ser un factor diferenciador en sus perfiles y carreras.

Estas conclusiones brindan una visión integral de la situación y las características de los ingenieros químicos matriculados en Colombia durante el 2021 y 2022, permitiendo identificar áreas de interés y posibles mejoras para enriquecer la experiencia y el desarrollo profesional en la disciplina, resaltando la importancia de abordar desafíos específicos, como la obtención de empleo y la satisfacción laboral.