



**Caracterización de las prácticas académicas del Programa de Ingeniería Química basada
en resultados de aprendizaje, años 2018 a 2022**

María Isabel Uribe Restrepo

**Informe de trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Química título otorgado por
UdeA**

Asesor

PhD. Lina María González Rodríguez

PhD. Natalia Andrea Gómez Vanegas

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química

pregrado

Medellín

2023

Cita	(Uribe Restrepo, 2023)
Referencia	Uribe Restrepo, M. I., Gómez Vanegas, N. A. & González Rodríguez, L. M. (2023). <i>Caracterización de las prácticas académicas del programa Ingeniería Química basada en resultados de aprendizaje, años 2018 a 2022</i> . Informe de trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Química. Universidad de Antioquia UdeA, Medellín - Colombia).



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano: Julio Cesar Saldarriaga

Jefe departamento: Lina María González Rodríguez

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mis padres, hermana, hija y nieta. Que me apoyaron en todo este proceso y que con su amor y dedicación permitieron que culminara de manera satisfactoria mi formación profesional. Nunca dejaron de creer en mí y me inspiraron para seguir adelante a pesar de todos los obstáculos.

Agradecimiento

Agradezco a mis profesores y compañeros de universidad por todos los conocimientos transmitidos y por el apoyo en mi proceso de formación profesional y personal, especialmente a las profesoras Natalia Andrea Gómez y Lina María González por sus aportes para este trabajo de grado. Infinitas gracias.

Tabla de contenido

Resumen	9
Abstract	10
1 Introducción	11
2 Objetivos	12
2.1 Objetivo general	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 Marco teórico	13
4 Metodología	17
5 Resultados	18
6 Análisis	34
7 Conclusiones	35
Referencias	38
Anexos	39

Lista de tablas

Tabla 1 Unificación de las escalas de evaluación	18
Tabla 2 Resultados de las evaluaciones de los asesores externos	18
Tabla 3 Resultados de aprendizaje y características evaluadas por los asesores externos	19
Tabla 4 Clasificación de acuerdo con la modalidad de práctica	28
Tabla 5 Evaluaciones propuestas para verificar resultados de aprendizaje	32

Lista de figuras

Figura 1 Evaluación de conocimientos años 2018 a 2022	21
Figura 2 Gráfico circular evaluación de conocimientos años 2018 a 2022	21
Figura 3 Evaluación trabajo en equipo años 2018 a 2022	22
Figura 4 Gráfico circular evaluación trabajo en equipo años 2018 a 2022	23
Figura 5 Evaluación comunicación oral años 2018 a 2022	24
Figura 6 Gráfico circular evaluación comunicación oral años 2018 a 2022	25
Figura 7 Evaluación comunicación escrita años 2018 a 2022	26
Figura 8 Gráfico circular evaluación comunicación escrita años 2018 a 2022	27
Figura 9 Modalidad de práctica años 2018 a 2022	29
Figura 10 Gráfico circular modalidad de práctica años 2018 a 2022	29
Figura 11 Clasificación por el sector laboral donde se desarrollan las prácticas	31

Siglas, acrónimos y abreviaturas

PhD Philosophiae Doctor

RAIQ Resultado de aprendizaje Ingeniería Química

Resumen

Los cambios que se presentan actualmente a nivel mundial en ciencia y tecnología nos llevan a considerar que el proceso educativo también debe evolucionar, por esto se hace necesario incluir indicadores que determinen si los estudiantes alcanzan algunos de los Resultados de Aprendizaje, asociados al programa, al momento de realizar las prácticas académicas. Con este trabajo se buscó determinar, con las herramientas actuales, si dichos logros son alcanzados al finalizar el ciclo de formación en el programa de Ingeniería Química. La determinación del cumplimiento de Resultados de Aprendizaje, al finalizar los estudios para el programa de Ingeniería Química, se realizó mediante el análisis de las evaluaciones entregadas por los asesores externos, asignados por las empresas para acompañar a los estudiantes de Ingeniería Química, que realizaron prácticas académicas entre los años 2018 y 2022. En resumen, las evaluaciones actuales no pueden evaluar todos los resultados de aprendizaje de manera adecuada, por lo que es importante revisar y ajustar las evaluaciones existentes, desarrollar nuevas evaluaciones, incorporar múltiples fuentes de evaluación, establecer estándares claros y realizar revisiones continuas para garantizar una evaluación efectiva de los resultados de aprendizaje.

En este estudio se evidenció que la práctica empresarial es una modalidad de práctica muy popular entre los estudiantes, esto puede deberse a varios factores como el salarial. Este espacio brinda la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula en un entorno real de trabajo y permite desarrollar habilidades prácticas, así como adquirir experiencia laboral relevante para una futura carrera.

Palabras clave: Resultados de aprendizaje, prácticas académicas, evaluación, semestre de industria.

Abstract

The changes that are currently occurring worldwide in science and technology lead us to consider that the educational process must also evolve. It is necessary to include indicators to determine whether students achieve some of the Learning Outcomes associated with the program, when they carry out their academic practices. This work sought to determine, with current tools, whether these Learning Outcomes are achieved at the end of the training cycle in the Chemical Engineering program. The determination of the degree of compliance with Learning Outcomes, at the end of the career, was carried out through the analysis of the evaluations delivered by external advisors, assigned by the companies to accompany the Chemical Engineering students, who carried out internships. academics between the years 2018 and 2022. In summary, current assessments cannot adequately assess all learning outcomes, so it is important to review and adjust existing assessments, develop new assessments, incorporate multiple sources of assessment, establish standards and conduct ongoing reviews to ensure effective assessment of learning outcomes.

This study showed that business practice is a very popular type of practice among students; this may be due to several factors such as salary. This space provides the opportunity to apply the knowledge acquired in the classroom in a real work environment and allows the development of practical skills, as well as acquiring relevant work experience for a future career.

Keywords: Learning Outcomes, academic practices, assessment, rubric, industrial internship

1 Introducción

La práctica académica, en cualquiera de las cinco modalidades establecidas por la Facultad de Ingeniería: empresarismo, práctica empresarial o semestre de industria, práctica social, trabajo de grado y proyecto de investigación; es una actividad académica que complementa la formación de sus estudiantes y en la que se aplican los conocimientos adquiridos en el programa académico, como requisito para culminar sus estudios y obtener el título.

Las prácticas empresariales o semestres de industria representan el primer contacto de los estudiantes con el entorno laboral externo a la universidad, y desempeñan un papel crucial en su formación profesional. En este estudio, se analizaron las evaluaciones de las percepciones de los asesores externos sobre los estudiantes Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Antioquia que realizaron prácticas empresariales entre los años 2018 y 2022.

El enfoque de este trabajo se centró en la evaluación de la percepción de las habilidades blandas de los estudiantes, como habilidades de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo, adaptabilidad, entre otras. Además, se analizó la participación en temas como la innovación, la investigación, el emprendimiento y la proyección social en las prácticas académicas.

Análisis de las Percepciones y Habilidades Blandas: Los datos recopilados se analizaron con base en las percepciones de los asesores externos sobre las habilidades blandas de los estudiantes en las prácticas empresariales. Se identificaron fortalezas y áreas de mejora en las habilidades de los estudiantes, lo que proporciona información valiosa para el desarrollo curricular y la formación de los futuros profesionales.

Implicaciones y Recomendaciones: Las implicaciones de los resultados se discutieron en relación con la formación de los estudiantes, la mejora de las habilidades blandas y el fomento de la participación en la innovación, la investigación, el emprendimiento y la proyección social..

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Identificar fortalezas y áreas de mejora en las habilidades blandas de los estudiantes, según las evaluaciones de los asesores externos.

2.2 Objetivos específicos

Determinar la relación entre los resultados de aprendizaje propuestos para el programa de Ingeniería Química y las competencias evaluadas por los asesores externos en las prácticas.

Analizar la evaluación de las competencias reportadas por los asesores y clasificarlas de acuerdo con los parámetros más importantes reportados (tipo de práctica, sector laboral, año de realización, entre otros).

Proponer algunas rúbricas de evaluación que permitan determinar la eficacia de las evaluaciones actuales en el cumplimiento de los resultados de aprendizaje.

3 Marco teórico

La Ingeniería Química requiere habilidades en el manejo de herramientas de análisis, modelado y simulación, así como la capacidad de resolver problemas complejos y tomar decisiones basadas en datos y criterios técnicos. Los ingenieros químicos también deben tener habilidades de comunicación efectiva y trabajo en equipo, ya que su labor implica colaborar con profesionales de diferentes disciplinas. En resumen, la Ingeniería Química es una profesión que aplica conocimientos científicos y técnicos en el análisis, administración y control de procesos para transformar materias primas en productos elaborados o semielaborados. Los ingenieros químicos desempeñan un papel fundamental en diversas industrias, contribuyendo al desarrollo de productos y tecnologías que mejoran la calidad de vida y promueven el desarrollo sostenible (IngQuiWeb UAL, 2009).

Una de las principales actividades del departamento es la formación de ingenieros químicos a través de un currículo y el desarrollo estrategias de formación complementaria que promueven la excelencia académica y el desarrollo de habilidades profesionales. Los estudiantes son preparados para abordar los desafíos técnicos y éticos que se presentan en la práctica de la ingeniería química, igualmente, busca establecer una relación sólida con la comunidad a través de actividades de extensión. Estas actividades incluyen consultorías y asesorías especializadas, intervención en proyectos y procesos industriales, y la aplicación del conocimiento adquirido para abordar problemáticas específicas. Además, se promueve la difusión y transferencia del conocimiento a través de programas de divulgación científica y educación continua.

Es decir, el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Antioquia se enfoca en la formación de ingenieros químicos comprometidos con el desarrollo sostenible y la solución de problemas de la comunidad. A través de la investigación, la extensión y la libertad de cátedra, el departamento busca generar y aplicar conocimiento en beneficio de la sociedad y promover el avance de la disciplina. (Universidad de Antioquia, 2020).

Las competencias adquiridas durante la formación de ingenieros permiten a los profesionales desenvolverse en entornos complejos y dinámicos. Estas competencias van más allá de la simple aplicación de conocimientos técnicos y se centran en habilidades como el pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo en equipo, comunicación efectiva, liderazgo y

adaptabilidad. Los ingenieros y las ingenieras deben ser capaces de aplicar sus conocimientos en contextos prácticos y colaborar con profesionales de diferentes disciplinas para encontrar soluciones innovadoras y efectivas. (Valiente & Galeano, 2014).

Desde esta perspectiva, las instituciones educativas deben replantear su enfoque de formación. Ya no se trata solo de transmitir información y conocimientos, sino de desarrollar las competencias necesarias para que los estudiantes puedan enfrentar los desafíos del mundo laboral y contribuir de manera significativa en su entorno. Esto implica fomentar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la adaptabilidad.

La educación por competencias también implica un enfoque más orientado hacia la práctica y la aplicación de los conocimientos. Los estudiantes tienen la oportunidad de participar en actividades reales, proyectos y casos prácticos, donde pueden poner en práctica sus conocimientos y habilidades. Se busca promover el aprendizaje activo y significativo, donde los estudiantes son protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.

En resumen, la educación por competencias enfatiza el desenvolvimiento del estudiante, es decir, su capacidad para utilizar los conocimientos y habilidades de manera efectiva. Esto implica un replanteamiento de la formación, centrándose en el desarrollo de competencias relevantes para el mundo laboral y promoviendo el aprendizaje activo y significativo. La evaluación se enfoca en la demostración de competencias en situaciones reales. (Valiente & Galeano, 2014).

Es así como surgen los resultados de aprendizaje, éstos se refieren a las habilidades, conocimientos y competencias que un estudiante adquiere al completar un curso o programa de estudio. Estos resultados son generalmente medibles y se utilizan para evaluar el progreso y el logro de los estudiantes.

Según el Acuerdo de Consejo de Facultad 1167 del 10 de agosto de 2023 (Consejo de Facultad, 2023) se adoptan los resultados de aprendizaje para los programas de pregrado de la Facultad de Ingeniería. Los resultados de aprendizaje acogidos son:

1. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de la ingeniería, las ciencias y las matemáticas.

2. La capacidad de aplicar el diseño técnico para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta la salud, la seguridad y el bienestar públicos, así como factores globales, culturales, sociales, medioambientales y económicos.
3. Capacidad para comunicarse eficazmente con distintos públicos.
4. La capacidad de reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y de emitir juicios fundados, que deben tener en cuenta el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, medioambientales y sociales.
5. Capacidad para trabajar eficazmente en un equipo cuyos miembros juntos ejercen el liderazgo, crean un entorno colaborativo e integrador, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.
6. Capacidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos apropiados, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio técnico para extraer conclusiones.
7. Capacidad para adquirir y aplicar nuevos conocimientos en función de las necesidades, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.

Paralelamente en su proceso de transformación curricular, se definen los siguientes resultados de aprendizaje para el programa de Ingeniería Química:

RAIQ01: Interpreta los fundamentos de la Matemática, Física, Química y Biología necesarios para generar modelos conceptuales, cualitativos o cuantitativos que garanticen la eficiencia de procesos químicos.

RAIQ02: Aplica los principios fundamentales de Balance de Materiales y Energía, Fenómenos de Transporte, Termodinámica Aplicada y Biotecnología en el modelamiento, diseño, operación y control de equipos y procesos químicos teniendo en cuenta restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud, seguridad y sostenibilidad.

RAIQ03: Aplica los fundamentos de Operaciones Unitarias, Diseño de Equipos, Procesos, Productos y Sistemas, Ciencia de los materiales, Ingeniería de las Reacciones, Instrumentación y Control, Bioingeniería, en el abordaje de problemas operacionales, de mantenimiento y de diseño de la industria química teniendo en cuenta las normas existentes.

RAIQ04: Aplica los principios fundamentales de la simulación, la modelación, la estimación y la estadística en la resolución de problemas con pertinencia para la industria y para la sociedad.

RAIQ05: Desarrolla investigación aplicada en el contexto de la ingeniería química y ramas afines con el fin de generar nuevo conocimiento con pertinencia tanto industrial como social.

RAIQ06: Evalúa y propone sistemas y procesos en ingeniería química empleando el pensamiento sistémico para hallar soluciones viables a problemas reales en un horizonte de tiempo establecido y respetando la normativa vigente.

RAIQ07: Desarrolla sistemas y procesos en ingeniería química y ramas afines para hallar soluciones viables a problemas reales bajo la perspectiva de la ética y la responsabilidad social y ambiental.

RAIQ08: Ejecuta tareas en equipos colaborativos y multidisciplinarios para alcanzar resultados con creatividad y bajo buenos ambientes laborales.

RAIQ09: Intercambia información sobre proyectos, producción, resultados, proyecciones, para interactuar de manera escrita, gráfica, oral en español y en una lengua extranjera de manera eficaz y asertiva.

RAIQ10: Interpreta el contexto social, político, económico y ambiental de un país para el diseño de una planta o proceso químico sostenible en el tiempo.

RAIQ11: Reconoce la importancia de la cultura empresarial y de negocios en el diseño y operación de procesos.

RAIQ12: Analizar los aspectos técnicos y económicos de una idea de emprendimiento de un producto del sector químico con el fin de determinar su posibilidad de éxito.

RAIQ13: Formular procesos de ingeniería química que cumplan con las características especificadas teniendo en cuenta aspectos de sostenibilidad, seguridad, estética y operabilidad del proceso.

4 Metodología

La metodología propuesta para este estudio se basó en la recopilación de datos a través de las evaluaciones realizadas por los asesores externos que supervisan a los estudiantes durante las prácticas empresariales. Estas evaluaciones proporcionaron información sobre las habilidades blandas desarrolladas por los estudiantes, así como sobre su participación en la innovación, la investigación, el emprendimiento y la proyección social durante las prácticas académicas.

Los pasos seguidos en esta metodología son los siguientes:

1. **Identificación de los indicadores de habilidades blandas:** Se seleccionaron los indicadores que se utilizarán para evaluar las habilidades blandas de los estudiantes. Estos indicadores incluyeron habilidades de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo, adaptabilidad, entre otros, con los que se verificó si se cumplen con los resultados de aprendizaje propuestos por el Departamento de Ingeniería Química.

2. **Recopilación de evaluaciones:** Se recopilaron las evaluaciones realizadas por los asesores externos durante las prácticas empresariales. Estas evaluaciones además incluyeron calificaciones, comentarios y cualquier otro indicador de desempeño relacionado con las habilidades blandas.

3. **Análisis de los datos:** Se realizó un análisis de los datos recopilados para determinar el nivel de desarrollo de las habilidades blandas de los estudiantes. Esto incluyó el cálculo de promedios, porcentajes de cumplimiento y otros análisis estadísticos relevantes.

4. **Informe de resultados:** Se elaboró un informe que resume los hallazgos del análisis, incluyendo el nivel de desarrollo de las habilidades blandas de los estudiantes y su participación en actividades de innovación, investigación, emprendimiento y proyección social. Además, se identificaron los aspectos a mejorar y oportunidades de desarrollo curricular.

5 Resultados

Al momento de obtener la información se cuenta con una muestra de ochenta y siete evaluaciones en el periodo de 2018 a 2022, esto representa el 40.09% de la población total de graduandos en la modalidad de práctica empresarial. Las evaluaciones encontradas presentan dos versiones, la versión actual con una escala de evaluación E excelente, B bueno, A aceptable y D deficiente, mientras que en la versión anterior se tiene una escala de evaluación de 1 a 5, siendo 5, altamente satisfactorio y 1, insuficiente. Por esta razón se unificaron las escalas de evaluación haciendo un comparativo como se muestra en la **Tabla 1**:

Tabla 1

Unificación de las escalas de evaluación

VALOR	CORRESPONDE
5 a 4.5	E
4.4 a 3.5	B
3.4 a 2.5	A
2.4 a 1.0	D

Con es las escalas unificadas se unifican también las dos versiones de evaluación para poder así realizar la verificación del cumplimiento de los resultados de aprendizaje para el programa de Ingeniería Química.

Los resultados de las evaluaciones de los asesores externos se presentan en la **Tabla 2**:

Tabla 2

Resultados de las evaluaciones de los asesores externos

AÑO	CONOCIMIENTO		TRABAJO EN EQUIPO			COMUNICACIÓN ORAL			COMUNICACIÓN ESCRITA		
	S		E	B	A	E	B	A	E	B	A
	E	B									
2018	36	9	32	13	0	27	17	1	28	14	3
2019	21	11	24	8	0	17	14	1	21	11	0
2020	1	3	3	1	0	1	2	1	1	3	0
2021	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
2022	2	3	3	1	1	2	2	1	3	1	1

AÑO	CREATIVIDAD			CAPACIDAD DE SÍNTESIS			CAPACIDAD DE ANÁLISIS		
	E	B	A	E	B	A	E	B	A
2018	28	14	3	36	9	0	34	11	0
2019	11	21	0	21	10	1	17	15	0
2020	3	1	0	1	3	0	1	3	0
2021	0	1	0	0	1	0	0	1	0
2022	1	4	0	2	3	0	2	3	0

AÑO	PLANIFICACIÓN Y MANEJO DEL TIEMPO			CAPACIDAD DE DECISIÓN			ESTABILIDAD EMOCIONAL		
	E	B	A	E	B	A	E	B	A
2018	28	12	5	25	17	3	34	11	0
2019	17	14	1	13	18	1	26	6	0
2020	2	1	1	2	2	0	2	2	0
2021	0	1	0	0	1	0	0	1	0
2022	4	0	1	3	2	0	4	0	1

AÑO	RESPECTO POR LAS IDEAS DE OTROS			SEGURIDAD DE SI MISMO			PUNTUALIDAD		
	E	B	A	E	B	A	E	B	A
2018	36	9	0	34	9	2	36	8	1
2019	29	3	0	14	18	0	26	5	1
2020	3	1	0	2	1	1	2	1	1
2021	0	1	0	0	1	0	0	0	1
2022	4	0	1	2	3	0	5	0	0

AÑO	PRESENTACIÓN (IMAGEN)			ORDEN EN EL TRABAJO			ACTITUD PROACTIVA		
	E	B	A	E	B	A	E	B	A
2018	36	9	0	37	6	2	34	7	4
2019	27	5	0	21	10	1	22	10	0
2020	2	1	1	2	1	1	2	2	0
2021	0	1	0	0	1	0	0	1	0
2022	5	0	0	4	1	0	4	0	1

Realizando un análisis sobre los resultados de aprendizaje y las evaluaciones realizadas por los asesores externos se puede evidenciar el cumplimiento de algunos resultados de aprendizaje, como se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 3

Resultados de aprendizaje y características evaluadas por los asesores externos

RESULTADO DE APRENDIZAJE	CARACTERÍSTICA EVALUADA
RAIQ01. Interpreta los fundamentos de la Matemática, Física, Química y Biología necesarios para generar modelos conceptuales, cualitativos o cuantitativos que garanticen la eficiencia de procesos químicos.	CONOCIMIENTOS
RAIQ08: Ejecuta tareas en equipos colaborativos y multidisciplinarios para alcanzar resultados con creatividad y bajo buenos ambientes laborales.	TRABAJO EN EQUIPO
RAIQ09: Intercambia información sobre proyectos, producción, resultados, proyecciones, para interactuar de manera escrita, gráfica, oral en español y en una lengua extranjera de manera eficaz y asertiva.	COMUNICACIÓN ORAL COMUNICACIÓN ESCRITA

Conocimientos:

El conocimiento es una competencia que se refiere a la información adquirida a lo largo de la formación profesional en el programa de ingeniería química de la Universidad de Antioquia. Esta competencia implica tener un amplio entendimiento de los conceptos, principios y teorías relacionados con la ingeniería química, así como estar al tanto de los avances y desarrollos más recientes en el campo.

Además, el conocimiento se asocia con tener la capacidad de aplicar los conceptos aprendidos en situaciones prácticas y resolver problemas relacionados con la ingeniería química. Esto conlleva tener un conocimiento sólido de los procesos químicos, las propiedades de los materiales, la termodinámica, la cinética química, entre otros temas relevantes.

Figura 1

Evaluación de conocimientos años 2018 a 2022

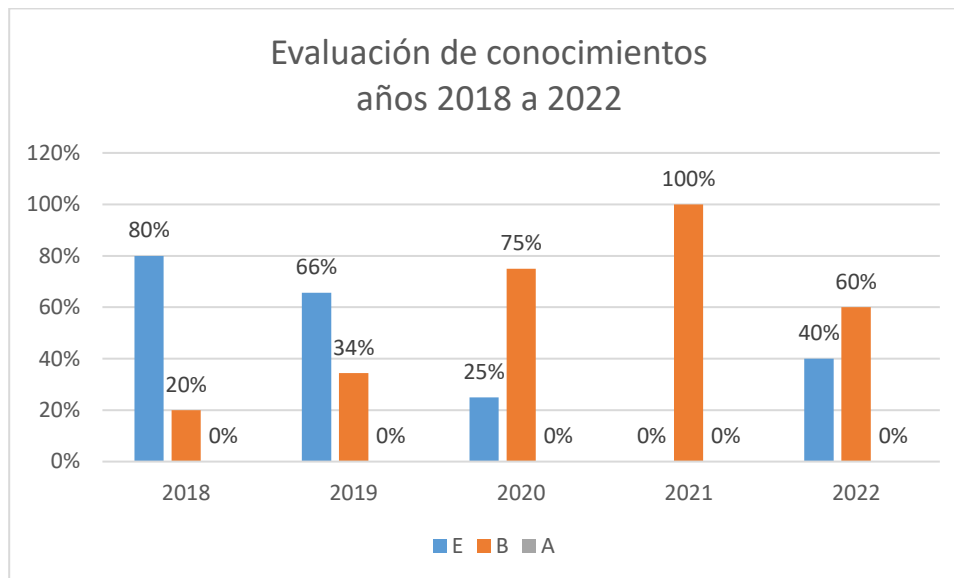


Figura 2

Gráfico circular evaluación de conocimientos años 2018 a 2022



En los datos reportados en las **Figura 1** y **Figura 2** se evidencia que en los años 2018 y 2019 la mayoría de las calificaciones obtenidas corresponden a una evaluación E (excelente), mientras que, en los años 2020, 2021 y 2022 el porcentaje fue mayor para la calificación B (bueno),

esto implica un menor rendimiento en términos de conocimientos. Pero, en términos generales, se tiene que un 69% de las evaluaciones tienen como resultado una calificación E (excelente).

Trabajo en equipo:

El trabajo en equipo es cuando un grupo de personas colabora y coordina sus esfuerzos para lograr un objetivo común. Implica la participación de todos los miembros del equipo, compartiendo responsabilidades, habilidades y conocimientos para alcanzar un resultado deseado. Esta competencia contiene la comunicación efectiva, la confianza mutua, la cooperación y la colaboración entre los miembros del equipo. Cada individuo aporta sus fortalezas y contribuciones únicas al equipo, y se fomenta el respeto y la valoración de las ideas y opiniones de todos.

El trabajo en equipo puede ser beneficioso en muchos aspectos, ya que permite aprovechar las fortalezas individuales, compartir la carga de trabajo, generar ideas innovadoras, resolver problemas de manera conjunta y lograr resultados más eficientes y efectivos.

Es importante destacar que el trabajo en equipo no solo implica la realización de tareas en conjunto, sino también la creación de un ambiente de trabajo positivo y motivador, donde todos los miembros se sientan valorados y puedan desarrollarse profesionalmente.

Figura 3

Evaluación trabajo en equipo años 2018 a 2022

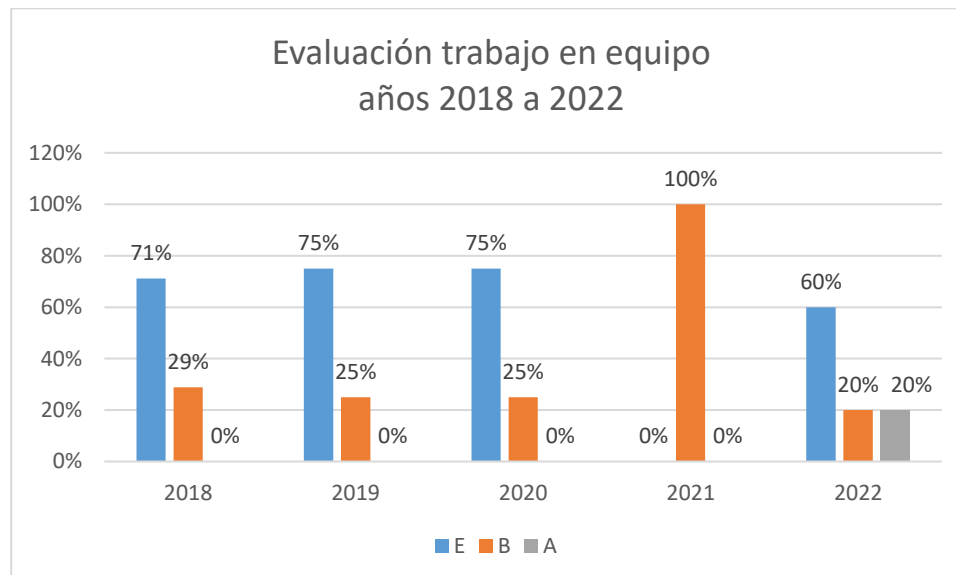


Figura 4

Gráfico circular evaluación trabajo en equipo años 2018 a 2022



Según las **Figura 3** y **Figura 4**, se observa un buen resultado para el trabajo en equipo con una calificación E (excelente) en un alto porcentaje, solo en el año 2021 se tiene una calificación de B (bueno) con un porcentaje de 100%. Y en general se observa que el 71% de las calificaciones fueron E (excelente).

Comunicación oral:

La comunicación oral se refiere a la transmisión de información, ideas, opiniones o emociones a través del lenguaje hablado. Es una forma de comunicación directa y en tiempo real que se lleva a cabo mediante la interacción verbal entre dos o más personas. Esta comunicación es fundamental en diversas situaciones, tanto en el ámbito personal como en el profesional. Algunas de las características importantes de la comunicación oral incluyen:

1. Verbalidad: La comunicación oral se basa en el uso de palabras y el lenguaje hablado para transmitir mensajes. Esto implica elegir las palabras adecuadas, la pronunciación correcta y la entonación adecuada para expresar claramente las ideas.

2. Interacción en tiempo real: La comunicación oral permite una interacción directa y en tiempo real entre los participantes. Esto significa que las respuestas y reacciones pueden darse de inmediato, lo que facilita la clarificación de dudas y la retroalimentación inmediata.

3. Expresión no verbal: Además de las palabras habladas, la comunicación oral también puede incluir gestos, expresiones faciales, tono de voz y otras señales no verbales que ayudan a transmitir significados adicionales y a enriquecer la comunicación.

4. Contexto y adaptabilidad: La comunicación oral también se ve influenciada por el contexto en el que se lleva a cabo. Esto implica considerar el entorno, la audiencia y adaptar el mensaje y el estilo de comunicación en consecuencia.

5. Escucha activa: La comunicación oral no solo se trata de hablar, sino también de escuchar de manera activa y comprensiva. Escuchar atentamente a los demás es fundamental para una comunicación efectiva y para construir relaciones sólidas.

En resumen, la comunicación oral es una forma directa de transmitir información y establecer interacciones en tiempo real mediante el uso del lenguaje hablado. Es una habilidad importante en diversas situaciones y requiere tanto habilidades verbales como no verbales, así como una buena escucha activa.

Figura 5

Evaluación comunicación oral años 2018 a 2022

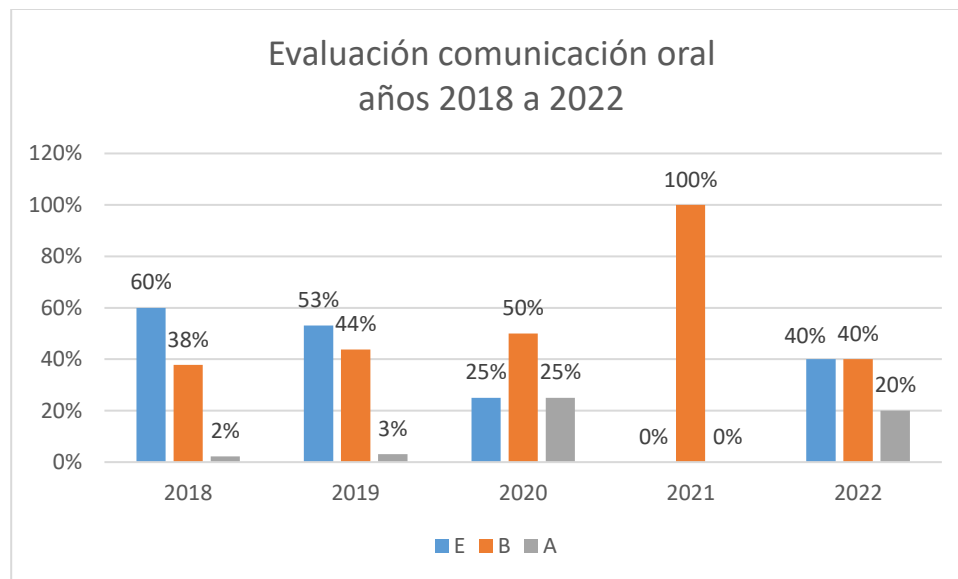


Figura 6

Gráfico circular evaluación comunicación oral años 2018 a 2022



En las **Figura 5** y **Figura 6** se puede evidenciar que hay un porcentaje muy cercano entre las evaluaciones E (excelente) y B (bueno). Lo que nos indica que la comunicación oral en los practicantes no es excelente. Esto también se evidencia en el gráfico circular donde solo un 54% de las evaluaciones fueron E (excelentes).

Comunicación escrita:

La comunicación escrita se refiere a la transmisión de información, ideas o emociones a través de la escritura. Es una forma de comunicación que utiliza palabras y símbolos escritos para transmitir mensajes de manera clara y efectiva.

La comunicación escrita tiene varias características distintivas:

1. Claridad y precisión: Al comunicarse por escrito, es importante ser claro y preciso en la elección de las palabras y la estructura de las oraciones. El mensaje debe ser fácil de entender y no dejar lugar a ambigüedades o malentendidos.

2. Permanencia y registro: A diferencia de la comunicación oral, la comunicación escrita crea un registro permanente de la información transmitida. Esto permite que el mensaje pueda ser referenciado, revisado y compartido en el futuro.

3. Organización y estructura: La comunicación escrita suele seguir una estructura y organización lógica. Los textos escritos suelen tener una introducción, desarrollo y conclusión, lo que facilita la comprensión del mensaje.

4. Precisión gramatical y ortográfica: Es importante tener en cuenta la gramática y la ortografía al comunicarse por escrito. Errores gramaticales o de ortografía pueden afectar la comprensión del mensaje y dar una impresión negativa.

5. Adaptabilidad y audiencia: Al escribir, es necesario adaptar el mensaje a la audiencia específica a la que se dirige. Es importante considerar el nivel de conocimiento, el contexto y los intereses de los receptores para lograr una comunicación efectiva.

6. Revisión y edición: Antes de enviar o compartir un texto escrito, es recomendable revisarlo y editarlo para corregir errores y mejorar la claridad y fluidez del mensaje.

La comunicación escrita se utiliza en una amplia variedad de contextos, como en informes, correos electrónicos, cartas, mensajes en redes sociales, artículos, entre otros. Es una forma de comunicación que permite transmitir información de manera precisa y efectiva, y que puede ser referenciada y compartida a lo largo del tiempo.

Figura 7

Evaluación comunicación escrita años 2018 a 2022

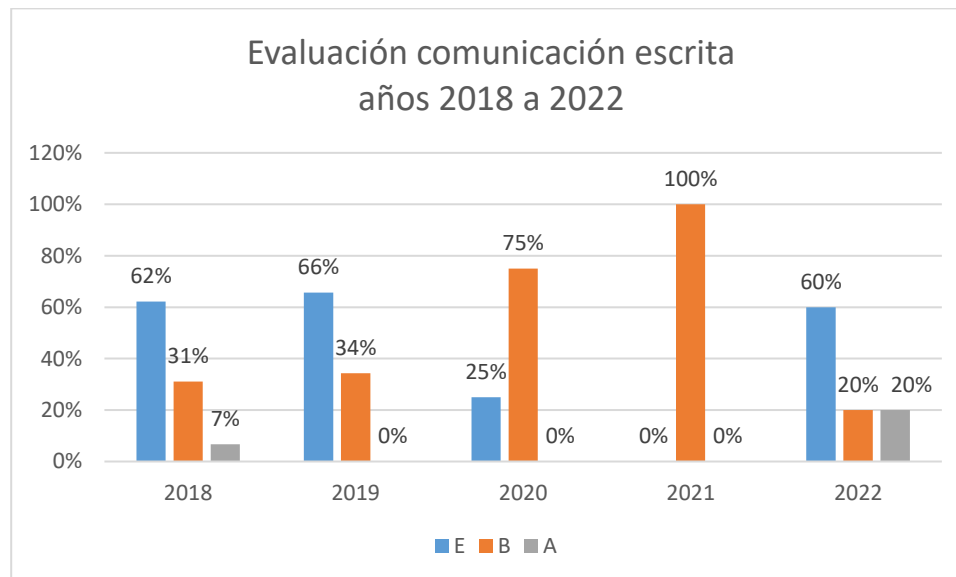


Figura 8

Gráfico circular evaluación comunicación escrita años 2018 a 2022



En las **Figura 7** y **Figura 8** se determina que el porcentaje de evaluaciones con calificación E (excelente) es mayor para los años 2018, 2019 y 2022, mientras que en los años 2020 y 2021 el mayor porcentaje lo tiene la calificación B (bueno). En términos generales el 61% de la población obtuvo una calificación E (excelente).

Clasificación de acuerdo con los parámetros más importantes:

Analizando la información recolectada se presenta la siguiente clasificación de acuerdo con los parámetros más importantes reportados.

Modalidad de práctica:

La práctica académica puede ser realizada La práctica académica puede ser realizada dentro o fuera del país en alguna de las siguientes modalidades, (Acuerdo de Facultad, 2020):

a. Semestre de Industria o Práctica empresarial. Proceso de formación dirigido a que el estudiante conozca la dinámica del mundo laboral, mediante la formulación y ejecución de un proyecto al interior de una empresa o institución.

b. Empresarismo: Formulación de un proyecto empresarial para el cual se elabora un plan de negocios encaminado a la creación de una empresa o a la transformación de una existente.

c. Práctica Social: Participación en un proyecto orientado al desarrollo social y económico de sectores vulnerables de la población, principalmente con entidades sin ánimo de lucro.

d. Trabajo de grado: Formulación y desarrollo de un proyecto en el cual se aplican los conocimientos para resolver una necesidad tecnológica o científica.

e. Proyecto de investigación:

a. Participación del estudiante en un proyecto inscrito en el Sistema Universitario de Investigación (SUI)

b. Apoyo de las actividades de investigación de los Grupos clasificados MINCIENCIAS: A, A1, B o C, las cuales deben estar especificadas en el Acta de Inicio. Además, el estudiante deberá matricular y aprobar un curso coterminal, en la misma línea de investigación del grupo, cumpliendo los requisitos del Acuerdo Superior 432 del 25 de noviembre de 2014.

En la **Tabla 4** se muestra la clasificación de la modalidad de práctica para los años de 2018 a 2022, se puede evidenciar la preferencia por la práctica empresarial para todos los años analizados.

Tabla 4

Clasificación de acuerdo con la modalidad de práctica

AÑO	MODALIDAD DE PRÁCTICA				
	EMPRESARISMO	PRÁCTICA EMPRESARIAL	PRÁCTICA SOCIAL	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	TRABAJO DE GRADO
2018	0	49	0	7	3
2019	2	39	0	5	8
2020	0	22	2	3	3
2021	1	28	0	8	6
2022	0	79	0	4	7

Figura 9

Modalidad de práctica años 2018 a 2022

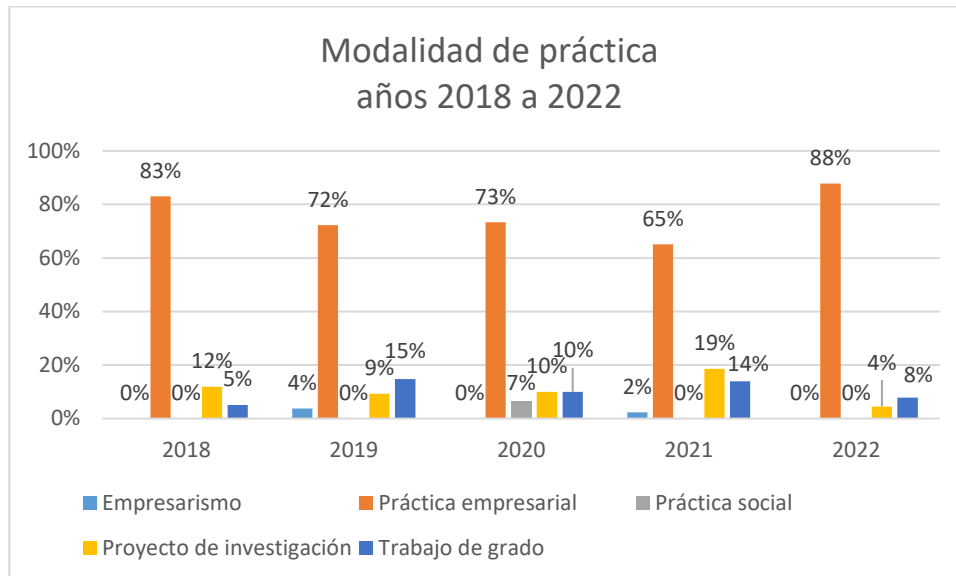


Figura 10

Gráfico circular modalidad de práctica años 2018 a 2022



Como se evidencia en las **Figuras 1** y **Figura 2** hay una preferencia constante por la práctica empresarial en los años 2018 a 2022, mientras que empresarismo y práctica social sólo representa un 1% cada una. Esta clasificación de la modalidad de práctica indica que la práctica empresarial ha sido la opción más popular o solicitada durante este período.

Es importante tener en cuenta que esta preferencia puede estar influenciada por diversos factores, como las oportunidades laborales en el sector empresarial, la demanda de prácticas en ese campo específico, la relevancia de la experiencia empresarial en el mercado laboral, entre otros.

Aunque existen otras modalidades de práctica disponibles y que también son valiosas en términos de desarrollo profesional. Sin embargo, los datos indican que la práctica empresarial ha sido la elección preferida en los años analizados.

Clasificación de acuerdo con el sector laboral:

La ingeniería química es una disciplina que se enfoca en la aplicación de los principios de la química, la física y la ingeniería para diseñar, desarrollar y optimizar procesos químicos y productos. Esta área de la ingeniería tiene una amplia gama de aplicaciones en diversos sectores industriales.

El sector laboral para los ingenieros químicos es bastante amplio y diverso. Algunos de los sectores donde los ingenieros químicos pueden encontrar empleo incluyen:

1. Industria química: Los ingenieros químicos pueden trabajar en la producción de productos químicos, como plásticos, productos farmacéuticos, productos de limpieza, pinturas, fertilizantes, entre otros.

2. Industria de alimentos y bebidas: Los ingenieros químicos pueden trabajar en el desarrollo de procesos de producción y en la mejora de la calidad y seguridad de los alimentos y bebidas.

3. Industria del petróleo y gas: Los ingenieros químicos pueden estar involucrados en la extracción, refinamiento y transporte de petróleo y gas, así como en el desarrollo de tecnologías para la producción de energía a partir de fuentes de combustibles fósiles.

4. Industria farmacéutica: Los ingenieros químicos pueden trabajar en el diseño y desarrollo de procesos de producción de medicamentos y en la optimización de la eficiencia y calidad de estos procesos.

5. Industria medioambiental: Los ingenieros químicos pueden estar involucrados en la gestión y tratamiento de aguas residuales, en el control de la contaminación y en el desarrollo de tecnologías sostenibles.

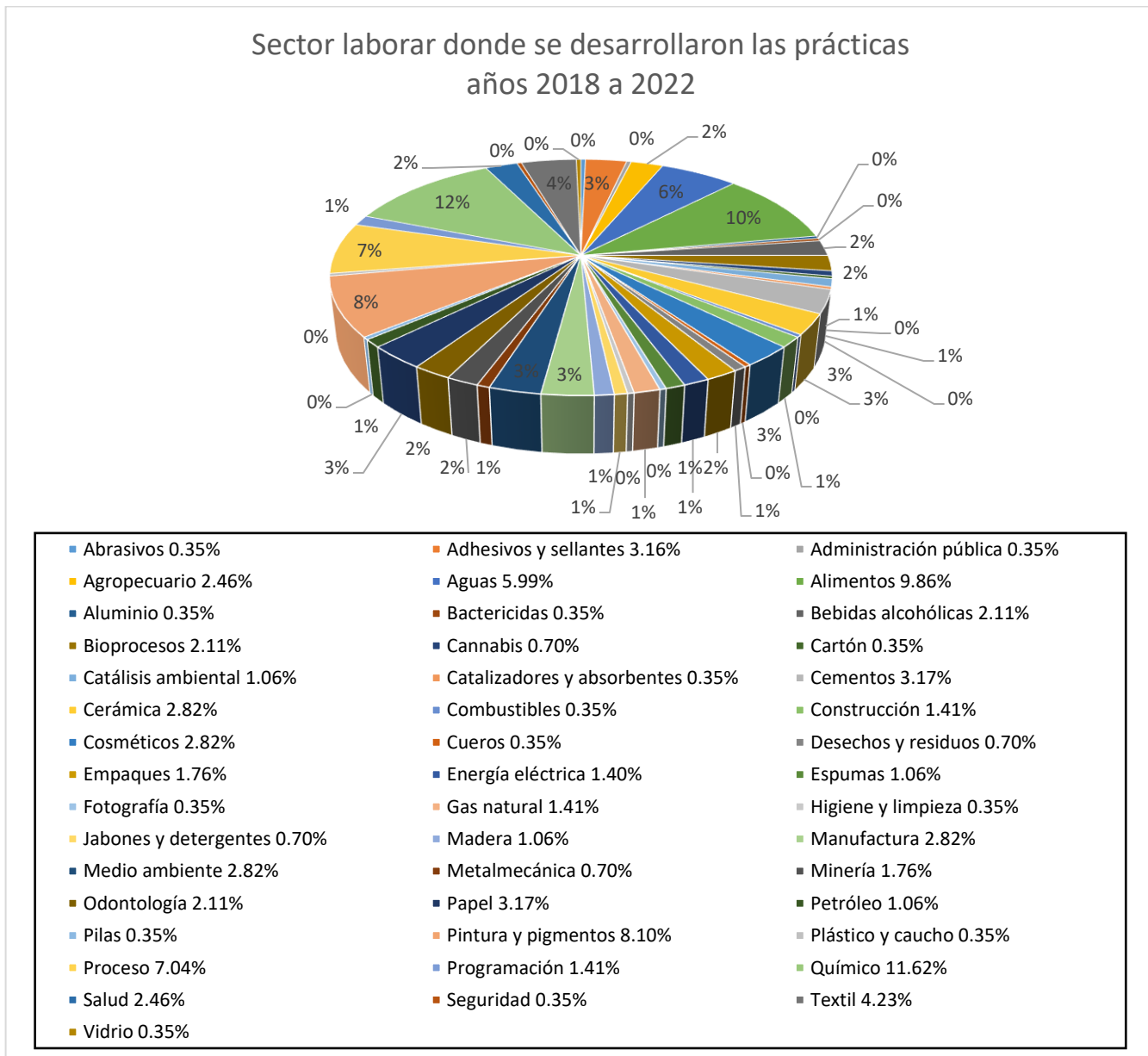
6. Industria de materiales: Los ingenieros químicos pueden trabajar en la producción y mejora de materiales como plásticos, cerámicas, metales y materiales compuestos.

Estos son solo algunos ejemplos de los sectores donde los ingenieros químicos pueden encontrar oportunidades laborales. La versatilidad de la ingeniería química permite que los profesionales de esta disciplina se desempeñen en una amplia gama de industrias y desempeñen roles diversos, desde la investigación y el desarrollo hasta la gestión de proyectos y la consultoría.

Luego, se tiene una clasificación por el sector laboral donde se desarrollan las prácticas.

Figura 11

Clasificación por el sector laboral donde se desarrollaron las prácticas



Con esta clasificación se evidencia que el sector donde más prácticas se realizan es el sector químico, con un porcentaje del 11,62%, seguido por el sector de alimentos, con un porcentaje de 9,86% y por pinturas y pigmentos, con un porcentaje del 8,10%. Otros sectores importantes donde se desarrollan las prácticas son proceso, con un porcentaje de 7,04%; aguas, con un porcentaje de 5,99%; textil, con un porcentaje de 4,23%; papel, con un porcentaje de 3,17%; cementos, con un porcentaje de 3,17%; adhesivos y sellantes, con un porcentaje de 3,16%; manufactura, con un porcentaje de 2,82%; medio ambiente, con un porcentaje de 2,82%; cerámica, con un porcentaje de 2,82%; cosméticos, con un porcentaje de 2,82% y otros sectores como agropecuario, salud, bioprocesos, bebidas alcohólicas, odontología, minería, construcción, empaques, gas natural, programación, energía eléctrica, madera, petróleo, catálisis ambiental, espumas, metalmecánica, desechos y residuos, jabones y detergentes, cannabis, abrasivos, aluminio, pilas, vidrio, bactericidas, catalizadores y absorbentes, combustibles, cueros, seguridad, administración pública, cartón, higiene y limpieza y plástico y caucho.

Evaluaciones propuestas para verificar los resultados de aprendizaje:

Tabla 5

Evaluaciones propuestas para verificar resultados de aprendizaje

<p>RAIQ02: Aplica los principios fundamentales de Balance de Materiales y Energía, Fenómenos de Transporte, Termodinámica Aplicada y Biotecnología en el modelamiento, diseño, operación y control de equipos y procesos químicos teniendo en cuenta restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud, seguridad y sostenibilidad.</p>	<p>¿Durante la práctica desarrolló el diseño de un proceso químico o realizó el sistema de control de equipos y procesos? Si la respuesta es afirmativa, califique su desempeño.</p>
<p>RAIQ03: Aplica los fundamentos de Operaciones Unitarias, Diseño de Equipos, Procesos, Productos y Sistemas, Ciencia de los materiales, Ingeniería de las Reacciones, Instrumentación y Control, Bioingeniería, en el abordaje de problemas operacionales, de mantenimiento y de diseño de la</p>	<p>¿Aplica la normatividad existente en el abordaje de problemas operacionales, de mantenimiento y de diseño en la industria química?</p>

<p>industria química teniendo en cuenta las normas existentes.</p>	
<p>RAIQ04: Aplica los principios fundamentales de la simulación, la modelación, la estimación y la estadística en la resolución de problemas con pertinencia para la industria y para la sociedad.</p>	<p>¿Para la resolución de problemas aplica los principios fundamentales de la simulación, la modelación, la estimación y la estadística?</p>
<p>RAIQ05: Desarrolla investigación aplicada en el contexto de la ingeniería química y ramas afines con el fin de generar nuevo conocimiento con pertinencia tanto industrial como social.</p>	<p>¿Realizó algún proyecto de investigación aplicada en el contexto de la ingeniería química?</p>
<p>RAIQ06: Evalúa y propone sistemas y procesos en ingeniería química empleando el pensamiento sistémico para hallar soluciones viables a problemas reales en un horizonte de tiempo establecido y respetando la normativa vigente.</p>	<p>¿Utiliza el pensamiento sistémico para la resolución de problemas, en un tiempo establecido y respetando la normativa vigente?</p>
<p>RAIQ07: Desarrolla sistemas y procesos en ingeniería química y ramas afines para hallar soluciones viables a problemas reales bajo la perspectiva de la ética y la responsabilidad social y ambiental.</p>	<p>Califique si evita prácticas engañosas o fraudulentas y promueve la integridad en todas las actividades profesionales.</p>
<p>RAIQ10: Interpreta el contexto social, político, económico y ambiental de un país para el diseño de una planta o proceso químico sostenible en el tiempo.</p>	<p>¿Toma decisiones informadas y desarrolla soluciones que sean socialmente aceptables, económicamente viables y respetuosas con el medio ambiente?</p>
<p>RAIQ11: Reconoce la importancia de la cultura empresarial y de negocios en el diseño y operación de procesos.</p>	<p>¿Tiene en cuenta la cultura empresarial y de negocios al diseñar y operar procesos?</p>

RAIQ12: Analizar los aspectos técnicos y económicos de una idea de emprendimiento de un producto del sector químico con el fin de determinar su posibilidad de éxito.	Determina la posibilidad de éxito de una idea de emprendimiento en el sector químico, haciendo un análisis de los aspectos técnicos, económicos, regulatorios y sociales.
RAIQ13: Formular procesos de ingeniería química que cumplan con las características especificadas teniendo en cuenta aspectos de sostenibilidad, seguridad, estética y operabilidad del proceso.	¿Tiene en cuenta aspectos como sostenibilidad, seguridad, estética y operabilidad al momento de formular procesos de ingeniería química?

Es importante resaltar la valoración del impacto de los aportes que realizan los estudiantes en la industria, algunos asesores indican que este impacto puede ser cuantificado hasta en 200.000.000 de pesos, esto por ahorro energético, mejoramiento de procesos, mejoras en el tiempo de operación, reducir el porcentaje de producto fuera de especificaciones, disminución de reprocesos.

6 Análisis

Según las evaluaciones de los asesores externos se puede evidenciar que en el ítem de conocimiento los practicantes obtuvieron una mejor calificación en los años 2018 y 2019 mientras que en los años 2020, 2021 y 2022 el rendimiento obtenido fue menor, es importante analizar las razones de la disminución del rendimiento: Puede ser útil investigar las posibles causas de la disminución del rendimiento en los últimos años. Esto puede incluir factores como cambios en el plan de estudios, falta de motivación de los estudiantes, falta de apoyo o recursos, entre otros.

El desempeño de los estudiantes en trabajo en equipo es calificado en un alto porcentaje como "E" (excelente) para los años 2018, 2019, 2020 y 2022, esto indica un buen desempeño en esta área. Es alentador ver que los estudiantes han logrado un alto nivel de colaboración y habilidades de trabajo en equipo durante esos años, sin embargo, es importante analizar por qué el rendimiento disminuyó en el año 2021. Algunas posibles razones podrían ser la falta de motivación o problemas de comunicación interna. Es recomendable investigar y recopilar información adicional para comprender mejor las causas de esta disminución y tomar medidas para abordarlas.

Para el ítem comunicación oral, el desempeño es un poco menor, dado que el porcentaje de evaluación es muy cercano entre la calificación E (excelente) y B (bueno) y aparecen algunas evaluaciones con calificación A (aceptable), esto muestra la necesidad de mejorar considerablemente el desempeño de los practicantes en este aspecto.

En comunicación escrita se evidencia un porcentaje mayor para la calificación E (excelente) para los años 2018, 2019 y 2022, mientras que en los años 2020 y 2021 la calificación con mayor porcentaje fue B (bueno).

En general el desempeño de los estudiantes fue menor para los años 2020 y 2021, es comprensible que el desempeño de los estudiantes haya sido afectado durante estos años debido a la presencia de la pandemia. Las dificultades y cambios en la modalidad de enseñanza, como el aprendizaje remoto o híbrido, pueden haber tenido un impacto en la capacidad de los estudiantes para adaptarse y mantener niveles óptimos de rendimiento académico.

7 Conclusiones y recomendaciones

Se hace evidente que las evaluaciones de los asesores externos no son suficientes al momento de evaluar todos los resultados de aprendizaje, se hace necesario implementar algunas medidas como:

Proporcionar retroalimentación y apoyo continuo: Es importante proporcionar retroalimentación constante a los practicantes sobre su desempeño en relación con los resultados de aprendizaje. Además, se debe ofrecer apoyo y recursos adicionales para ayudar a los practicantes a mejorar en las áreas identificadas.

Monitorear y evaluar el progreso: Implementar un sistema de monitoreo y evaluación para seguir de cerca el progreso de los practicantes y evaluar la efectividad de las intervenciones implementadas. Esto permitirá realizar ajustes si es necesario y garantizar una mejora continua.

Revisar y actualizar las evaluaciones existentes: Puede ser útil revisar las evaluaciones actuales y determinar si se pueden hacer ajustes para evaluar mejor los resultados de aprendizaje deseados. Esto puede incluir la incorporación de nuevas preguntas o tareas que aborden los resultados específicos que no se están evaluando adecuadamente.

Desarrollar nuevas evaluaciones: Si las evaluaciones actuales no son suficientes, se pueden diseñar nuevas evaluaciones que se centren específicamente en los resultados de aprendizaje que no se están evaluando adecuadamente. Estas nuevas evaluaciones deben ser claras, objetivas y alineadas con los criterios de evaluación establecidos.

Incorporar múltiples fuentes de evaluación: En lugar de depender únicamente de las evaluaciones externas de los asesores, se pueden utilizar múltiples fuentes de evaluación para obtener una imagen más completa de los resultados de aprendizaje. Esto puede incluir la evaluación por parte de otros profesores o expertos internos, la revisión de trabajos o proyectos de los estudiantes, y la retroalimentación de los propios estudiantes.

Establecer estándares claros de evaluación: Es importante establecer estándares claros de evaluación que sean conocidos por todos los involucrados en el proceso de evaluación. Esto ayudará a garantizar que los resultados de aprendizaje se evalúen de manera consistente y objetiva.

Realizar revisiones y mejoras continuas: La verificación y mejora continua del proceso de evaluación es fundamental. Esto implica recopilar comentarios y retroalimentación de los asesores y los estudiantes, y utilizar esta información para realizar ajustes y mejoras en las evaluaciones.

En resumen, si las evaluaciones actuales no pueden evaluar todos los resultados de aprendizaje de manera adecuada, es importante revisar y ajustar las evaluaciones existentes, desarrollar nuevas evaluaciones, incorporar múltiples fuentes de evaluación, establecer estándares claros y realizar revisiones continuas para garantizar una evaluación efectiva de los resultados de aprendizaje.

En este estudio se evidencia que la práctica empresarial es una modalidad de práctica muy popular entre los estudiantes, esto puede deberse a varios factores. En primer lugar, brinda la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula en un entorno real de trabajo. Esto permite desarrollar habilidades prácticas y adquirir experiencia laboral relevante para una futura carrera.

Además, la práctica empresarial permite establecer contactos profesionales y ampliar la red de contactos en el ámbito empresarial. Esto puede ser muy beneficioso para una futura búsqueda de empleo, ya que se pueden obtener recomendaciones y referencias de personas influyentes en el sector.

Otro aspecto atractivo de la práctica empresarial es la posibilidad de recibir una remuneración económica por el trabajo realizado. Aunque esto puede variar dependiendo de la empresa y del país, muchos estudiantes valoran la oportunidad de ganar dinero mientras adquieren experiencia laboral. En resumen, la práctica empresarial es una modalidad de práctica muy aceptada por los estudiantes debido a la oportunidad de aplicar conocimientos, establecer contactos profesionales y recibir remuneración económica.

Referencias

- Acuerdo de Facultad. (2020). Acuerdo de facultad 958 del 07 de octubre de 2020, acta 2307. Medellín.
- Consejo de Facultad. (2023). Acuerdo de Consejo de Facultad 1167 del 10 de agosto de 2023. Medellín.
- IngQuiWeb UAL. (2009). *IngQuiWeb*. Obtenido de https://w3.ual.es/portales/ingenieriaquimica/ing_quimica_def.html
- Universidad de Antioquia. (2020). *Universidad de Antioquia*. Recuperado el 16 de Julio de 2023, de <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/ingenieria/estudiar-facultad/pregrados/ingenieria-quimica>
- Valiente, A., & Galeano, C. (2014). Habilidades espaciales y competencias en Ingeniería Química. *Educación Química*, 154-158.

Anexos

Archivo de Excel “Trabajos de grado 2018 a 2022”.