

Seguimiento de graduados de posgrados de la Escuela de Química de la Universidad Industrial
de Santander

Martha Rossio Beltrán Vásquez

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniera Industrial

Director:

Henry Lamos Díaz

Ph.D. Física-Matemática

Tutora:

Jessica Lisbeth Vargas Prada

Ing. Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

Agradezco a Dios, toda la gloria es para él, por ser mi guía y por su sabiduría, a mi familia y mi amigo José C por su apoyo durante toda mi carrera y a mi amiga Lorena Rangel por su acompañamiento en el desarrollo del proyecto. Igualmente, al profesor Henry Lamos por su colaboración como director.

Al tutor, profesores, ingeniera Jessica Vargas y directora de la Escuela de Química Janeth Aidé Perea por su apoyo en toda la realización del proyecto

Martha Beltrán Vásquez

Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Tabla de cumplimiento de objetivos	16
2. Objetivos	18
2.1 Objetivo General.....	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
3. Planteamiento del problema.....	19
4. Resultados esperados	21
5. Marco de referencia	21
5.1 Marco de antecedentes	21
5.1.1 Nivel Internacional.....	22
5.1.2 A nivel nacional.	25
5.2 Marco teórico	27
5.2.1 Graduado.....	28
5.2.2 Seguimiento de graduados.	28
5.2.3 Obstáculos y Beneficios del seguimiento a graduados.	29
5.2.4 Calidad de la Educación Superior.....	31
5.2.5 Pertinencia de la Educación Superior.	31
5.2.6 Observatorio Laboral de la Educación (OLE).	32

5.2.7 Instrumento para la recolección de los datos.	33
5.2.8 Minería de Datos (MD).....	33
5.2.8.1 Proceso de descubrimiento de conocimientos en base de datos (Knowledge Discovery in Databases KDD).....	34
5.2.8.1.1 Fases del proceso KDD.....	34
5.2.8.2 Modelos de Minería de Datos.	35
5.2.8.2.1 Modelo descriptivo (no supervisadas).	36
5.2.8.2.2 Modelo predictivo (supervisadas).....	36
5.2.8.2.3 Técnicas Auxiliares.....	36
5.2.9 Minería de Texto.....	37
5.2.10 Análisis Multivariante (AM).....	38
5.2.9.1. Técnicas de Análisis Multivariante.....	39
5.3 Muestreo	41
5.3.1 Muestreo No Probabilístico.	41
5.3.1.1 Muestreo intencional.....	41
5.3.1.2 Muestreo por Conveniencia.	41
5.4 Herramientas de análisis (Softwares).....	42
5.4.1 Power Bi.....	42
5.4.2 IBM SPSS Statistic	42
5.4.3 RStudio.	43
6. Proceso de Extracción del Conocimiento	43
6.1 Recolección e integración de la información de los graduados	43
6.1.1 Determinación de la población de estudio	44

6.1.2 Bases de datos	45
6.1.3 Determinación del tipo de estudio	46
6.1.4. Elaboración de la encuesta.....	47
6.1.4.1 Montaje del instrumento de medición.....	48
6.1.4.2 Prueba piloto.	49
6.1.4.3 Proceso de modificación de la encuesta.....	50
6.1.4.4 Medios de difusión.....	50
6.1.5 Empleadores.....	51
6.1.5.1 Bases de datos.	51
6.1.5.2. Encuesta empleadores.....	52
6.1.5.3. Prueba piloto.	52
6.2 Selección, Limpieza y Transformación de datos	53
6.3 Análisis de los datos.....	53
6.3.1 Análisis univariado	54
6.3.1.1 Maestría Química.....	55
6.3.1.1.1. Datos personales	55
6.3.1.1.2. Competencias.....	55
6.3.1.1.3 Situación laboral.	58
6.3.1.1.4 Nivel de identidad UIS.....	61
6.3.1.1.5 Satisfacción con los recursos de la universidad.....	62
6.3.1.2 Doctorado Química.....	63
6.3.1.2.1 Datos personales.	63
6.3.1.2.2 Competencias.....	63

6.3.1.2.3 Situación laboral.	66
6.3.1.2.4 Nivel de identidad UIS.....	69
6.3.1.2.5 Satisfacción con los recursos de la universidad.	70
6.3.1.3 Minería de texto con R.....	70
6.3.1.3.1. Maestría.....	70
6.3.2. Aplicación de técnicas análisis multivariado.....	75
6.3.2.1 Análisis factorial.	76
6.3.2.1.1 Análisis factorial competencias.	76
6.3.2.1.2 Análisis factorial pertinencias.....	81
6.3.2.2 Análisis de conglomerados.	84
6.4 Creación e interpretación de los perfiles de los graduados de posgrado	89
6.4.1 Perfiles según competencias del programa de maestría.....	90
6.4.2 Perfiles según pertinencias del programa de maestría	95
6.4.3 Perfiles según competencias del programa de doctorado	99
6.4.4 Perfiles según pertinencias del programa de doctorado.....	103
6.5 Información extraída de las redes LinkedIn y Researchgate	108
6.5.1 Maestría.....	108
6.5.2. Doctorado.....	109
7. Conclusiones.....	111
8. Recomendaciones	115
Referencias bibliográficas.....	117

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Proceso KDD.....	34
Figura 2 Clasificación de Técnicas de minería de datos.....	37
Figura 3 Mensaje de introducción a la encuesta recolección de datos	46
Figura 4 Competencia más importante	57
Figura 5 Actividad ocupa mayor tiempo	58
Figura 6. Competencia más importante	65
Figura 7 Actividad ocupa mayor tiempo	67
Figura 8. Nube de palabras de otra competencia.....	71
Figura 9. Nube de palabras de reconocimientos.....	72
Figura 10. Nube de palabras razones de su puntuación.....	73
Figura 11. Nube de palabras aspectos a mejorar en el programa.....	74
Figura 12. Nube de palabras de no comunicación con el programa.....	74
Figura 13. Nube de palabras de sugerencias para el programa.....	75
Figura 14. Conglomerados de competencias Maestría	86
Figura 15. Conglomerados de competencias de Doctorado.....	87
Figura 16. Conglomerados de pertinencias de Maestría.....	88
Figura 17. Conglomerados de pertinencias de Doctorado	89
Figura 18. Situación laboral Maestría – Competencias	94

Figura 19. Situación laboral Pertinencias maestría.....	98
Figura 20. Situación laboral Competencias Doctorado	103
Figura 21. Situación laboral Pertinencias Maestría	107
Figura 22. Cuadro de experiencia laboral de graduados de Maestría	109
Figura 23. Frecuencia de proyectos y publicaciones de los graduados de Doctorado.....	110

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cumplimiento de objetivos	16
Tabla 2. Graduados entre el año 2010 y 2018	44
Tabla 3. Registro de respuestas recolectadas	54
Tabla 4. Prueba de KMO y Bartlett Maestría	78
Tabla 5. Matriz de componentes rotado.....	79
Tabla 6. Prueba de KMO y Bartlett Doctorado	81
Tabla 7. Prueba de KMO y Bartlett Maestría	83
Tabla 8. Prueba de KMO y Bartlett Doctorado	84
Tabla 9. Número de participantes para cada clúster	86

Apéndices

Ver documentos adjuntos en el CD-ROM y pueden ser visualizados en la Base de Datos de la Biblioteca UIS

Apéndice A. Recolección de datos de los graduados de Maestría y Doctorado

Apéndice B. Prueba piloto – Encuesta de graduados de Maestría en Química

Apéndice C. Prueba piloto – Encuesta de graduados de Doctorado en Química

Apéndice D. Encuesta de graduados de Maestría en Química

Apéndice E. Encuesta de graduados de Doctorado en Química

Apéndice F. Publicidad en redes sociales sobre la encuesta

Apéndice G. Encuesta empleadores de los graduados de posgrado en Química

Apéndice H. Análisis univariado de la encuesta de los empleadores de los posgrados en Química

Apéndice I. Gráficas de la encuesta de los empleadores de los graduados de los posgrados en Química

Apéndice J. Gráficas de la encuesta de los graduados de Maestría en Química

Apéndice K. Gráficas de la encuesta de los graduados de Doctorado en Química

Apéndice L. Panel – comparación – Maestría - Doctorado

Apéndice M. Análisis minería de texto del programa de Doctorado en Química

Apéndice N. Análisis factorial competencias de maestría SPSS

Apéndice O. Análisis factorial competencias de doctorado SPSS

Apéndice P. Análisis factorial pertinencias de maestría SPSS

Apéndice Q. Análisis factorial pertinencias de doctorado SPSS

Apéndice R. Gráficas perfil maestría - competencias

Apéndice S. Gráficas perfil maestría - pertinencias

Apéndice T. Gráficas perfil doctorado - competencias

Apéndice U. Gráficas perfil doctorado - pertinencias

Apéndice V. Perfiles – competencias - maestría

Apéndice W. Perfiles – pertinencias - maestría

Apéndice X. Perfiles – competencias - doctorado

Apéndice Y. Perfiles – pertinencias - doctorado

Apéndice Z. Mapa – mental – LinkedIn y Researchgate

Resumen

Título: Seguimiento de graduados de posgrados de la escuela de química de la universidad industrial de Santander*

Autor: Martha Rossio Beltrán Vásquez**

Palabras claves: seguimiento a graduados, competencias, calidad y pertinencia educativa, empleador, análisis multivariado, minería de datos, análisis factorial

Descripción:

El propósito de este trabajo es conocer el impacto y el desempeño de los graduados en la sociedad desde la perspectiva de estos y de los empleadores. Para ello la Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander decide realizar un estudio de seguimiento a graduados de los posgrados de maestría y doctorado en química, el cual tendrá como objetivo principal la evaluación de la pertinencia y la calidad de la educación.

Para tal fin, inicialmente se realiza una revisión de la bibliográfica de los diferentes estudios realizados a nivel nacional e internacional y los métodos existentes para el análisis de los datos, donde se determina que la metodología que favorece el estudio son las fases de descubrimiento de conocimiento (KDD).

Posteriormente se procede a construir el instrumento de medición tomando como guía el observatorio laboral para la educación (OLE) y el manual de red gradua2 el cual solo se aplicará para los graduados en el periodo comprendido de 2010 a 2018 y su difusión será a través de la plataforma limesurvey. La elaboración de la encuesta estará bajo la dirección de la escuela de química, de esta manera obtener la información pertinente para el estudio; tales como: información personal, competencias, satisfacción laboral, nivel de identidad con la institución y satisfacción con los recursos de la UIS.

Finalmente se analizarán los resultados obtenidos a través de métodos como minería de datos y análisis multivariado (análisis de factores y análisis de clúster) a través de los softwares de POWER BI, R STUDIO Y SPSS STATISTICS.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Ph.D. Henry Lamos Díaz.

Abstract

Title: Postgraduate degree professionals follow-up from the Universidad Industrial de Santander chemistry school*

Author: Martha Rossio Beltrán Vásquez**

Keywords: Graduates follow-up, competences, educational quality and pertinence, employer, multivariate analysis, data mining, factorial analysis

Description:

The purpose of this study is to understand the performance and development of graduates from the perspective of both the students and their employers. In order to do so, the Chemistry School of the Industrial University of Santander decided to run a study of the MBA (master) and PhD in chemistry graduates, which study will have as its principal purpose the evaluation of the pertinence and quality of their education.

To conduct the study, we first reviewed national and international studies and their methods of data analysis and determined that the “DISCOVERY PHASE” was as the best method for the study.

Afterwards, we proceeded to build the measuring methodology survey using the Labor Observatory for Education (OLE) and the Grada 2 Network Manual as guides. The study will be conducted only with graduates of class years 2010-2018 and it will be diffused through the Limesurvey online platform. The Chemistry School will be in charge of preparing the survey and getting all the necessary information for the study such as: personal information, professional capabilities, work satisfaction, [job title with their employer] and satisfaction with the resources that The Industrial University of Santander provides.

Finally, the results will be analyzed through methods such as data mining, multivariate analysis and factors analysis through Power Bi and SPSS Statistics software.

* Degree Project

** Faculty of Physicomechanical Engineering. Industrial and Business School. Director: PhD. Henry Lamos Diaz

Introducción

Las universidades tienen la labor de generar, transformar y socializar el conocimiento, con altos estándares de calidad, que impacten de manera positiva en la sociedad, contribuyendo al cambio y desarrollo mutuo. Para ello es vital conocer las tendencias sociales, económicas, culturales y políticas, que proporcionen una visión holística, de esta forma adelantarse a los posibles escenarios y enfrentar de manera exitosa los desafíos del mundo moderno, proporcionando a sus estudiantes las herramientas necesarias para que junto con ellos se dinamice la construcción de ambientes más investigativos, innovadores y creativos.(B. Tünnermann, 2010)

Por otro lado, en los últimos años los empleadores en los procesos de contratación se inclinan hacia aquellos graduados que poseen competencias, capacidades para adaptarse y afrontar los constantes procesos de cambio a los que están sometidos, capaces de aprender, desaprender y reaprender brindando aportes efectivos.(Columbus, 2006)

Sin embargo, ha sido difícil para las instituciones determinar si efectivamente la educación impartida está dando respuesta a estas necesidades del entorno, dado que una vez que los estudiantes se gradúan se pierde la comunicación y no es posible recibir una retroalimentación para los procesos académicos. Por esto, las Instituciones de Educación Superior (IES) reconocen la importancia de mantenerse conectado con el graduado, siendo este el articulador entre la academia y el entorno laboral. Es por ello que las IES han optado por hacer seguimiento a graduados, “una tendencia creciente en países que buscan mejorar la calidad y la pertinencia de los programas académicos” (Mineducación, 2007). A través de esto, se puede acceder a

información oportuna y precisa relacionada con la situación laboral, profesional, satisfacción del graduado, opiniones y sugerencias tanto del graduado como del empleador, nuevas demandas del mercado laboral y otros aspectos relevantes que beneficien los procesos de mejora continua de las IES. Al mejorar estos aspectos el graduado será capaz de dar resolución a los diferentes problemas del contexto, logrando contribuir al desarrollo social.(Aldana de Becerra et al., 2008).

Por tal motivo, como respuesta a esta necesidad, la Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander pretende, a través del presente estudio, vincular al graduado con los procesos de evaluación de sus programas, con el fin de establecer el nivel de eficiencia profesional en función de los conocimientos, habilidades y competencias transferidas. Además, determinar en qué medida se está cumpliendo con los objetivos institucionales y curriculares propuestos. Lo que implica no solo la actualización de la base de datos de los graduados, sino el diseño e implementación de un instrumento que contenga variables cuantitativas y cualitativas de tipo pregunta abierta, que permita la recolección y posterior análisis de la información pertinente y que ayude a mantener una constante comunicación en dos vías.

Por otra parte, en busca de fortalecer y complementar la información del perfil del graduado, se usarán fuentes secundarias como lo son la red profesional LinkedIn y la red social científica Researchgate que permitirán la recolección de datos cualitativos, de aspectos destacables de su currículo, como lo son: educación, cargos desempeñados, habilidades, experiencia, aportes científicos, entre otra información que se considere valiosa para complementar el estudio de seguimiento a graduados.

1. Tabla de cumplimiento de objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos

Objetivos	Cumplimiento
<p>Revisar antecedentes de estudios de seguimiento a graduados de posgrado, en instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional, que permitan identificar características y componentes relacionados con los factores de calidad y pertinencia de la educación.</p>	<p>Capítulo 5 Marco de referencia</p>
<p>Diseñar un instrumento de medición para la recolección de información relevante del graduado, teniendo en cuenta los criterios usados por el Observatorio Laboral para la Educación (OLE).</p>	<p>6.1.2 Elaboración de la encuesta Apéndice __ Encuesta maestría Apéndice __ Encuesta Doctorado Apéndice __ Encuesta empleadores</p>
<p>Analizar los datos obtenidos a través de técnicas de minería de datos y métodos multivariados que faciliten la caracterización del perfil de los graduados.</p>	<p>6.2 Selección, limpieza y transformación de datos 6.3 Análisis de datos</p>
<p>Construir los perfiles de los graduados de Maestría y Doctorado en Química, en el periodo 2010-2018, mediante la identificación de patrones relacionados con el desarrollo profesional y con la calidad, pertinencia y satisfacción respecto a los programas de posgrado de Química de la Universidad Industrial de Santander.</p>	<p>6.4 Creación e interpretación de los perfiles de los graduados de posgrado</p>

Continuación Tabla 1.

Objetivos	Cumplimiento
Identificar desde la perspectiva del empleador las principales características del entorno laboral al que van a acceder los graduados de los programas de posgrado de la Escuela de Química	Apéndice H
Seleccionar información cualitativa de fuentes secundaria como la red profesional LinkedIn y la red científica Researchgate	6.5 Información extraída de las redes LinkedIn y Researchgate

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Evaluar la pertinencia, calidad y nivel de satisfacción de los programas de Maestría y Doctorado en Química, desde la perspectiva del graduado y el empleador, para contribuir al mejoramiento continuo de los procesos de formación de la Escuela.

2.2 Objetivos Específicos

Revisar antecedentes de estudios de seguimiento a graduados de posgrado, en instituciones de educación superior a nivel nacional e internacional, que permitan identificar características y componentes relacionados con los factores de calidad y pertinencia de la educación.

Diseñar un instrumento de medición para la recolección de información relevante del graduado, teniendo en cuenta los criterios usados por el Observatorio Laboral para la Educación (OLE).

Analizar los datos obtenidos a través de técnicas de minería de datos y métodos multivariados que faciliten la caracterización del perfil de los graduados.

Construir los perfiles de los graduados de Maestría y Doctorado en Química, en el periodo 2010-2018, mediante la identificación de patrones relacionados con el desarrollo profesional y con

la calidad, pertinencia y satisfacción respecto a los programas de posgrado de Química de la Universidad Industrial de Santander.

Identificar desde la perspectiva del empleador las principales características del entorno laboral al que van a acceder los graduados de los programas de posgrado de la Escuela de Química

Seleccionar información cualitativa de fuentes secundaria como la red profesional LinkedIn y la red científica Researchgate.

3. Planteamiento del problema

En una sociedad globalizada las necesidades del mercado cambian de manera vertiginosa y cada vez el mundo laboral se vuelve más competitivo, por ese motivo, las Instituciones de Educación Superior (IES) deben estar preparadas para enfrentar los cambios disruptivos del mercado, manteniendo un mejoramiento continuo de la calidad de sus procesos de formación. Para ello, el graduado representa una fuente importante de información en los procesos de retroalimentación de los currículos propuestos, brindando una visión más real de lo que el mundo y el mercado laboral requieren.

De igual forma, el Proyecto Institucional de la UIS en el logro del cumplimiento de su misión y visión, plantea unos enfoques estratégicos que tienen como propósito la cohesión social y el diseño de soluciones compartidas, donde todas las acciones deben estar orientadas a lograr el bienestar común y establecer conexiones que permitan la generación de nuevos aprendizajes. En el mismo sentido, para la Escuela de Química es importante tener un acercamiento con el

empleador y conocer su percepción sobre el desempeño del graduado, creando así una red de información sobre lo que el mercado requiere y lo que la universidad está generando en términos de conocimiento, habilidades y competencias. Por esto, la Escuela considera el seguimiento a graduados de posgrado como una estrategia para evaluar la pertinencia de la formación brindada y establecer procesos de mejoramiento de la calidad. Además, para conocer el impacto social y laboral que los graduados generan a través del desarrollo de las competencias adquiridas durante su proceso de formación. (Cardona Montoya, Cerezo Correa, Narasnjo Aristizabal, & Vergara Quintero, 2016).

Adicionalmente, este estudio permite abordar algunos de los puntos débiles evidenciados durante el proceso de acreditación de alta calidad de los programas, relacionados con la baja interacción y participación de los graduados en las diferentes actividades propuestas, como lo demuestran los resultados de las encuestas aplicadas. Para la maestría se observa que un 78,19% de los graduados no han participado en procesos de reforma curricular y elaboración de planes de mejoramiento, y tan solo el 59,26% afirma haber participado en procesos de autoevaluación de la calidad del programa (Escuela de química, 2017). Por otro lado, los encuestados del programa de doctorado indicaron que el 76% no ha participado en procesos de reforma curricular, el 52% no reconoce su aporte en procesos de autoevaluación y el 71% no ha colaborado en la elaboración de planes de mejoramiento (Escuela de Química, 2017).

Por consiguiente, tomando como referencia el seguimiento a graduados realizado al programa de pregrado, que permitió detectar falencias en el proceso de formación y aportó al mejoramiento de la calidad, y conscientes de la importancia de afianzar los vínculos universidad-graduado-empleador, se considera propicio el uso de esta herramienta en los programas de posgrado.

4. Resultados esperados

Este proyecto tiene como finalidad que la Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander cree canales de comunicación efectivos con los graduados. Además de generar una cultura de seguimiento a graduados.

Como resultado del proyecto se pretende generar una base de datos actualizada de los graduados de cada programa y además de fácil manejo para que siga siendo usada por la escuela.

Por último, se elaborará un documento detallado el cual contendrá la descripción de la situación actual, tanto laboral como académica. Además, de lo mencionado anteriormente, incluye la metodología implementada, los resultados obtenidos, las conclusiones y recomendaciones respectivas. Este documento servirá como referencia para futuros estudios de posgrado.

5. Marco de referencia

5.1 Marco de antecedentes

Se revisa la literatura internacional, seleccionando los proyectos que sirvan como guía para nuestro estudio.

5.1.1 Nivel Internacional.

La revolución 4.0 “basada en la revolución digital, caracterizada por la fusión de tecnologías, que está borrando los límites entre las esferas físicas, digitales y biológicas” (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018). Trae consigo la abolición de gran número de trabajos y a su vez a la aparición de nuevos empleos transformados, para los cuales se demandan nuevas competencias necesarias para desempeñar dichos cargos. (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018)

En un estudio realizado, respaldado por el Foro Económico Mundial en colaboración del Consejo de la Agencia Global sobre el Futuro del Empleo, y el apoyo de Adecco Group, Mercer y expertos del mundo académico entre otros, en el cual analizaron las diversas transformaciones que traería la revolución 4.0. Entre estas, evaluaron las competencias que para el año 2020 serán cruciales para la ejecución de los diversos trabajos, estas competencias se mencionan a continuación:

- Resolución de problemas complejos.
- Pensamiento crítico.
- Creatividad.
- Coordinación.
- Inteligencia Emocional.
- Juicio y toma de decisiones.
- Preocupación por servicio al cliente.
- Negociación.
- Flexibilidad cognitiva. (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018)

El proyecto Tuning en América Latina, aborda dos de los escenarios a los cuales están expuestas las Universidades que pretenden competir a nivel global. La primera, es lograr universidades flexibles al cambio, capaces de reformular y modernizar sus programas académicos, teniendo en cuenta las tendencias del entorno. Incorporando en la formación del estudiante competencias que les facilite adaptarse a los diversos escenarios, la segunda, es brindar una formación pertinente que las lleve a ser reconocidas y trascender las fronteras nacionales. De esta manera realizar intercambios de estudiante y profesores, brindando una perspectiva diferente de aprendizaje y de hacer las cosas. Donde su mayor reto como Instituciones de Educación Superior (IES) se concentra en tomar medidas para abordar los desafíos de la internacionalización, para lo cual la colaboración entre instituciones represente un factor importante. (Beneitone,2014.)

Sebastián, Blandina y Claudia realizaron el proyecto “Evaluación de un programa mexicano de maestría en psicología desde la perspectiva del egresado: un estudio sobre los indicadores de calidad” donde se resalta la evaluación como un componente integral para los procesos de planeación y mejoramiento de las IES. En México, para los procesos de acreditación el seguimiento a graduados toma gran importancia, entendiendo que, desglosan de ellos, los procesos realizados para reconocer la calidad de la institución, constituyendo un elemento decisivo para el reconocimiento del desempeño del graduado como para validar la efectividad tanto de la infraestructura, como de los programas; sin estos proyectos de seguimiento la información resultaría insuficiente. Finalmente hace énfasis en insertar el seguimiento a graduados en los procesos esporádicos de las instituciones.(Figuerola et al., 2010)

En el año 2010, José Ginés, José Carot y Andrea Conchado, realizan el proyecto “Informe resumen de los resultados del proyecto PROFLEX en Latinoamérica”. En este estudio el seguimiento a egresados es considerado un instrumento imprescindible para comprender como se

desenvuelven los egresados después de obtener el título y utilizan la encuesta como herramienta principal de evaluación, destacando la importancia de contar con indicadores de desarrollo económico, social y educativo, efectivos que faciliten medir de forma objetiva los sucesos del mercado. También, hacen referencia al denominado profesional flexible, un nuevo tipo de empleado que exige el mercado laboral, capaz de responder a las exigencias que trae consigo la sociedad del conocimiento, el cual se caracteriza principalmente por su capacidad de adaptación a los nuevos ámbitos que trae el desarrollo profesional. Por último, se aplica una valoración retrospectiva al egresado sobre los métodos usados en sus procesos de enseñanza, lo que arrojó como resultado que los latinoamericanos suelen calificar con puntuaciones altas en comparación con los europeos; esta es una tendencia asociada principalmente a un tema de carácter cultural. (Mora et al., 2010)

Por otro lado, Ana Espinosa, (Espinoza Castillo, 2015) en su trabajo “Estudio de empleabilidad de los egresados de la Maestría en Marketing” plantea la necesidad de las Instituciones de Educación Superior de reorganizar sus planes de estudios, con el propósito de innovar y mejorar los procesos de formación, proporcionando conocimientos actuales a los estudiantes, para que a través de las competencias adquiridas ayuden a la generación de un bienestar colectivo en la sociedad. Asimismo, la calidad de la formación brindada por las IES repercutirá en las condiciones de empleabilidad de los egresados.

Fundipe (como se citó en Espinoza castillo, 2015) menciona que existen atributos o habilidades correspondientes a la empleabilidad:

- Las actitudes de las personas: que hace referencia a esas cualidades que harán que el empleado cumpla con todos los deberes a cabalidad.

- La seguridad y competencia emocional: es una habilidad que facilitará las relaciones interpersonales del empleado, contribuyendo a la realización del trabajo de manera efectiva.
- Habilidades para la solución de problemas: el empleado pone a prueba todas las competencias y destrezas adquiridas
- Conocimiento del entorno: la importancia de estar informado de todo lo que ocurre con relación al negocio. (Espinoza Castillo, 2015)

En el año 2018 en la ciudad de México, Leonardo Miguel Canales Nieves desarrolló una investigación sobre “Sistema de seguimiento egresados de posgrado” en el que resalta la labor de las instituciones de educación superior por impulsar el desarrollo de la innovación tecnológica, la investigación científica, para el logro de un país más competitivo, por lo que se enfoca en la planeación y diseño de un software para el seguimiento de egresados de posgrados haciendo uso de una metodología inductiva. Además se resalta el aporte significativo que daría el estudio en la mejora de la calidad educativa y plantea la premisa de hacer uso de las redes sociales como una herramienta para el seguimiento de egresados, como medio eficaz de recolección de información.(Canales Nieves, 2018)

5.1.2 A nivel nacional.

A nivel nacional se han realizado diferentes estudios de seguimientos a graduados en su gran mayoría enfocados a las carreras de pregrado y una pequeña parte de los estudios enfocados a carreras de posgrado. Sin embargo, es una tendencia que va en aumento en las universidades del país.

Yudy Basante, Lydia Miranda y Gloria Maya desarrollaron un proyecto sobre “Características sociodemográficas y laborales de egresados de programas de posgrados en Salud” cuyo trabajo hace referencia a la necesidad de evaluar a los programas de formación en salud, que han surgido con el paso del tiempo, debido al aumento de la demanda de profesionales y especialistas, que se han generado por el constante crecimiento de los sistemas de salud, con el fin de obtener talento humano capacitado que responda a las necesidades del contexto. En este estudio se analizó la edad, género, estrato socioeconómico, el cargo que desempeñan, satisfacciones profesionales y personales e ingresos de los egresados, todo esto con el fin de evaluar la calidad y pertinencia de los programas de posgrado. Además, teniendo en cuenta las condiciones del estudio, la metodología empleada fue de tipo cualitativo, la investigación fue descriptivo- transversal y el tipo de muestreo utilizado fue el no probabilístico, lo que permitió llevar a cabo el análisis de las características de los egresados de posgrado. (Basante Castro et al., 2015)

En el año 2016, Carlos Alberto Cabarcas Acosta y Sergio Augusto Granados Sánchez desarrollaron un “Estudio de seguimiento a egresados de posgrados de la escuela de ingeniería de petróleos en las especializaciones de la Universidad Industrial de Santander aplicando técnicas de minería de datos” en el cual se evaluó la calidad y pertinencia de la formación de los programas, a través de la aplicación de instrumentos de medición, usando como medios de difusión plataformas online. Posteriormente dicha información fue analizada mediante análisis factorial, de clúster, tablas cruzadas, se hizo uso del software SPSS y de herramientas para la minería de datos como: weka, knime. Además, se llevó a cabo la elaboración de un aplicativo web, como estrategia para mantener una comunicación efectiva con el egresado en términos de ofertas de empleo a nivel nacional. Finalmente construyen un Framework como base para la realización de futuros estudios. (Cabarcas Acosta & Sanchez, Granados, 2016)

En el año 2019, Carlos Eduardo Calderón y Pedro Felipe Camacho Gómez, llevan a cabo el primer “Estudio de seguimiento a graduados del programa académico de Química de la Universidad Industrial de Santander” donde se indaga sobre calidad y pertinencia del programa académico desde la perspectiva del egresado y del empleador, además resaltan la importancia de generar canales de comunicación efectivos entre la academia y la comunidad en estudio, además de la implementación de un correo institucional como medio para la difusión de los instrumentos de medición a fin de generar confianza y credibilidad al estudio. Por último, la utilización de la metodología KDD y técnicas análisis multivariado como apoyo para la identificación de patrones y el respectivo análisis de los datos. (Eduardo et al., 2019)

5.2 Marco teórico

El Observatorio Laboral hace mención del estímulo que tiene un seguimiento a graduados y es la rendición de cuentas al estado por parte de las universidades. Es por esta razón que el objetivo de las IES se centra en el logro profesional del graduado, por esto, brinda las herramientas adecuadas para que los programas relacionados con seguimiento a graduados tengan éxito. (Laboral, 2014)

En Colombia para el Aseguramiento de la Calidad ha sido necesario establecer mecanismos, lineamientos y criterios que conlleven a la evaluación de la calidad de las IES. Se ha dispuesto del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) como ente regulador que garantiza a la sociedad el cumplimiento a cabalidad de los propósitos y objetivos institucionales. Este sistema ha fortalecido la generación de una cultura de calidad a nivel institucional.

A continuación, se definen las teorías necesarias para la continuidad en el desarrollo del proyecto.

5.2.1 Graduado

El graduado representa uno de los actores a nivel de universidades más importante a través del cual realiza proceso de retroalimentación. La UNESCO hace referencia al graduado como aquel individuo que ha culminado de manera exitosa cada una de las obligaciones y compromisos establecidos por la institución, pero que además como reconocimiento por su mérito le es otorgado un título. (Villacruz Oliva, 2018). Por otra parte, el concepto egresado es un término usado por varios autores que expresan la misma idea, pero, según el Ministerio de Educación Nacional el egresado tiene una connotación un poco diferente, en la que hace referencia como aquella persona que ha terminado en su totalidad todas las materias, pero que no ha recibido ningún título, y que puede ser considerado como desertor al no cumplir con ciertos estamentos estipulados por las IES. (Mineducación, 2019)

5.2.2 Seguimiento de graduados.

El seguimiento a graduados pretende en un periodo de tiempo establecido, evaluar la eficiencia laboral de los egresados, permitiendo definir en qué medida la formación ofrecida está siendo de calidad y congruente con las necesidades del sector. Este es un proceso que le brinda a la universidad la posibilidad de reinventarse e innovar en sus procesos de enseñanza – aprendizaje, ya que suministran insumos que tanto las universidades, el sector productivo y el gobierno utilizan

para la toma de decisiones. trazando unas bases para la mejora continua de las IES.(Aldana de Becerra et al., 2008)

Estos estudios permiten recopilar información principalmente de los siguientes temas:

- El perfil del egresado: incluye características tales como (datos socioeconómicos, demográficos, antecedentes académicos, etc.) y sobre los estudios que realizó.
- Relación con el mercado de trabajo (incluye situación laboral)
- Relación con la institución de egreso (contiene la satisfacción con los servicios educativos que le brindó la universidad). (Columbus, 2006)

5.2.3 Obstáculos y Beneficios del seguimiento a graduados.

Los seguimientos a graduados son sin duda una fuente directa de retroalimentación para todos los procesos a nivel educativo. Brindando una visión clara sobre la transición del graduado de la educación superior al empleo, validando la calidad de la formación a través de los resultados en el ámbito laboral.

Estos estudios toman mayor fuerza al ser considerados esenciales para lograr la acreditación de un programa académico. Además de contribuir significativamente en la reforma de los planes de estudio, conforme a los requisitos del mercado.

Algunos de los Beneficios que proporciona el seguimiento a graduados se mencionan a continuación:

- Evaluar la pertinencia y la calidad de los planes de estudios.
- Mejorar el diseño de los planes de estudio.
- Ayudar a los estudiantes a elegir una carrera.

- Comunicar a los ex-alumnos.
- Obtener indicadores de la calidad de la educación.
- Evaluar el nivel de satisfacción de los graduados con su formación.
- Tomar mejores decisiones de mercadeo.
- Conocer el nivel de inserción de los graduados en el mercado laboral y en sus carreras

profesionales.

- Satisfacer las necesidades de los empleadores.
- Diseñar programas ad hoc de capacitación, de postgrado y de educación continua.
- Evaluar la precisión de la educación de los graduados con respecto a su trabajo.
- Verificar si la misión de la universidad se refleja en la realización personal de los

graduados y su compromiso. (Columbus, 2006)

En los seguimientos, existen, una serie de variables que obstaculizan el correcto desenvolvimiento del estudio, muchas de esas razones se deben en su gran mayoría, a que los graduados y los empleadores desconocen el impacto que tienen estos estudios sobre la toma de decisiones. Por otra parte, existen muchos prejuicios sobre la disposición final de los datos, y al no ver una retribución inmediata en términos de retroalimentación suelen abstenerse de brindar la información requerida e incluso existe una falta de interés por parte del graduado por mantenerse conectado con la institución.

Además, existe impedimentos que rodean el diligenciamiento de las encuestas, uno de ellos es el tiempo que lleva llenar todos los formularios, debido a que son muy largos, a esto se le suma las dificultades para conectar a los graduados dado que mantener actualizada las bases de datos suele ser el principal problema. (Fernandez Vela & Rodriguez Perego, 2007)

5.2.4 Calidad de la Educación Superior.

“La calidad es un concepto relativo asociado al proyecto institucional, a sus objetivos, finalidad y resultados, a su eficiencia y costo, a su aptitud para cumplir su compromiso social o bien para satisfacer las necesidades de sus usuarios, destinatarios o clientes”. (López Segre, 2005)

La calidad de la educación superior es la razón de ser del sistema nacional de acreditación. Por lo que las IES deben enfocar sus esfuerzos en cumplir de forma responsable con las exigencias de cada una de sus funciones de docencia, investigación y proyección social. Por ende, debe medirse en términos del cumplimiento de su misión.

Según Tünnermann la educación superior ha de considerarse de calidad siempre y cuando el perfil del graduado cumpla con el propuesto por la institución. (C. Tünnermann, 2006)

5.2.5 Pertinencia de la Educación Superior.

La pertinencia se debe estimar desde el “deber ser” de las universidades, y lo que la sociedad espera de estas. Por esta razón, los aportes que generan las IES hacia la sociedad deben ser congruentes, es decir tener una relación lógica y responsable con las condiciones y carencias de la sociedad en que están insertas y a las particularidades del nuevo contexto mundial. Por consiguiente, la pertinencia implica adaptar los propósitos de la educación superior a las exigencias del entorno. (C. Tünnermann, 2006)

La UNESCO plantea que “la pertinencia involucra la educación para el desarrollo sostenible, cuyo objetivo es hacer posible que la comunidad educativa adquiera los valores,

capacidades, habilidades y los conocimientos necesarios para contribuir a la construcción de una sociedad más sostenible”(Zafra Tristancho et al., 2014).

Por último, la pertinencia y calidad deben marchar de la mano, ya que no es posible lograr la pertinencia con respuestas educativas de baja calidad.

5.2.6 Observatorio Laboral de la Educación (OLE).

Es un sistema creado principalmente para hacer seguimiento a graduados proporcionando herramientas de análisis cualitativo y cuantitativo, que evalúa la pertinencia de la educación y apoya el desarrollo y fortalecimiento de los procesos instituciones. Es una entidad encargada de monitorear el mercado laboral de los graduados para recopilar, analizar y producir información útil para todos los actores de la sociedad (universidades, sector productivo, Gobierno, Investigadores y a los graduados). (**Observatorio Laboral Para la Educación, 2019**).

Importancia de la información que proporciona el OLE:

- Seguimiento a la calidad y pertinencia de los programas ofertados por las IES a través de sus graduados
- Caracterización de la demanda de capital humano calificado
- Análisis de la capacidad de la oferta de capital humano calificado para responder a las necesidades del sector productivo
- Apoyo a la toma de decisiones de bachilleres para la elección de su carrera.
- Brinda insumos para el desarrollo de estudios de mercado laboral. (Nacional, 2014)

5.2.7 Instrumento para la recolección de los datos.

Los instrumentos usados son los propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través del OLE, estas encuestas están diseñadas para abordar los temas relacionados tanto con los graduados, como con los empleadores. Además de proporcionar un manual de instrucciones y recomendaciones sobre el seguimiento a graduados, que brinda una orientación en el estudio.

5.2.8 Minería de Datos (MD).

En la medida que los negocios se han hecho más competitivos, los datos cada vez cobran mayor importancia, convirtiéndose en parte vital para la toma de decisiones. Es por esto, que las empresas se han interesado en automatizar sus procesos, haciendo uso de diferentes técnicas de análisis estadístico, de inteligencia artificial y aprendizaje automático como lo es la minería de datos que posibilitan la exploración y posterior extracción de datos que no son perceptibles a simple vista.

La minería de datos permite extraer información, tendencias que permiten describir y comprender mejor los datos y predecir comportamientos futuros.

La MD es “un proceso que permite transformar información en conocimiento útil para el negocio, a través del descubrimiento y cuantificación a una gran base de datos”.(Beltrán Martínez, 2016)

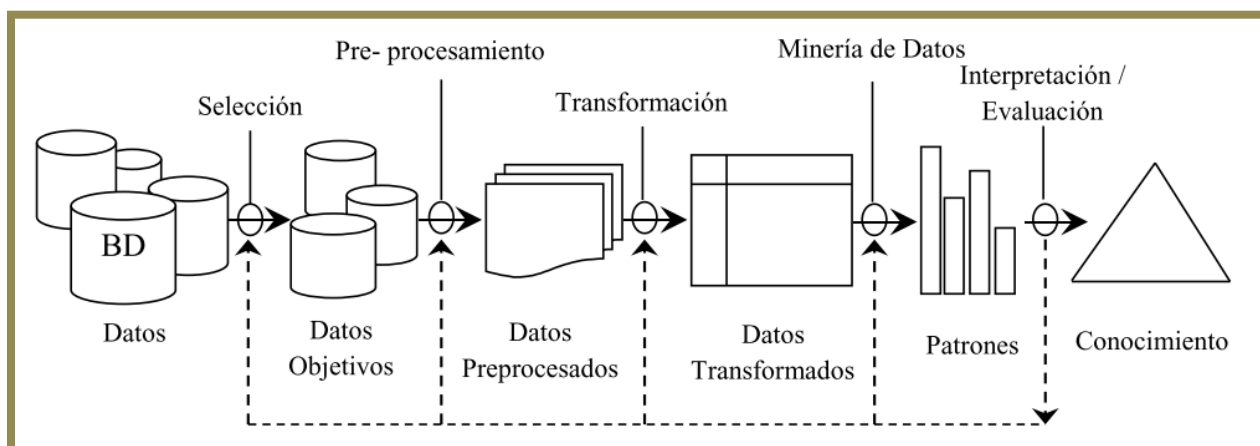
5.2.8.1 Proceso de descubrimiento de conocimientos en base de datos (Knowledge Discovery in Databases KDD). El KDD es un proceso que utiliza técnicas de aprendizaje inteligente, con capacidad para manejar grandes volúmenes de información de bajo nivel y convertirlos en conocimiento de alto nivel. Utiliza algoritmos que le permiten a partir de unos datos seleccionados, encontrar patrones significativos, novedosos, relevantes, útiles y comprensibles para un usuario, los cuales son extraídos con el objetivo final de incorporar ese conocimiento en el sistema real y que sirvan como soporte a la toma de decisiones.

El KDD es un proceso interactivo e iterativo, centrado en el usuario, siendo este quien toma las decisiones sobre los datos y herramientas a usar, para obtener los resultados esperados. (Nigro et al., 2004)

5.2.8.1.1 Fases del proceso KDD.

Figura 1.

Proceso KDD.



Nota. Adaptado de (Beltrán Martínez, 2016)

- **Recolección e integración de la información:** Se determinan las bases de datos que pueden ser convenientes su origen puede ser interno y/o externo. Esta fase determina que los procesos realizados en las siguientes fases sean efectivos, y se obtenga información útil.

- **Selección, Limpieza y Transformación de datos:** Esta etapa es primordial para llevar a cabo el proceso. Ya que consiste en seleccionar y depurar las bases de datos, clasificando la información relevante. En esta fase se establecen las variables que serán tenidas en cuenta para la construcción del modelo.

- **Minería de Datos:** Es la fase principal del proceso KDD. Se aplican todas los métodos y herramientas necesarias con el objeto de extraer patrones. Se desarrollan mediante el uso de modelos predictivos y descriptivos.

- **Evaluación y Validación:** Para seleccionar y validar los modelos es necesario aplicar criterios de evaluación de hipótesis, que compruebe la precisión del modelo.

- **Interpretación y Difusión:** Se evalúan los patrones obtenidos, en algunas ocasiones se hace necesario volver a uno de los pasos anteriores y revisar el conocimiento encontrado para posibles modificaciones.

También se debe difundir el conocimiento y hacer partícipes a todos los usuarios. Para ello es necesario que sea en un formato entendible, por lo que se hace uso de técnicas de visualización. Adicionalmente es necesario disponer de una fase de actualización y monitoreo para llevar a cabo una revisión frecuente del modelo, para detectar posibles obsolescencias en el mismo y de este modo realizar su respectiva actualización. (Beltrán Martínez, 2016).

5.2.8.2 Modelos de Minería de Datos. A continuación, se describen algunas técnicas que son usadas en los modelos descriptivos y predictivos, este estudio basa sus resultados en dichos

modelos porque como se han mencionado anteriormente son necesarios para realizar análisis de datos exitosos en los proyectos relacionados con seguimiento a graduados.

5.2.8.2.1 Modelo descriptivo (no supervisadas). Es la relación entre los datos y sus características. Tiene como propósito no asignar ningún papel predeterminado a las variables. No se supone la existencia de variables dependientes ni independientes, ni ningún modelo ya establecido anteriormente.

- *Clustering (segmentación)*

Se refiere al agrupamiento de registros, observaciones, o casos en clases de objetos afines. Un clúster es una colección de registros que son similares entre sí, y distintos a los registros de otro clúster.

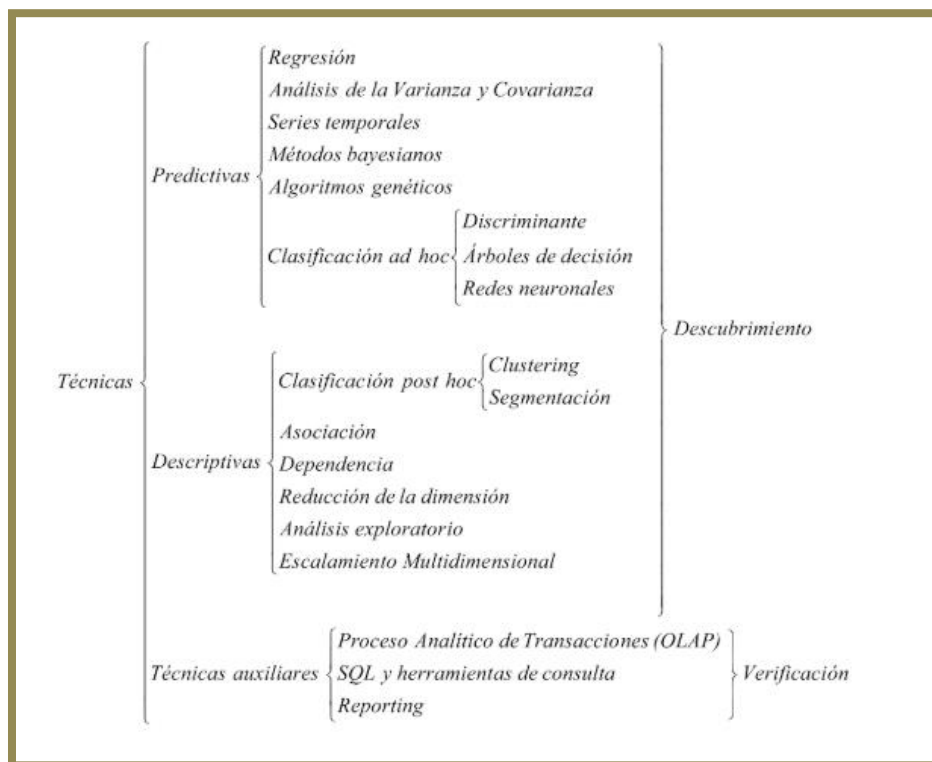
Se caracteriza por hacer uso de una medida de similaridad que, en general se basa en los atributos que describen al objeto y se define usualmente por la proximidad en un espacio multidimensional.

5.2.8.2.2 Modelo predictivo (supervisadas). Responde a preguntas formuladas de los datos. Son algoritmos que predicen el valor de un conjunto de datos. Esta técnica especifica el modelo que se usara en los datos basados en un conocimiento previo.

5.2.8.2.3 Técnicas Auxiliares. Son herramientas de respaldo más superficiales y limitadas. Se trata de nuevo métodos basados en técnicas estadísticas descriptivas consultas y enfocadas en general hacia la verificación. (Pérez López & Santín González, 2008)

Figura 2

Clasificación de Técnicas de minería de datos.



Nota. Adaptado de (Pérez López & Santín González, 2008)

5.2.9 Minería de Texto.

Es un método de extracción eficaz de información contenida en bases de datos, cuyo texto no se encuentra estructurado o semiestructurado. Es una técnica que permite buscar, organizar y analizar información, dando origen a conocimiento nuevo que no es perceptible a simple vista. La información obtenida es de alta calidad, que se adquiere a través de la elaboración de patrones, tendencias, desviaciones y asociaciones, haciendo uso de sistemas de aprendizaje automático.

La minería de texto es una extensión de la minería de datos, la cual se diferencia debido a que la minería de texto genera información clara y explícitamente indicada en el texto. Este

método modela los documentos como un vector y permite relacionar conceptos, además facilita ver el número de veces que se repite una palabra, un patrón dentro de un texto. Adicionalmente es una técnica que se apoya en el razonamiento inductivo a partir de los datos extraídos del texto. (Contreras Barrera, 2014; Justicia de la Torre, 2017)

5.2.10 Análisis Multivariante (AM).

Para el análisis de datos el método multivariado proporciona instrumentos que ayudan a una visualización más robusta de los datos.

Permiten explorar, describir e interpretar datos que provienen del registro de varias variables sobre un mismo caso objeto de estudio. Como las variables representan atributos de la misma unidad de análisis, usualmente están correlacionadas. El AM no solo describe, sino que toma ventaja de esta correlación para caracterizar los casos. El AM provee herramientas para comprender la relación (dependencia) entre las variables que son medidas simultáneamente sobre la misma unidad, para comparar, agrupar y/o clasificar observaciones multivariadas e incluso para comparar, agrupar y clasificar variables. (Balzarini, Bruno, Córdoba, & Teich, 2015,p.9)

Gran parte de la metodología disponible se usa de manera exploratoria, para describir tendencias y principales fuentes de variación en los datos. Los estudios exploratorios pueden realizarse sin la necesidad de vincular los datos con hipótesis. Otras técnicas multivariadas son confirmatorias y se aplican para responder a hipótesis referidas a la variabilidad multidimensional de las unidades de estudio y sus causas de variación.(Balzarini et al., 2015).

Para llevar a cabo un correcto análisis, es importante conocer las diferentes técnicas a utilizar según el tipo de variable. Las técnicas más apropiadas para variables cuantitativas pueden

ser Análisis de componentes principales y Análisis factorial, si son variables cualitativas se puede hacer uso de Análisis de correspondencia y para unir diferentes variables, el análisis de conglomerados (clúster).

5.2.9.1. Técnicas de Análisis Multivariante.

- *Análisis de Componentes Principales*

Es una técnica de análisis estadístico considerado como la herramienta para cuantificar y reducir dimensiones de un conjunto elevado de variables. Cuya posterior interpretación permitirá simplificar el análisis del problema en estudio. Este es un método que describe de manera abreviada las interrelaciones que se producen entre las variables originales, donde se hace un proceso de selección de diferentes alternativas que expongan en una proporción aceptable la variabilidad de los datos. Adicionalmente las variables a extraer deben ser tipo tipificadas esto con el fin de mitigar los problemas derivados de escala.

En el análisis en componentes principales se dispone de una muestra de tamaño n acerca de variables X_1, X_2, \dots, X_p (tipificadas o expresadas en desviaciones respecto de su media)

Inicialmente correlacionadas, para posteriormente, obtener a partir de ellas un número $k \leq p$ de variables correlacionadas Z_1, Z_2, \dots, Z_k que son una combinación lineal de las variables iniciales y que expliquen la mayor parte de su variabilidad.

- *Análisis factorial*

El análisis factorial es una técnica de reducción de datos que examina la interdependencia de variables y proporciona conocimiento de la estructura subyacente de los datos. Tiene como objetivo simplificar las múltiples y complejas relaciones existentes entre un conjunto de variables

observadas X_1, X_2, \dots, X_p . Para ello busca factores comunes que unan a las variables aparentemente no relacionadas. Concretamente se trata de encontrar un conjunto de factores que expliquen a las variables observadas sin perder el mínimo de información.

- *Análisis de correspondencia*

Es una técnica exploratoria que permite representar gráficamente filas y columnas de una tabla de contingencia. El objetivo del análisis de correspondencias es establecer relaciones entre variables no métricas enriqueciendo la información que ofrecen las tablas de contingencia, que sólo comprueban si existe alguna relación entre las variables y la intensidad de dicha relación. El análisis de correspondencias revela además en qué grado contribuyen a esa relación detectada los distintos valores de las variables, información que suele ser proporcionada en modo gráfico.

- *Análisis clúster (conglomerado)*

El término análisis clúster se utiliza para descubrir características existentes en las variables, que ayuden a definir la forma más adecuada de agruparlas. Fundamentalmente son algoritmos, que seleccionan grupos similares de individuos para luego agruparles entre sí, teniendo como guía la proximidad entre las variables. Dada una muestra de individuos, de cada uno de los cuales se dispone de una serie de observaciones, el análisis clúster sirve para clasificarlos en grupos lo más homogéneos posible en base a las variables observadas. Los individuos que queden clasificados en el mismo grupo serán tan similares como sea posible.

Existen dos tipos de análisis de clúster: Aquéllos que asignan los casos a grupos diferenciados que el propio análisis configura, sin que unos dependan de otros, se conocen como no jerárquicos, y aquéllos que configuran grupos con estructura arborescente, de forma que clúster de niveles más bajos van siendo incluidos en otros de niveles superiores, se denominan jerárquicos.

(Pérez López, 2004)

5.3 Muestreo

Es un conjunto de personas de tamaño significativo, que pertenecen a una población determinada. Cuyo objetivo es estudiar las relaciones existentes entre la distribución de una variable.

5.3.1 Muestreo No Probabilístico.

Consiste en la elección de la muestra por método no aleatorio. A través de estos métodos no es posible cuantificar la representatividad de la muestra. Debido a las circunstancias que provoca este tipo de muestreo, se generan unas alteraciones que dan como resultado lo que se conoce como sesgo de selección. (Gironés Roig, Casas Roma, Minguillón alfonso, & Caihuelas Quiles, 2017)

Los cuales pueden ser:

5.3.1.1 Muestreo intencional. Las selecciones de los individuos se hacen bajo criterios preestablecidos por el investigador, es utilizada principalmente en escenarios en que las poblaciones son muy variables y por consiguiente la muestra es muy pequeña.

5.3.1.2 Muestreo por Conveniencia. Permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos, esto condicionado por la proximidad y accesibilidad de los sujetos al

investigador. (Casal & Mateu, 2003; Otzen & Manterola, 2017). Se caracteriza por la obtención de muestras representativas.

5.4 Herramientas de análisis (Softwares)

Para analizar correctamente toda la información recolectada se hizo uso de tres programas para los diferentes análisis. La parte correspondiente a los análisis univariados se realizó mediante Power Bi, los análisis multivariados con el software estadístico SPSS y la minería de texto con Rstudio.

5.4.1 Power Bi

Es un servicio de análisis empresarial que ofrece Microsoft, es una aplicación que permite visualizar datos y compartir información con toda la organización, o insertarla en su aplicación o sitio web. (Microsoft, 2020)Algunas de las ventajas que tiene el programa son:

- Compartir la información, generar colaboraciones
- Conectarse con los informes desde cualquier lugar.
- Integra herramientas como Excel.
- Crear paneles personalizados e informes interactivos

5.4.2 IBM SPSS Statistic

La plataforma del software de IBM SPSS es un conjunto de herramientas de tratamientos de datos para el análisis estadístico, de tipo descriptivo, regresión estadística avanzadas, aplicas múltiples técnicas para dar solución a cualquier conjunto de datos Utilizando una interfaz sencilla (IBM, 2020).

5.4.3 RStudio.

RStudio es un entorno de desarrollo integrado para R., con una consola, editor de resaltado de sintaxis que admite la ejecución directa de código y herramientas para el trazado. Es un conjunto de herramienta estadísticas que, posee un lenguaje de programación, dicho programa permite la visualización grafica de datos (RStudio, 2020)

6. Proceso de Extracción del Conocimiento

Para llevar a cabo este proyecto se sigue la metodología de extracción de conocimiento KDD, además se toma como guía el manual de instrucciones y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados (Columbus, 2006) elaborada por la Red GRADUA2 y Asociación Columbus. También se tendrá en cuenta las guías y parámetros que ofrece el Observatorio Laboral para la educación (OLE).

6.1 Recolección e integración de la información de los graduados

Inicialmente se realiza una revisión de los diferentes antecedentes de estudios de seguimiento a graduados, en bases de datos y en la literatura gris con el propósito de obtener características sobre la calidad y pertinencia que fortalezcan el desarrollo del estudio.

6.1.1 Determinación de la población de estudio

La población objetivo son los graduados en el periodo 2010-2018 de la Maestría y Doctorado en Química. La población y el periodo de tiempo en el cual se hizo el estudio fue establecido por la Escuela de Química. Además, para determinar la muestra se hizo uso del muestreo por conveniencia, siendo este el que mejor se adapta a las condiciones de estudio.

En la siguiente tabla se detalla la cantidad de graduados por año de estudio.

Tabla 2.

Graduados entre el año 2010 y 2018

Año de graduación	Número de graduados	
	Maestría	Doctorado
2010	2	4
2011	7	6

Continuación Tabla 2

Año de graduación	Número de graduados	
	Maestría	Doctorado
2012	10	2
2013	8	1
2014	7	3
2015	9	4
2016	4	6
2017	12	2
2018	14	6
Total	73	34

6.1.2 Bases de datos

Para contactar a los graduados, se realizó una búsqueda en las bases de datos, proporcionadas por la Escuela de Química y otras dependencias de la universidad como ASEDUIS y Relaciones Exteriores. Posteriormente a la obtención de la información de las diferentes dependencias, se procedió a consolidar la información en una sola base de datos. Para corroborar que efectivamente la persona era graduada de la escuela, se tuvo en cuenta la base de datos de relaciones exteriores e información proporcionada por la oficina de posgrados de la Escuela de Química.

Seguidamente se puso en marcha una encuesta que pretendía recolectar información sobre los graduados de Maestría y Doctorado en Química, actualizarla y para hallar datos de contactos de los cuales no se tenía nada. Esta encuesta se difundió por las redes sociales de la Universidad Industrial de Santander y de posgrados de la Escuela de Química. (Ver apéndice A)

Figura 3*Mensaje de introducción a la encuesta recolección de datos*

Recolección de datos de graduados de Maestría y Doctorado en Química

Escuela de Química Facultad de Ciencias Universidad Nacional de San Carlos

La Escuela de Química está interesada en mejorar los procesos de comunicación con sus graduados, con el objetivo de hacerlos partícipes de los procesos de mejoramiento de los programas de Maestría y Doctorado en Química y de las diferentes actividades que se desarrollan en el campus, que pueden ser de interés académico y/o cultural. Por tal razón, lo invitamos a realizar la actualización de datos que complementará la información existente.

La información recolectada solamente será utilizada para fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados. En cumplimiento con lo establecido en la Ley 1581 de 2012, en el numeral 3 y el párrafo del artículo 10 del Decreto 1377 de 2013, y a lo previsto en la resolución de Rectoría No 1227 de 2013.

Bienvenido graduado, usted es parte fundamental de este proceso

Hay 7 preguntas en esta encuesta.

Cargar encuesta sin terminar **Siguiente ▶** Salir y borrar la encuesta

6.1.3 Determinación del tipo de estudio

Este estudio para realizar es de tipo exploratorio y descriptivo, la primera busca examinar la situación para brindar conocimiento y comprensión del caso en estudio. Además de poseer características de flexibilidad y versatilidad en los métodos, ya que no se siguen procedimientos y permite al investigador estar alerta a nuevas ideas y conocimientos. Y la segunda, la investigación descriptiva, porque permite describir características y desarrollar perfiles de un grupo en específico, también calcular porcentajes facilitando determinar la conducta de una población (Malhotra, 2008). Adicional, se hace uso de diseños transversales ya que permite obtener información de una muestra dada en un único periodo de tiempo determinado.

6.1.4. Elaboración de la encuesta.

Para el estudio se aplica diferentes metodologías que involucra la parte cualitativa y cuantitativa y para la estructura del cuestionario fueron aspectos fundamentales a tener en cuenta, para recopilar información precisa y profundizar en algunos temas.

A continuación, se describe de manera más detallada, la clasificación de las preguntas: no estructurada y estructurada.

Preguntas no estructuradas (cualitativas): Son aquellas preguntas abiertas también denominadas respuesta libre, que permiten que los encuestados exprese sus opiniones, perspectivas, motivaciones y actitudes, ayudando al investigador a dar una respuesta a los resultados de preguntas estructuradas. Estas preguntas son muy útiles en estudios exploratorios.

Preguntas estructuradas (cuantitativas): Está diseñada para obtener información objetiva, brindando un conjunto de posibles respuestas, generando como resultando cifras que respaldan los análisis. Estas preguntas pueden ser diseñadas de tipo opción múltiple, dicotómica o a escala. (Malhotra, 2008)

La elaboración de las encuestas tuvo como base los instrumentos de medición formulados por el OLE y como referencia estudios anteriores realizados en la Universidad Industrial de Santander.

Para llevar a cabo el diseño de la encuesta, se realizaron reuniones con la profesional a cargo del proyecto, quien, bajo las directrices de la Directora de escuela, expresó la intención de la encuesta y cual información consideraba relevante recolectar, por lo que se procedió depurar la encuesta del OLE, las cuáles fueron modificados y adaptados de acuerdo a las necesidades de

cada uno de los posgrados de Maestría y Doctorado en Química, teniendo en cuenta los requerimientos de la Escuela de Química.

Después de tener un borrador de la encuesta, se procede a diseñar el instrumento de medición vía web, para ello la escuela sugirió el uso de la plataforma Limesurvey, por su practicidad y funcionalidad.

6.1.4.1 Montaje del instrumento de medición. Para una mayor practicidad en el análisis de los datos y teniendo como guía el manual de instrucciones y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados de la Red gradua2 y la encuesta del Observatorio Laboral Para la Educación (OLE). Se generaron siguientes secciones:

- **Parte A: Información personal:** En esta sección se recolecta datos personales y sociodemográficos, correos de redes sociales necesarias para el estudio y también se actualiza el correo personal del graduado.

- **Parte B: Competencias (idiomas, satisfacción de la educación y pertinencia de la educación recibida):** Se indaga sobre el dominio de idiomas, se evalúa la satisfacción entorno a las competencias y habilidades que la universidad forjo en el graduado, finalmente se evalúa la pertinencia de la educación brindada y su congruencia con el entorno.

- **Parte C: Situación laboral:** Hace referencias a la actividad a la cual dedica la mayor parte de su tiempo, ya sea como empleado en una empresa, empresario, trabajador independiente, que este en busca de un trabajo, que este estudiando, sobre los cuales se hace una investigación más detallada sobre su satisfacción con su actividad, salario entre otros aspectos que son importantes para conocer la situación del encuestado.

- **Parte D: Nivel de identidad con la Institución de Educación Superior:** Esta sección hace referencia a la formación brindada por la universidad y la pertinencia del graduado con la misma. También permite conocer cómo es percibido el profesional de posgrados en Química en el mercado laboral y como son sus posibilidades laborales.

- **Parte E: Satisfacción con los recursos de la Universidad:** Sentido de pertinencia con la UIS y con la Escuela de Química, también con los servicios que les ofrecieron durante su proceso de formación.

6.1.4.2 Prueba piloto. Una vez elaborada la encuesta se procede a realizar una prueba piloto, que valide la pertinencia y efectividad de la encuesta, de este modo corroborar si las preguntas formuladas tienen la correcta interpretación y si abarcan todos los temas de interés para el estudio. Esto con el objetivo de perfeccionar el instrumento de medición final, haciendo las correcciones apropiadas, si es necesario anexando, modificando o quitando preguntas, con la prueba piloto se logra comprobar el tiempo que toma diligenciar la encuesta. El medio de comunicación que se utilizará para llevar a cabo la prueba piloto será on-line, por la facilidad y rapidez que ofrece.

Para llevar a cabo prueba piloto se tuvieron en cuenta 5 personas de la población en estudio tanto del programa de Maestría como de Doctorado para resolver la encuesta. Para la elección se tuvo presente la proximidad de los graduados con la escuela, de esta manera garantizar una rápida respuesta.

El instrumento fue enviado directamente desde la plataforma limesurvey a los correos de los graduados (ver apéndice B, C). La encuesta duró activa 15 días, tiempo durante el cual se obtuvieron las respuestas esperadas.

6.1.4.3 Proceso de modificación de la encuesta. Una vez obtenidas las respuestas se procedió analizar las sugerencias realizadas por parte de los encuestados y las diferentes anomalías que se pudieron detectar. Esto se hizo junto a la profesional de apoyo y la Directora de Escuela haciendo necesario anexar preguntas y modificar ciertos parámetros de la encuesta. (Ver apéndices D, E)

Se hace uso de los medios electrónicos para aplicar el instrumento final, ya que según la literatura revisada es el medio más efectivo.

6.1.4.4 Medios de difusión. La escuela ya contaba con un correo institucional (egresados.quimica@uis.edu.co) el cual se dispuso para mantener una comunicación con los graduados y para todo lo relacionado con el proyecto.

Para informar a la población en estudio se diseñaron diferentes posters publicitarios (Ver apéndice F) que fueron publicados a medida que el estudio avanzaba, hasta el día de la difusión del instrumento de medición. Para su publicación se hicieron uso de las diferentes redes sociales de la universidad, como lo fueron Facebook. También se publicó en las redes sociales de la Escuela de Química con la ayuda de la profesional de apoyo.

Además, se pidió el apoyo de ASEDUIS para publicar la información en sus respectivos medios de comunicación. Asimismo, Para obtener el permiso para la publicación de los posters, se hizo la solicitud de forma escrita a la oficina de ASEDUIS y de comunicaciones de la UIS.

Debido a que se estaban presentando un alto número de encuestas que eran visualizadas, pero no las contestaban, fue necesario realizar un contacto directo con los graduados, a través de llamadas telefónicas, donde se invitaba a participar del estudio de seguimiento a graduados y también determinar los motivos por los cuales no la habían contestado.

Es importante resaltar que gracias a la practicidad de la plataforma Limesurvey, implementada para realizar la encuesta, se hacían recordatorios cada 4 días.

En el mes de enero del 2020 se consultó a la directora de escuela y a la profesional de apoyo, el número de contestaciones que se habían tenido hasta la fecha. Debido a los resultados se decidió dejar la encuesta activa durante unos días más.

La encuesta estuvo activa desde el 20 de noviembre del 2019 hasta el 20 de febrero de 2020, tiempo durante el cual se obtuvieron las respuestas suficientes para el análisis.

6.1.5 Empleadores

Se realiza un estudio de empleadores con el objetivo de obtener la opinión y percepción desde una mirada del mercado laboral.

6.1.5.1 Bases de datos. Para llevar a cabo este estudio fue necesario recolectar datos de las diferentes empresas donde laboran los graduados, ya que la Escuela de Química no contaba con una base de datos como soporte. Para ello se usó como medio de recolección de información la encuesta de graduados, donde los encuestados se le pedía que informarían sobre las empresas donde laboran.

Seguidamente se llamó a cada una de las empresas en busca del jefe directo de los graduados, garantizando que la persona encargada de responder la encuesta contara con el conocimiento necesario para llevarla a cabo.

6.1.5.2. Encuesta empleadores. Se diseñó una sola encuesta para los empleadores de los dos programas de posgrado, teniendo como referencia los documentos establecidos por el OLE. Se tomó la decisión junto a la profesional de apoyo y la directora de escuela de crear una encuesta donde se destacarán las competencias de manera general de un profesional de posgrado en Química. Después de varias reuniones y con el propósito de poder evaluar las habilidades y capacidades desarrolladas en el graduado, se decidió dividir la encuesta en 3 partes: Preguntas de caracterización, competencias y sugerencias.

6.1.5.3. Prueba piloto. Una vez diseñada la encuesta se procede a evaluar la efectividad de esta, para ello se contó con el apoyo de profesores y de la directora de escuela, la cual fue enviada al correo personal de cada uno, quienes sugirieron anexar preguntas y dividir las competencias en 3 secciones. La primera fue habilidades técnicas, la segunda habilidades interpersonales y por último valores sociales, esto debido a que de la forma que estaba diseñada inicialmente no permitía obtener resultados más completos de la formación integral del graduado.

Hechas las correcciones, la Directora de Escuela fue la encargada de dar la valoración final y su aprobación para ponerla en marcha. (Ver apéndice G).

La encuesta duró abierta 2 semanas, tiempo durante el cual se recolectaron 18 respuestas de un total de 26 encuestados.

Una vez obtenido los resultados, se inició el proceso de limpieza de los datos, que consistió en eliminar posibles errores de interpretación, se buscó homogenizar la información de tal manera que tanto su redacción y ortografía fueran correctas, esto con el fin de preparar los datos para su posterior análisis.

6.2 Selección, Limpieza y Transformación de datos

En el proceso de recolección se generan datos atípicos que pueden entorpecer el estudio, por eso se analiza la calidad de los datos y se plantean estrategias para el manejo de los mismos. Esta fase tiene como propósito eliminar el mayor número de datos erróneos, irrelevantes y con anomalías que obstaculicen el uso efectivo y eficiente de los datos. (Timarán Pereira, Hernandez Arteaga, Caicedo Zambrano, Hidalgo Troya, & Alvarado Pérez, 2016)

Una vez terminada la recolección de los datos de los dos programas de posgrado, se procedió a descargar los resultados, dejando solo las respuestas completas, Para llevar a cabo la limpieza de los datos, se crearon libros de Excel y se prepararon los datos de tal manera que fuera apropiado para el análisis en los dos programas utilizados, como lo fueron Power Bi y SPSS. Además de un Excel con las preguntas abiertas las cuales serían analizadas por el método de minería de texto haciendo uso de nubes de palabras, a través del software de Rstudio.

Además, se extrajeron los correos de las redes sociales de LinkedIn y Researchgare que fueron utilizadas para obtener datos que complementará la información de los graduados, la cual es presentada más adelante. Esto se hizo para cada uno de los programas.

6.3 Análisis de los datos

Para el análisis aplicamos técnicas estadísticas univariadas y multivariado. Las técnicas univariadas permiten describir las características de las diferentes variables de manera individual, y las multivariadas facilitan estudiar conjuntamente varias variables.

Con estos análisis es posible observar que tan correlacionadas están los grupos de datos entre sí, a través de técnicas como el análisis de factores que permite determinar cuáles son esas relaciones. Además de agrupar las diferentes variables homogéneas entre sí.

Preparada la base de datos de la encuesta de empleadores que se generó en una hoja de Excel, se procedió a realizar el análisis descriptivo de los resultados recolectados haciendo uso del programa de Power BI. (Ver apéndice H y I)

Tabla 3.

Registro de respuestas recolectadas

Programa	Año de graduación	Respuestas completas	Respuestas incompletas
Maestría en Química	2010-2018	42	23
Doctorado en Química	2010-2018	20	10
Total		62	33

6.3.1 Análisis univariado

Para el análisis descriptivo se hizo uso del programa Power BI debido a que, facilitada la representación de los datos y el cruce de variables entre sí de manera interactiva.

En el apéndice J y K se encuentran las gráficas de los dos programas de posgrado.

Además, se realiza una comparación entre, los dos programas de posgrado con las variables más relevantes (Var apéndice L).

6.3.1.1 Maestría Química

6.3.1.1.1. Datos personales La población que participó del instrumento de medición con registros completos para el programa de maestría en química fueron 42 graduados en el periodo de tiempo 2010-2018; el 59,52% está representado por el género femenino y el masculino con un 40,48%, de los cuales el 21,43% obtuvieron su título de magíster en el año 2018, seguido de un 16,67% para cada uno de los siguientes años: 2012, 2015 y 2017 y para los graduados en los años 2010, 2011, 2013, 2014 y 2016 el porcentaje de graduados oscila entre 2,38% y 11,90%.

El 83,33% de los graduados viven en Colombia y el departamento donde se encuentra la mayor proporción (69,05%) es Santander; hay presencia de graduados en Australia (7,14%), Alemania (2,38%), Brasil (2,38%), Estados Unidos (2,38%) y Francia (2,38%).

6.3.1.1.2. Competencias

- **Idioma**

En cuanto al dominio de una segunda lengua específicamente inglés los graduados evaluaron su nivel en cuatro competencias: en escritura, escucha y habla predomina el predomina el nivel medio con un 61,90%, 57,14% y 47,62% respectivamente. En el caso del habla hay con un porcentaje considerable (28,57%) de nivel bajo, en tanto que en lectura el nivel alto predomina con 52,38% y solo un 2,38% en un nivel bajo, lo que quiere decir que es la competencia más desarrollada

Alrededor del 19% de los graduados admiten haber estudiado o dominar otros idiomas como por ejemplo francés y portugués con un 7,14% cada uno, seguido por alemán y en menor proporción italiano.

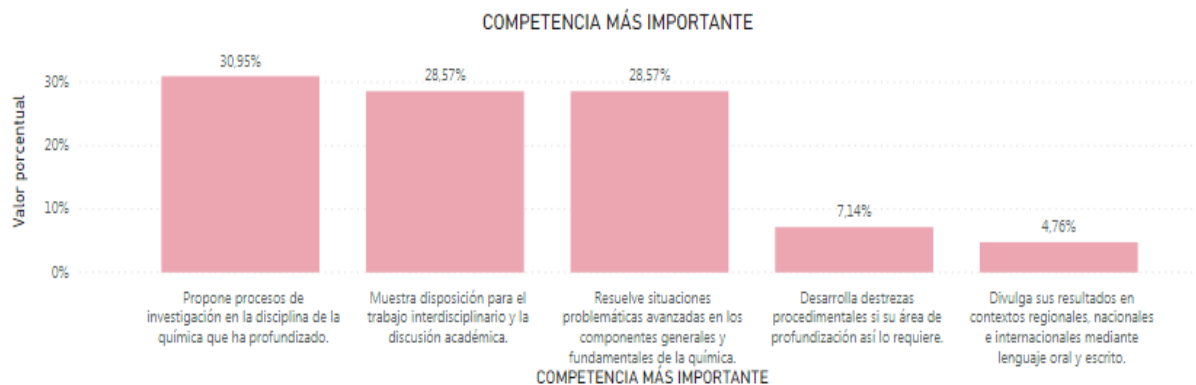
- **Satisfacción con la formación recibida**

En este punto se evaluó la percepción de los graduados en cuanto las competencias adquiridas, pertinencia y habilidades.

- Competencias:

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) contempla siete competencias para el programa de maestría en química, de las cuales en cinco de ellas los graduados muestran un alto nivel de satisfacción así: mayor nivel de satisfacción (97%) en la capacidad de resolver situaciones problemáticas en los componentes de la química y en trabajo interdisciplinario y la discusión académica, seguido de 95,24% de satisfacción con las competencias afines a los avances relacionados con su disciplina y desarrollo de destrezas procedimentales, 93% de complacencia con la capacidad de proponer procesos de investigación y 85,71% de satisfacción con la divulgación sus resultados a nivel nacional e internacional. La mayor insatisfacción (33,33%) se da en la competencia relacionada con el de herramientas computacionales para la solución de problemas avanzados.

Los graduados además de expresar su satisfacción con cada una de ellas evaluaron el grado de importancia destacando como la más importante la capacidad de Proponer procesos de investigación en la disciplina de la química que ha profundizado (30,95%) y la menos importante con un 50% la de utilizar herramientas computacionales para la solución de problemas.

Figura 4*Competencia más importante***- Pertinencia:**

La pertinencia del programa se evaluó considerando nueve características, de las cuales, cinco de ellas relacionadas con el desarrollo personal, desarrollo profesional, desarrollo de hábitos de estudio para mantenerse actualizado, posibilidades laborales y alcance de expectativas laborales fueron calificadas con una nota de satisfacción alta que oscila entre el 83% y el 95%. Frente a las cuatro características restantes, desarrollo como ciudadano, conocimiento de las necesidades del entorno nacional e internacional y ascensos en los cargos de las empresas donde ha trabajado, por el contrario, los graduados presentan un grado de insatisfacción considerable (entre 21,43% y 35,71%).

- Habilidades:

En cuanto al desarrollo de habilidades, los graduados expresaron un grado de satisfacción alto (80-100%) frente a nueve de ellas: solución de problemas complejos, pensamiento crítico, creatividad, iniciativa, comunicación, colaboración, liderazgo, flexibilidad cognitiva y habilidad de persistencia-toma de decisiones, esta última calificada con un 100%, mientras que las

habilidades de negociación (38,10%) e innovación (21,43%) fueron en las que más se mostraron insatisfechos.

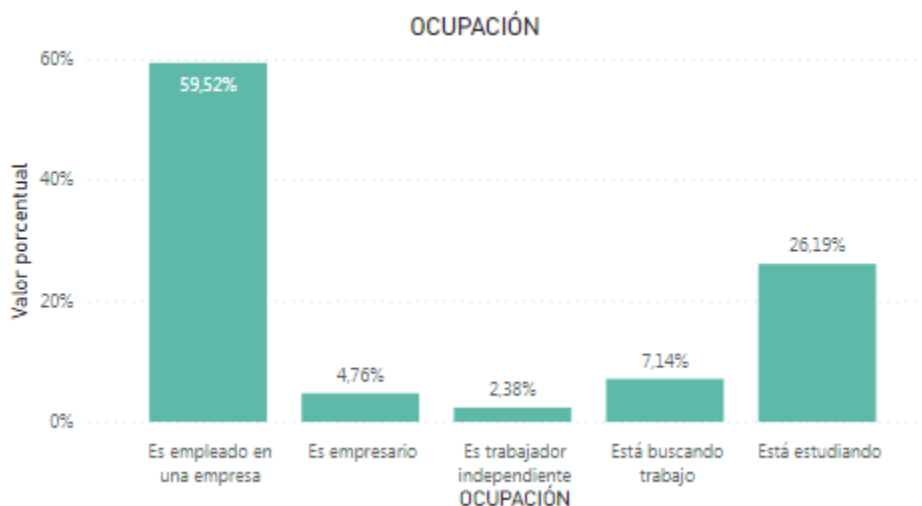
6.3.1.1.3 Situación laboral. La distribución laboral de los graduados muestra que el 59,52% es empleado en una empresa, el 26,19% se encuentra estudiando, el 7,14% está buscando trabajo, el 4,76% es empresario y tan solo el 2,38% es trabajador independiente. Sólo el 16,67% de ellos han recibido un reconocimiento laboral a lo largo de su trayectoria.

- Empleados

De los graduados de Maestría que están vinculados al mercado laboral como empleados, el 48% de ellos trabajan en el sector público y un 44% en el sector privado, de estas empresas el 60% tienen como actividad económica la educación. Además, el tipo de vinculación más recurrente en las empresas es el contrato a término fijo en un 60% de los casos.

Figura 5

Actividad ocupa mayor tiempo



El 36% de los graduados son docentes de educación superior y un 12% son docentes de colegio. Un 76% menciona que su trabajo está directamente relacionado con su carrera y también rescatan que el canal más efectivo para conseguir empleo son las redes sociales (familiares, amigos, conocidos) con un 48%. El 84% de los graduados asegura haber tenido más trabajos afines a sus estudios.

Para el 56% de los graduados el rango salarial esta entre \$3.500.000 a \$5.000.000, el 28% gana menos de \$3.500.000 y tan solo el 16% devenga de \$5.000.000 a \$7.000.000. No obstante, el 48% labora en empresas que tiene cobertura nacional, un 20% en el ámbito multinacional y un 16% a nivel local y regional respectivamente.

- Estudiantes

De los graduados que continúan estudiando otro programa académico el 45,45% realiza una actividad remunerada. El 83,33% afirma que le gustaría conseguir un trabajo o iniciar un negocio. Sin embargo, el 100% dice que no es fácil conseguir el empleo deseado, por lo cual, el 27,27% atribuyen como principal dificultad el hecho que no se encuentra el trabajo apropiado en su oficio o profesión, un 18,18% aseguran que el salario que ofrecen es muy bajo y otro 18,18% dicen que no hay trabajo disponible en la ciudad donde viven. El 45,45% considera que el canal de búsqueda de empleo más efectivo podría ser una bolsa de empleo.

- Trabajador Independiente

De los graduados que laboran de manera independiente el 100% asegura que ese no es su primer trabajo, asimismo dicen que su trabajo está estrechamente relacionado con su carrera y su forma de trabajo es a través de la prestación de servicios. La actividad económica que desempeñas corresponde a actividades profesionales, científicas y técnicas y el 100% de ellos devenga un salario en un rango de \$3.500.00 a \$5.000.000.

- Empresarios

El 50% de los empresarios tienen ingresos de \$ 3.500.000 a \$ 5.000.000 y el otro 50% tiene un sueldo inferior a \$ 3.500.000. El 100% garantiza que su empresa está muy relacionada con lo que estudio.

El 50% de los graduados tiene la empresa hace más de 3 años y el otro 50% entre 7 meses a 1 año. Además, la actividad económica de sus empresas es la educación y actividades profesionales, científicas y técnicas con un porcentaje del 50% respectivamente.

- Desempleados

Todos los graduados que están buscando trabajo aseguran que habían trabajado antes y su experiencia laboral se encuentra entre los 2 y 19 años, así mismo expresan que no es fácil encontrar el empleo que desean y la principal razón (66,67%) de su situación se da porque no hay trabajo en la ciudad donde vive.

- Interés por emprender

Al preguntarle a los graduados que son empleados en una empresa, trabajadores independientes, desempleados y los que se encuentran estudiando, sí tenían interés por crear empresa, el 62,5% respondió de manera positiva. Sin embargo, al preguntar las principales dificultades que existen para emprender sobresalieron: la falta de recursos económicos propios con un 27,50% y un 20% dijo no tener conocimientos para la creación de una empresa.

- Aspectos generales de los graduados

En cuanto a su trayectoria laboral los graduados expresaron que cuentan con una experiencia que oscila entre un año y medio y los veinte años, teniendo en cuenta los años años de experiencia desde el egreso del pregrado; siendo la más frecuente (16%) 2 años, seguida de 5 y 7 años. Un 45,16% de los graduados dicen que su situación actual coincide con las expectativas que

tenían al iniciar sus estudios, pero por el contrario el 22,58% aseguran que es peor de lo que esperaban; por tal razón, el 60,71% de ellos cambiarían de ocupación. Alrededor del 88% consideran que los conocimientos, habilidades y destrezas que aprendieron a lo largo de su carrera fueron útiles para la actividad que desarrollan actualmente y también en otros aspectos de la vida.

El 89,29% de los graduados consideran que cuentan con las competencias necesarias para estar ganando mejores ingresos; aun así, el 96,43% de ellos están en una actividad que contribuye con su crecimiento personal.

El 85,72% de los graduados evaluaron muy bien la satisfacción con la ocupación actual; para las actividades que están desempeñando el nivel de estudios que se requiere se distribuye porcentualmente así: 53.57% maestría, 21.43% doctorado, 17.86% universitario y el 7.14% especialización.

6.3.1.1.4 Nivel de identidad UIS. El sentido de pertenencia con la UIS puede considerarse bueno pues el 66,67% de los graduados se sitúan en un nivel alto y 30,95% en nivel medio, los graduados consideran que las posibilidades laborales de ser graduado UIS son buenas (61.9%) y moderadas (38.1%).

Se indagó a los graduados si volverían a realizar estudios en la UIS y el 85,71% de los graduados desean hacerlo, siendo las principales razones: el reconocimiento de la institución, la calidad de la formación y los recursos de apoyo al proceso de formación. Al realizar la pregunta de una forma más puntual los estudios de interés de los graduados son: doctorados (50%), diplomados (28.57%) y especializaciones (21.43%).

El 14,29% de los graduados que aseguran no estudiarían de nuevo en su alma mater, no lo harían porque consideran que el programa tiene poca fundamentación para crear empresa (47,62%).

La comunicación de los graduados con su escuela se da de forma efectiva en un 59.52% y los medios más utilizados para ello son la página de la universidad y Facebook. Algunos de los graduados colaboran con docentes en proyectos de investigación y lo hacen mediante la dirección de tesis de grado tanto de pregrado como de posgrado.

En cuanto al uso por parte de los graduados de los servicios que ofrece la oficina de relaciones exteriores, se destacó el portal de ofertas de trabajo UIS con un 35.71%. Se evidencia notablemente (78.57%) que los graduados no conocen estos servicios y debido a esto su participación es baja.

Finalmente, gran porcentaje de los graduados (92.86%) recomendarían el programa de maestría en química.

6.3.1.1.5 Satisfacción con los recursos de la universidad. Para evaluar la satisfacción que los graduados tienen con los recursos de la UIS se tuvieron en cuenta 16 ítems.

Los recursos con los cuales los graduados presentan buena satisfacción (entre 78.59%-92.86%) son: salones de clase, infraestructura instrumental, ayudas audiovisuales, acceso a la información de actividades UIS, biblioteca, acceso a redes inalámbricas, espacios para prácticas deportivas, espacios para realizar actividades artísticas/culturales, servicio de bienestar universitario y apoyos económicos; los mejores evaluados con un 95,24% cada uno fueron: personal docente y laboratorios.

La insatisfacción (33.33%-38.09%) de los graduados frente a los recursos es evidente en lo relacionado con: acompañamiento a los estudiantes, gestión administrativa, espacios para estudiar y el peor recurso (42.86%) según su criterio fueron las salas de cómputo.

6.3.1.2 Doctorado Química

6.3.1.2.1 Datos personales. El número de personas que conforman los graduados de doctorado en química son 34, de los cuales 26 diligenciaron la encuesta, pero solo se obtuvieron 20 respuestas completas y fueron estas las que se tuvieron en cuenta para el análisis. De este grupo el mayor número de graduados es de los años 2016, 2011 y 2010 con un porcentaje de 20%, 15% y 15% respectivamente.

Todos residen en Colombia con una mayor concentración (70%) en el departamento de Santander. De estos el género masculino predomina con un 60% y el femenino con un 40%.

6.3.1.2.2 Competencias

- **Idiomas**

Se evaluó la competencia en inglés en 4 componentes (habla, escucha, lee y escribe) arrojando como resultado que el 65% de los graduados tienen un nivel medio en el habla, en escucha el 60% cuenta con un nivel medio, un 55% tiene nivel alto en lectura y en escritura el nivel alto y medio sobresalen con un 45% respectivamente.

El 80% de los encuestados no tiene competencias en otro idioma, sin embargo, el 20% restantes tiene dominio de francés, italiano y portugués.

- **Satisfacción con la formación**

Competencias

A continuación, se presenta el nivel de satisfacción de los graduados frente a las 6 competencias formuladas para el Programa de Doctorado en Química. Los encuestados al 100% manifestaron estar muy satisfecho y satisfecho con las siguientes competencias:

- Comprende de forma sistemática un campo de estudio en química
- Domina habilidades y métodos de investigación relacionadas con dicho campo
- Concibe y pone en práctica un proyecto de investigación
- Realiza análisis crítico, evaluación y síntesis de nuevas ideas
- Fomenta en contextos académicos y sociales, el avance científico y tecnológico.

Con respecto a la competencia “se comunica con la comunidad académica y científica nacional e internacional” el 95% se encuentra muy satisfecho y satisfecho, sin embargo, un 5% siente insatisfacción al respecto.

También se evaluó el grado de importancia que tienen para los graduados las anteriores competencias resaltando como la más importantes con un 35% (concibe y pone en práctica un proyecto de investigación) seguido de (Domina habilidades y métodos de investigación relacionadas con dicho campo y Realiza análisis crítico, evaluación y síntesis de nuevas ideas) con un 30% respectivamente, de igual forma se consideró por parte de los graduados como la menos importante con un 55% (fomenta en contextos académicos y sociales el avance científico y tecnológicos) seguida con un 25% (Comprende de forma sistemática un campo de estudio en química).

Figura 6.*Competencia más importante*

Pertinencia

El 100% de los encuestados, afirman que se encuentran entre muy satisfecho y satisfecho con su desarrollo personal y con el desarrollo de hábitos de estudio con el fin de mantenerse actualizado. Este resultado puede deberse a la exigencia que tienen el programa y a las buenas prácticas que se le inducen al estudiante.

En cuanto a la evaluación de las características de desarrollo como ciudadano y como profesional un alto porcentaje de los encuestados (95%) se mostraron entre muy satisfechos y satisfechos con la formación recibida.

Los resultados obtenidos en los ítems sobre el conocimiento del panorama de las necesidades del entorno nacional e internacional son muy satisfecho y satisfecho con un porcentaje de 80% y 65% respectivamente. Sin embargo, el nivel de insatisfacción de los encuestados con respecto a estos dos parámetros es alto, con un 20% y 35% respectivamente.

Los resultados obtenidos en los factores de posibilidades laborales, alcance de las expectativas laborales y escalamiento de posiciones en las empresas donde laboran es satisfactorio

ya que un 80%, 85% y 75% respectivamente se encuentran muy satisfecho y satisfecho con la pertinencia, los restantes señalan sentirse insatisfechos con un porcentaje del 20%, 15% y 25% respectivamente.

Habilidades

La evaluación del nivel de satisfacción de nueve habilidades obtenidas durante su formación arrojó como resultado que un 100% de los encuestados se encuentran muy satisfecho y satisfecho en cuanto al desarrollo del pensamiento crítico, creatividad, iniciativa, persistencia-toma de decisiones y liderazgo. Asimismo, con un porcentaje (90% y 95%) se destacan las habilidades de solución de problemas complejos y comunicación.

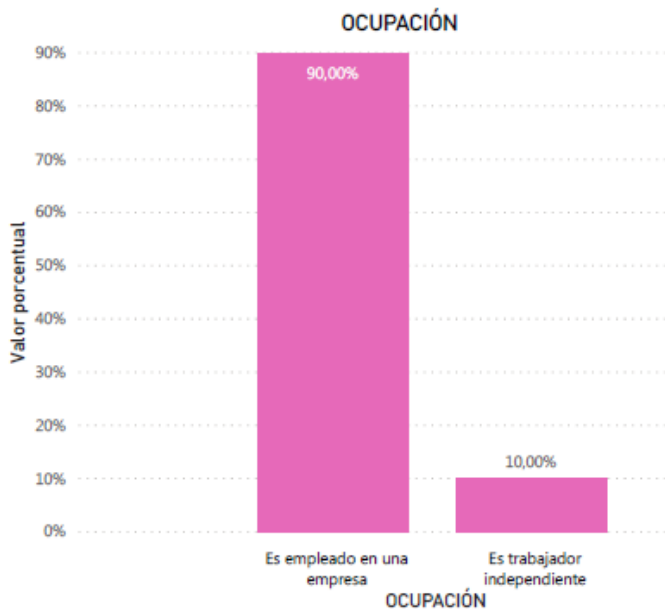
El nivel de satisfacción de negociación, innovación y flexibilidad cognitiva es muy satisfecho y satisfecho con un porcentaje (entre 65% y 85%). Sin embargo, a pesar de que el nivel de satisfacción es favorable, se resalta el nivel de insatisfacción por parte de los encuestados con porcentajes de 15% a 35% siendo la habilidad de negociación la que predomina.

6.3.1.2.3 Situación laboral. A continuación, se presenta la actividad a la cual se dedica el graduado, dependiendo de su respuesta (si es empleado, estudiante, trabajador independiente, empresario o está buscando trabajo) se realizan sus preguntas respectivas.

Un 90% la población encuestada es empleado en una empresa y tan solo el 10% es trabajador independiente. Cabe resaltar que un 40% de los encuestados han tenido un reconocimiento laboral.

Figura 7

Actividad ocupa mayor tiempo



- Empleados

De los graduados que se encuentran vinculados en el mercado laboral, son empleados del sector privado y público un 44,44% respectivamente y un 11,11% en empresas de economía mixta. Tienen como actividad económica las actividades profesionales, científicas y técnicas (16,67%) y de educación (83,33%). También el 44,44% de los graduados tiene vinculación a término indefinido, un 38,89% a término fijo.

El 66,67% de los graduados se desempeñan en el ámbito de la Docencia de Educación Superior y un 27,78% se dedican a la investigación científica, de los cuales el 44,44% afirma que ese es su primer empleo afín a sus estudios. Así mismo el 77,78% de los encuestados consideran que su empleo está directamente relacionado con su carrera y que el canal de búsqueda más

efectivo para conseguir empleo son los medios de comunicación (44,44%) y las redes sociales (familiares, amigos y conocidos) con un porcentaje del 38,89%.

El ingreso mensual que reciben los graduados de Doctorado esta entre un rango de \$ 7.000.000 a \$ 10.000.000 con un porcentaje del 33,33%, seguido de un ingreso entre un rango de \$ 5.000.000 a \$ 7.000.000 con un 27,78%. El mayor porcentaje de las empresas contratantes son del ámbito nacional con un 61,11% de participación.

- Trabajador independiente

El 100% de los graduados que se desempeñan de manera independiente señala que este es su primer empleo. De igual manera el 100% de los encuestados calificaron en una escala de 1 a 5 con un valor de 5 la relación de su ocupación con la carrera. Su forma de trabajo es a través de prestación de servicios y la actividad económica desempeñada por los trabajadores es actividades profesionales, científicas y técnicas. El sueldo devengado por sus labores esta entre los rangos de \$ 3.500.000 a \$ 5.000.000 para un 50% de ellos mientras el otro 50% devenga entre \$ 5.000.000 a \$ 7.000.000.

- Interés por emprender

Los graduados que son empleados en una empresa y son trabajadores independientes demostraron interés por crear empresa pues un 65% desean hacerlo y un 35% no demuestra interés. Las principales dificultades que consideran los encuestados al momento de crear empresa es la falta de recursos económicos propios (30%) y no estar seguro si la idea pueda convertirse en un negocio exitoso (25%).

- Aspectos generales

El 40% de los encuestados coinciden en que su ocupación es mejor de lo que esperaban cuando empezaron sus estudios y un 35% considera que es igual a lo que esperaba. El 75% afirma

que los conocimientos, habilidades y destrezas que han adquirieron durante su carrera han sido muy útiles en la actividad que desarrollan actualmente, asimismo el 90% asegura que han sido muy útiles y útiles en otros aspectos de su vida. El 70% de los encuestados no cambiaría su ocupación mientras un 30% dice que sí. Además, el 75% considera que debería tener mejores ingresos de acuerdo con sus competencias

Con un porcentaje del 95% la actividad que actualmente desarrollan los graduados contribuye a su crecimiento personal, así mismo un 90% se siente muy satisfecho y satisfecho con su trabajo actual. Igualmente, el nivel educativo que deben poseer para desempeñarse en su trabajo son conocimientos de Doctorado (80%) y otro 15% indica que se requiere un nivel de estudios de maestría.

6.3.1.2.4 Nivel de identidad UIS. El sentido de pertenencia de los graduados es alto con un porcentaje del 85%. Un 60% considera que las posibilidades laborales al ser graduado de la UIS son buenas y un 35% moderadas, por lo cual el 80% dice que recomendaría el programa de Doctorado mientras un 20% dice que no lo recomendaría.

El 70% de los encuestados afirman que volverían a cursar estudios en la UIS, las principales razones son: calidad de la formación (57,14%), reconocimiento de la institución (35,71%). Es importante resaltar que el porcentaje de graduados que no regresarían a la UIS justifican su postura por la falta de fundamentos para crear empresa y baja posibilidad de encontrar empleo rápidamente.

El 50% de los graduados tienen comunicación constante con la escuela de Química. El principal medio por el que mantiene comunicación es la página de la UIS con un 40%, seguido de

la página de Facebook con 30%. El 30% tiene relación con la escuela debido a que colaboran con docentes en proyectos de investigación.

Los graduados dieron a conocer en cuales servicios que ofrece la oficina de relaciones exteriores han participado y se destacó el portal de ofertas de trabajo UIS con un 30%. Se evidencia notablemente (45%) que los graduados no conocen estos servicios y debido a esto su participación es baja.

6.3.1.2.5 Satisfacción con los recursos de la universidad. Para evaluar el nivel de satisfacción en cuanto a los recursos de la UIS se tuvieron en cuenta 16 ítems:

Los recursos con los que los graduados sienten mayor satisfacción, con un porcentaje entre (80% y 95%) son: personal docente, gestión administrativa, laboratorios, infraestructura instrumentaría, ayudas audiovisuales, biblioteca y con un porcentaje del 100% espacios práctica deportiva y actividades artísticas/culturales.

Sin embargo, el nivel de insatisfacción en cuanto a salones de clase, acompañamiento a estudiantes, espacios para estudiar, acceso a información sobre las actividades de la UIS, redes inalámbricas y apoyos económicos oscilan entre 25% y 35%. La de mayor insatisfacción se presenta en el recurso de salas de cómputo con un 50%.

6.3.1.3 Minería de texto con R

6.3.1.3.1. Maestría. A continuación, se muestra los resultados de las preguntas abiertas de la encuesta del programa de Maestría, los cuales se presentan a través de nubes de palabras que se obtienen del análisis de texto realizado en la herramienta Rstudio.

La nube de palabras permite recopilar información de manera rápida, además de que me permite identificar con qué frecuencia son mencionadas ciertas palabras dentro de un texto, las clasifica por tamaño y color entre más grande la palabra mayor es su frecuencia.

Para visualizar el análisis de minería de texto de la encuesta del programa de Doctorado en Química (Ver apéndice M)

- **Otra competencia**

Los graduados encuestados diligenciaron las competencias que consideran es importante formar en un estudiante de Maestría en Química, entre sus respuestas, lo que más se destacó fue la formación en administración y gestión de proyectos de investigación, conocimientos estadísticos, desarrollo de habilidades blandas y transferencia de conocimientos industria – académica, desde el punto de vista de los graduados los aspectos mencionados anteriormente se deben fortalecer.

Figura 8.

Nube de palabras de otra competencia.



Nota. Adaptado de Rstudio

- **Reconocimientos**

Los encuestados de Maestría mencionan haber recibido reconocimiento en su trayectoria de vida laboral entre ellos tenemos premio a la excelencia, también becas programa a jóvenes investigadores e innovadores fueron esas palabras las que se encuentran en el texto con más repeticiones, además de tener reconocimientos como docente destacado. También se puede apreciar participaciones en encuentros de profesores en el museo de premio nobel de Estocolmo.

Figura 9.

Nube de palabras de reconocimientos.



Nota. Adaptado de Rstudio

- **Rezones de su puntuación**

El 66,67 % de los encuestados aseguran tener un nivel de pertenencia alto con la institución. Cuando se les preguntó cuáles eran las razones de su puntuación sus respuestas fueron: la formación de la Universidad es de calidad y también que al residir fuera del país notan el nivel de formación de la institución. El otro 33,33% tienen un nivel de pertenencia medio y bajo debido a

que consideran que su formación tiene vacíos, otros aseguran que el motivo es que no se encuentran en el país y finalmente porque es un programa poco flexible.

Figura 10.

Nube de palabras razones de su puntuación.



Nota. Adaptado de Rstudio

- **Aspectos para mejorar en el programa**

Los graduados expusieron sus diferentes puntos de vista sobre los aspectos que deberían mejorarse en el programa de Maestría en Química desde su experiencia como graduado. Ellos afirmaron que se debería tener mayor flexibilidad, que se oferten materias de profundización que están en el PEP, formar habilidades de emprendimientos, empresariales, también fortalecer conocimientos relacionados con inglés y estadística, enfocar el programa a dar soluciones tangibles de la industria y por último consideran importante la internacionalización del programa.

Figura 11.

Nube de palabras aspectos a mejorar en el programa.



Nota. Adaptado de Rstudio

- **No mantiene comunicación con el programa**

Las principales razones por la que los encuestados no mantienen comunicación con la escuela son que viven fuera del país y no han tenido la necesidad de adquirir servicios de la institución como tal, además de resaltar que no tienen interés de hacerlo.

Figura 12.

Nube de palabras de no comunicación con el programa.



Nota. Adaptado de Rstudio

- **Sugerencias para el programa**

Una de las sugerencias que tuvo mayor frecuencia entre los datos recolectados fue fortalecer el emprendimiento en estudiantes y graduados, brindar ayudas a los estudiantes para que puedan acceder a los programas que ofrece el gobierno, además de fortalecer el planteamiento de proyectos para tal fin. Y por último sugieren el trabajo colaborativo con el consejo de profesionales de química para mejorar remuneración de los profesionales.

Figura 13.

Nube de palabras de sugerencias para el programa.



Nota. Adaptado de Rstudio

6.3.2. Aplicación de técnicas análisis multivariado

La fundamentación teórica para realizar los análisis multivariados fue el libro: Investigación de Mercados (Malhotra), debido a que la metodología planteada en este texto facilita el análisis de perfiles de los graduados de los programas de maestría y doctorado para la Escuela de Química.

Se realizarán dos análisis: factorial y conglomerados para todos los graduados estudiados, para esto se utilizó la herramienta ofimática SPSS Statistics y las variables que formaron parte de este estudio fueron las competencias de cada programa.

6.3.2.1 Análisis factorial. Esta técnica se usó debido a que permite la reducción de dimensiones de un conjunto de variables de gran tamaño, simplifica las múltiples y complejas relaciones existentes entre sí, generando variables ficticias, siendo estas la combinación de las variables originales, pero que presenta la información de manera sintetizada. El análisis factorial se caracteriza por examinar la interdependencia de las variables. (Pérez López, 2004).

Para este análisis se tomaron como variable las competencias y pertinencias de cada uno de los programas de posgrado, el cual se realizó a través del método de componentes principales y el método de rotación utilizado fue Varimax, siendo este último el más adecuado porque reduce el número de variables estudiadas y permite comprender mejor las características de los factores formados.

6.3.2.1.1 Análisis factorial competencias. El objetivo es buscar si hay correlaciones entre las variables y determinar si es adecuado realizar el análisis factorial.

Se usó una escala tipo Likert para la evaluación de las competencias, ya que las variables deben ser cuantitativas, a continuación, se presentan: Muy insatisfecho (1), Insatisfecho (2), Satisfecho (3), Muy satisfecho (4).

- Competencias Maestría

Para el caso específico del programa de maestría las variables de entrada fueron:

Listado de competencias

C1: Resuelve situaciones problemáticas avanzadas en los componentes generales y fundamentales de la química.

C2: Muestra disposición para el trabajo interdisciplinario y la discusión académica.

C3: Mantiene una actitud atenta ante los avances de su disciplina.

C4: Propone procesos de investigación en la disciplina de la química que ha profundizado.

C5: Desarrolla destrezas procedimentales si su área de profundización así lo requiere.

C6: Utiliza herramientas computacionales para la solución de problemas avanzados.

C7: Divulga sus resultados en contextos regionales, nacionales e internacionales mediante lenguaje oral y escrito.

En un análisis factorial se debe comprobar inicialmente si existen correlaciones significativas entre las variables de estudio, la prueba de KMO (Kaiser- Mayer-Olkin) y Bartlett, es un indicador que permite comprobar que las variables tienen buena correlación. Los valores altos comprendidos entre (0.5-1) demuestran buena correlación, mientras menores a 0.5 implican que el análisis factorial no es apropiado. En la tabla 4, se muestra el valor del estadístico KMO (0.886), el cual permite concluir que es apropiado realizar el análisis factorial dado que su valor es superior a 0.5. Con la prueba de esfericidad de Bartlett, se rechaza la hipótesis nula de que la matriz de correlación de la satisfacción de los graduados para las competencias sea una matriz identidad. El chi cuadrado aproximado es 245,653 con 21 grados de libertad con un nivel de significancia de 0,05, por lo que se establece que la matriz no es idéntica.

Tabla 4.*Prueba de KMO y Bartlett Maestría*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,886
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	245,653
	Gl	21
	Sig.	,000

Nota: Datos extraídos del programa IBM SPSS Statistics versión 25

El método utilizado para la reducción de dimensiones fue componentes principales y para la rotación fue varimax ya que este método reduce al mínimo el número de variables, facilitando la interpretación de los factores.

Se eligieron dos factores que explican el 81.33% de la varianza total de las variables observadas. (Ver apéndice N. Tabla varianza total explicada)

Seguidamente se procede hacer la descripción de la matriz de componentes rotados. En la tabla 5 se presentan los resultados.

Tabla 5.*Matriz de componentes rotado*

	Matriz de componente rotado	
	Componente 1	Componente 2
Desarrolla destrezas procedimentales si su área de profundización así lo requiere	,886	,232
Propone procesos de investigación en la disciplina de la química que ha profundizado	,866	,272
Resuelve situaciones problemáticas avanzadas en los componentes generales y fundamentales de la química	,836	,358
Muestra disposición para el trabajo interdisciplinario y la discusión académica	,822	,466
Utiliza herramientas computacionales para la solución de problemas avanzados	,758	,178
Mantiene una actitud atenta ante los avances de su disciplina	,648	,602
Divulga sus resultados en contextos regionales, nacionales e internacionales mediante lenguaje oral y escrito	,215	,935

Nota: Datos extraídos del programa IBM SPSS Statistics Versión 25

Según las cargas de la Matriz de componentes rotado para las competencias los factores quedan conformado así:

Factor 1: C5, C4, C1, C2, C6, C3. Competencias que **representan a los profesionales con grandes habilidades en química debido a su experiencia investigativa.**

Factor 2: C7. Competencia que describe los **profesionales que imparten mediante publicaciones u oratorias sus conocimientos.**

- Competencias de Doctorado

Listado de competencias

C1: Comprende de forma sistemática un campo de estudio en química

C2: Domina habilidades y métodos de investigación relacionadas con dicho campo

C3: Concibe y pone en práctica un proyecto de investigación

C4: Realiza análisis crítico, evaluación y síntesis de nuevas ideas.

C5: Se comunica con la comunidad académica y científica nacional e internacional.

C6: Fomenta en contextos académicos y sociales, el avance científico y tecnológico la evaluación

La evaluación de estas competencias se realizó así: Muy insatisfecho (1), Insatisfecho (2), Satisfecho (3), Muy satisfecho (4).

Al realizar el análisis de las 6 competencias del programa de Doctorado la prueba estadística KMO (Kaiser- Mayer-Olkin) y Bartlett permitió comprobar que las variables tienen correlación entre sí (0,645), ya que el resultado estadístico supera lo teóricamente establecido que debe ser ($>0,5$). La prueba de esfericidad de Bartlett rechaza la hipótesis nula de que la matriz de correlación de la satisfacción de los graduados para las competencias sea una matriz idéntica. El chi cuadrado es aproximadamente 64,155, con 15 grados de libertad y 0,05 grados de significancia. Por ende, puede considerarse que el análisis factorial es una técnica pertinente para analizar la matriz de correlación:

Tabla 6.*Prueba de KMO y Bartlett Doctorado*

Prueba de KMO y Bartlett			
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo			,645
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado		64,155
	gl		15
	Sig.		,000

Nota: Datos extraídos del programa IBM SPSS Statistics versión 25

La varianza total explicada de cada componente y la cantidad de componentes representa el 76,161% de la varianza acumulada. (Ver apéndice O. Tabla varianza total explicada)

Posteriormente, se lleva a cabo la descripción de los factores usando las cargas de la matriz de componentes rotados (Ver apéndice O. Matriz de componentes rotado) para las competencias los factores quedan conformado así:

Factor 1: C3, C4, C1, C2. Hace referencia a los **Profesionales hábiles en investigar, analizar y ejecutar proyectos relacionados con estudios en química.**

Factor 2: C6, C5. Estas competencias pertenecen al grupo de **Profesionales que crean cultura y vínculos entre la academia y la ciencia a nivel mundial.**

6.3.2.1.2 Análisis factorial pertinencias. El conjunto de características correspondientes a la pertinencia, son las mismas para los dos programas de posgrado en química. El análisis se realizó por programa y se buscó si existía correlación entre las variables, ya que, si no existía dicha correlación, el análisis factorial no era adecuado.

Listado de pertinencias para el programa de Maestría y Doctorado

P1: Favoreció mi desarrollo como persona

P2: Favoreció mi desarrollo como ciudadano

P3: Favoreció mi desarrollo como profesional

P4: Me permitió conocer el panorama de las necesidades del entorno nacional

P5: Me permitió conocer el panorama de las necesidades del entorno internacional

P6: Me permitió desarrollar el hábito de estudiar para mantenerme actualizado

P7: Favoreció mis posibilidades laborales

P8: Me permitió alcanzar mis expectativas laborales

P9: Me permitió escalar posiciones dentro de las empresas donde he trabajado

Para cuantificar las respuestas de los graduados de los programas de posgrado se asigna un valor numérico, como se muestra a continuación: Muy insatisfecho (1), Insatisfecho (2), Satisfecho (3), Muy satisfecho (4).

- Análisis Pertinencias Maestría

En la tabla 7 se presentan los resultados del análisis realizado a las pertinencias del programa. La prueba de esfericidad de Bartlett rechaza la hipótesis nula de que la matriz de correlación de la población es una matriz idéntica. El valor del estadístico es (0.791) por lo que se considera que el análisis factorial es adecuado realizarlo. El chi cuadrado es 229,103, con 36 grados de libertad y con un nivel de significancia menos a 0,05. Varianza acumulada de los componentes que se obtienen es de 70,124%. (Ver apéndice P. Tabla de varianza total)

Tabla 7.*Prueba de KMO y Bartlett Maestría*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,791
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	229,103
	Gl	36
	Sig.	,000

Nota: Datos extraídos del programa IBM SPSS Statistics versión 25

Finalmente, se hace la descripción de los factores conformados. (Ver apéndice P. Matriz de componente rotado). Según las cargas de la Matriz de componentes rotado para las pertinencias los factores quedan conformado así:

Factor 1: P8, P7, P9, P3. Que describen las pertinencias que están enfocadas en el **crecimiento profesional.**

Factor 2: P4, P5, P2, P1, P6. Que representan las pertinencias que están dirigidas a los **profesionales integrales comprometidos con el crecimiento mundial.**

- Análisis Pertinencias Doctorado

En la tabla 8 se presentan los resultados del análisis factorial para las pertinencias del programa de Doctorado. La prueba de Bartlett no acepta la hipótesis un la de que la matriz de correlación de la población es una matriz idéntica. Se obtuvo un chi cuadrado aproximado de 150,509, con 36 grados de libertad y con un nivel de significancia menor a 0,05. El estadístico de KMO (0,699) también es alto (>0,5). Por lo tanto, se considera que el análisis factorial es apropiado para analizar la matriz de correlación. La varianza total explicada de cada componente y la cantidad

de componentes representan el 74,350% de la varianza acumulada. (Ver apéndice Q. Tabla, Varianza total explicada)

Tabla 8.

Prueba de KMO y Bartlett Doctorado

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,699
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	150,509
	Gl	36
	Sig.	,000

Nota: Datos extraídos del programa IBM SPSS Statistics versión 25

Posteriormente se interpretan los componentes. (Ver apéndice Q. Matriz de componente rotado). Según las cargas de la Matriz de componentes rotado para las pertinencias los factores quedan conformado así:

Factor 1: P9, P5, P8, P3, P4, P7. Hacen referencia al **Crecimiento profesional con visión a nivel mundial**

Factor 2: P2, P1, P6. Describen al **Profesionales integrales interesados en actuar acorde a la realidad.**

6.3.2.2 Análisis de conglomerados. Con el fin de encontrar homogeneidad entre las diferentes respuestas obtenidas por los graduados de los programas de posgrado y disimilitudes entre sí. Se realiza análisis de clúster a las competencias y pertinencias de cada programa. Para ello fue necesario inicialmente aplicar el procedimiento de análisis de clúster jerárquicos mediante

el método jerárquico Ward permitiendo reducir la variación en cada uno. El método Ward considera como distancia entre dos grupos el menor incremento de varianza residual global, este método busca minimizar la varianza de cada grupo.

Para ello se calcula, en primer lugar, las medias de todas las variables de cada conglomerado, para determinar la distancia, las cuales son obtenidas a través del método euclidiano.

Para las competencias y pertinencias se eligieron varias soluciones de clúster, con el fin de determinar el comportamiento de los individuos y hallar el número de grupos que mejor describe a los graduados. Para tomar esta decisión se tiene en cuenta, cual presenta mayor diferencia de medias. Seguidamente se genera una gráfica radial que permite establecer la heterogeneidad de promedios de las competencias o pertinencias entre los clústers de las respuestas recolectadas.

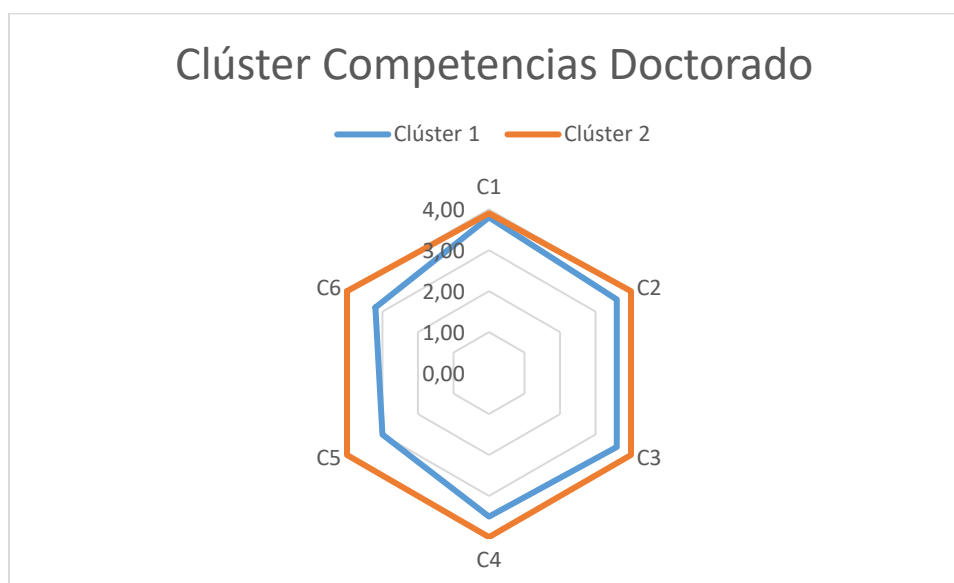
Para la clasificación de la satisfacción de los clústers se tuvieron en cuenta dos criterios, el primero fue un rango que incluye Máximos y Mínimos para el cual se tuvo en cuenta la siguiente escala: Alta (3,5-4), Media (2,5-3,5) y Baja (1-2,5). El segundo criterio fue los promedios de las medias para el cual se asignaron las siguientes escalas: Muy satisfecho (3,8-4), Satisfecho (3-3,8), Insatisfecho (2-2,9), Muy insatisfecho (1-1,9).

A continuación, se presenta el número de participantes en cada clúster

En la figura 14 se muestra el promedio de satisfacción en cada una de las competencias para el programa de Maestría en Química; se eligieron dos clústers, ya que permitían observar con más detalle las diferencias existentes. El clúster 1 representa a los graduados con un nivel de satisfacción alto entre un rango (3,52 y 4), con un promedio de medias de 3,80. El clúster 2 la satisfacción es Baja (2,19-3,05) con respecto a al promedio de las medias están insatisfechos (2,87).

Figura 15.

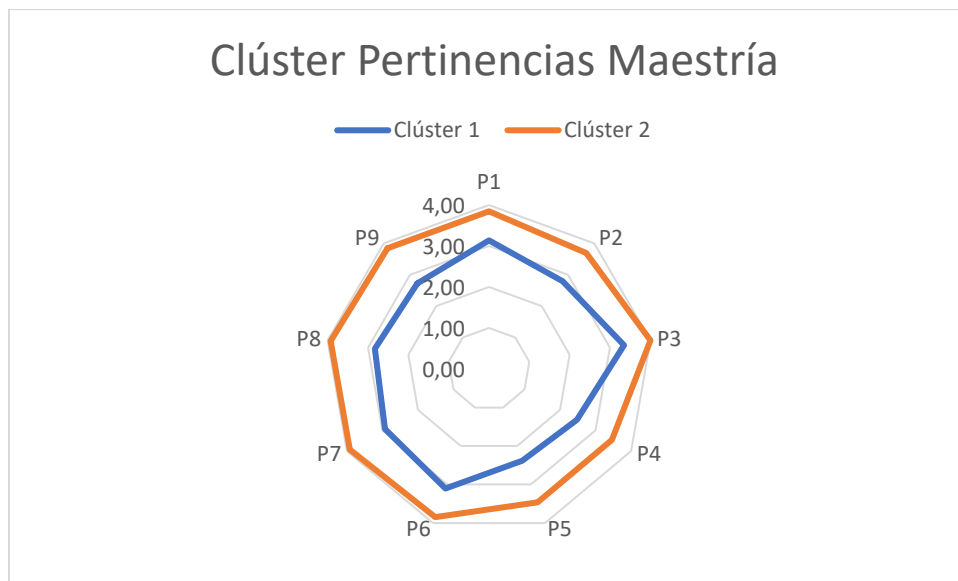
Conglomerados de competencias de Doctorado



Para los graduados de Doctorado, en la figura 15 se observa el comportamiento de la satisfacción con respecto a las competencias de Doctorado. En el clúster 1 la media es de 3,45 que constituye a los graduados satisfechos, con un rango de (3-3,8) satisfacción alta y en el clúster 2 la satisfacción aumenta a una media de 3,98 y un rango de (3,9-4).

Figura 16.

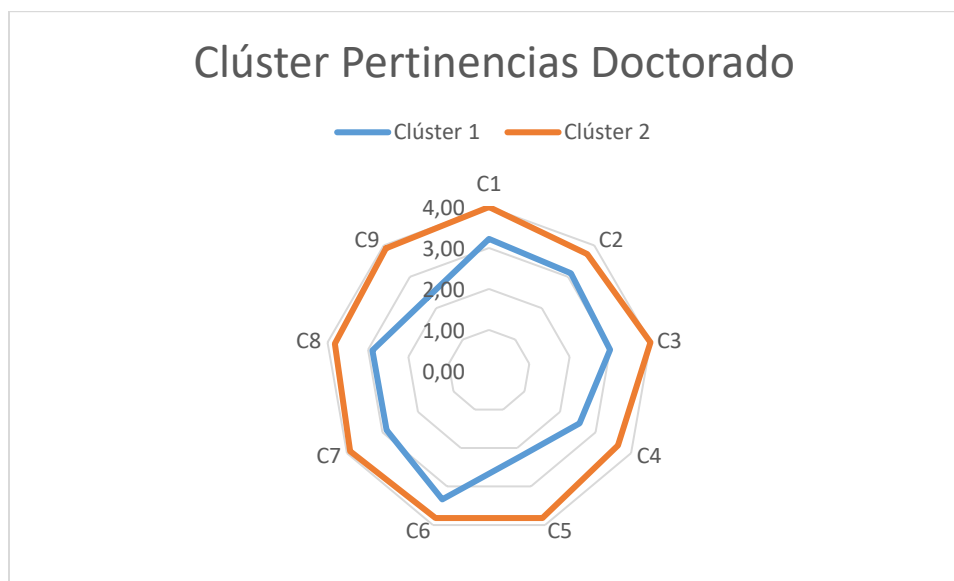
Conglomerados de pertinencias de Maestría



Para las pertinencias de maestría se tuvieron en cuenta dos clústers ya que las características del comportamiento eran disimiles. Para el clúster 1 está compuesto por los graduados con satisfacción media (2,38-3,34), con una media de 2,86 arrojando como resultado insatisfacción y el clúster 2 los graduados están satisfechos con las pertinencias con una media de 3,78 y un rango (3,46-4) perteneciente a una satisfacción alta. (Ver figura 16)

Figura 17.

Conglomerados de pertinencias de Doctorado



En la figura 17 se muestran las pertinencias de los graduados de Doctorado, para este análisis el número de clúster elegidos fueron también dos, permitiendo un análisis más completo. El clúster 1 lo compone los graduados insatisfechos con una media de 2,84, sin embargo, según el rango (2,22-3,33) su satisfacción es media. El clúster 2 la población estaba muy satisfecha con una media de 3,85 y un rango (3,64-4).

6.4 Creación e interpretación de los perfiles de los graduados de posgrado

A continuación, se describen los perfiles que contienen la caracterización de los graduados para los programas de Maestría y Doctorado en química, dichos perfiles se realizaron con los resultados del análisis de clúster.

Para una mejor visualización de los resultados de las variables cruzadas de los graduados de Maestría ver apéndices R, S y para los graduados de Doctorado ver apéndices T, U.

6.4.1 Perfiles según competencias del programa de maestría.

La distribución porcentual de las características que componen el perfil de los graduados del programa de maestría que se obtienen del análisis de clúster para las competencias se presentan en el Apéndice V. Perfiles Competencias Maestría.

Los dos clústers resultantes comparten valores porcentuales similares en las siguientes variables: Más de la mitad de los graduados que componen los grupos son mujeres y Colombia es el país con mayor residencia de magísteres UIS en química. La mayoría coincide que la competencia menos importante es, utiliza herramientas computacionales para la solución de problemas avanzados. Los graduados consideran que las posibilidades laborales de ser graduados UIS son buenas y moderadas, por tal razón desean cursar nuevamente otros estudios en su alma mater siendo el programa de doctorado el de mayor interés.

La mayoría de los graduados recomiendan el programa de maestría en química de la UIS y mantienen comunicación con la universidad mediante la página oficial y la red social Facebook; reflejan que su sentido de pertenencia con la institución es alto. Un gran porcentaje acepta su interés por emprender y evidencian como mayor dificultad para esto la falta de recursos propios y el desconocimiento para la creación de una empresa.

Alrededor del 60% de los graduados desean cambiar de ocupación, aunque su trabajo les está aportando a su crecimiento personal, cerca del 85% aspiran mejores ingresos. Los trabajos

actuales de los graduados requieren en su mayoría el nivel de estudios obtenido, pero en un 20% estudios superiores (doctorado).

A continuación, se realiza una descripción para los dos clústers conformados:

- **Clúster 1**

Los dos años con mayor cantidad de graduados del programa de maestría en química fueron 2012 y 2015; en cuanto a las habilidades relacionadas con el dominio del inglés admiten que se encuentran en un nivel medio. La competencia con mayor importancia para los graduados de este clúster es: Proponen procesos de investigación en la disciplina de la química que ha profundizado y presentan un nivel de satisfacción alto en las siguientes habilidades: pensamiento crítico y persistencia para la toma de decisiones.

Los graduados que quisieran regresar a la universidad a cursar nuevamente otros estudios aclaran que lo harían por la calidad de la formación y los pocos que no desean volver dicen que su razón se debe a que la UIS no cuenta con los recursos necesarios para apoyar el proceso de formación. La relación con mayor porcentaje entre los graduados y la institución se da por la dirección de tesis de grado de estudiantes de pregrado y/o posgrado.

En cuanto a la situación laboral de este clúster está distribuida así:

Empleados (66,7%): Los graduados que laboran como empleados de una empresa pertenecen casi en igual medida al sector público y privado; su actividad económica está relacionada con la educación específicamente a actividades relacionadas con la docencia en educación superior y algunos son directores de laboratorio; la vinculación con las empresas en su mayoría se da por contratos a término fijo e indefinido. Consideran que el canal de búsqueda de empleo más efectivo son las redes sociales, el rango salarial que predomina en este grupo es: \$3.500.000 - \$5.000.000 COP.

Las empresas a las cuales pertenecen los graduados son en su mayoría nacionales y unas cuantas regionales.

Estudiantes (23,8%): El 60% de los estudiantes que pertenecen a este clúster realizan alguna actividad remunerada; todos desean conseguir un trabajo o iniciar un negocio, en su mayoría aceptan que la dificultad para obtener el trabajo deseado es que las ofertas existentes no están relacionadas con su profesión.

Trabajadores independientes (4,8%): Los graduados que están laborando como trabajadores independientes confirman que este no es su primer trabajo y aseguran que las actividades realizadas están directamente relacionadas con sus estudios; el tipo de contrato es prestación de servicios y su salario se encuentra entre: \$3.500.000 - \$5.000.000 COP. Las labores ejecutadas están relacionadas con su profesión y en su mayoría son científicas y técnicas.

Desempleados (4,8%): Todos habían trabajado antes y cuentan con una experiencia laboral de 6 años, aseguran que no hay trabajo disponible en la ciudad donde viven y consideran que el canal de búsqueda más efectivo son las redes sociales.

- **Clúster 2**

Los periodos académicos con mayor egreso de este clúster están en los años 2017 y 2018, tienen buenas habilidades en el dominio del inglés, pero entre ellas se destaca más la lectura. La competencia más importante para los graduados es: Muestra disposición para el trabajo interdisciplinario y la discusión académica.

Los graduados tienen buenas habilidades para la persistencia en la toma de decisiones, pero presentan insatisfacción en destrezas relacionadas con negociación, innovación y colaboración. Sólo un pequeño porcentaje (4,8%) tiene un nivel bajo de pertenencia con la universidad.

La mayoría retomaría su crecimiento profesional realizando nuevamente estudios en la UIS y la razón de su elección sería por el reconocimiento de la institución y los recursos de apoyo al proceso de formación; doctorado es posible programa por realizar por una parte considerable del magíster en química. El pequeño porcentaje que no regresaría a cursar otros estudios en la universidad aseguran que se debe a la poca fundamentación que existe para crear empresa. El tipo de relación que prevalece entre la institución y los graduados es la colaboración con los docentes en proyectos de investigación.

La situación laboral de este clúster se presenta a continuación:

Empleados (52,4%): Las empresas en las cuales laboran los graduados de este clúster pertenecen en igual medida al sector privado y público, las actividades económicas de dichas organizaciones están relacionadas con la educación y labores profesionales, científicas y técnicas. Las empresas nacionales son las que más magíster contratan, seguidas de las multinacionales

La vinculación se da a término fijo e indefinido. La ocupación actual que prevalece es docente de educación superior seguido por docente de colegio. Los ingresos se encuentran entre \$3.500.000 - \$5.000.000 COP; las redes sociales siguen siendo el canal de búsqueda más efectivo.

Estudiantes (28,6%): Alrededor del 66,7% de los estudiantes no realizan ninguna actividad remunerada, el 75% desea conseguir un trabajo y/o iniciar un negocio; aseguran que el problema de su situación radica en que no hay trabajo disponible en la ciudad donde vive.

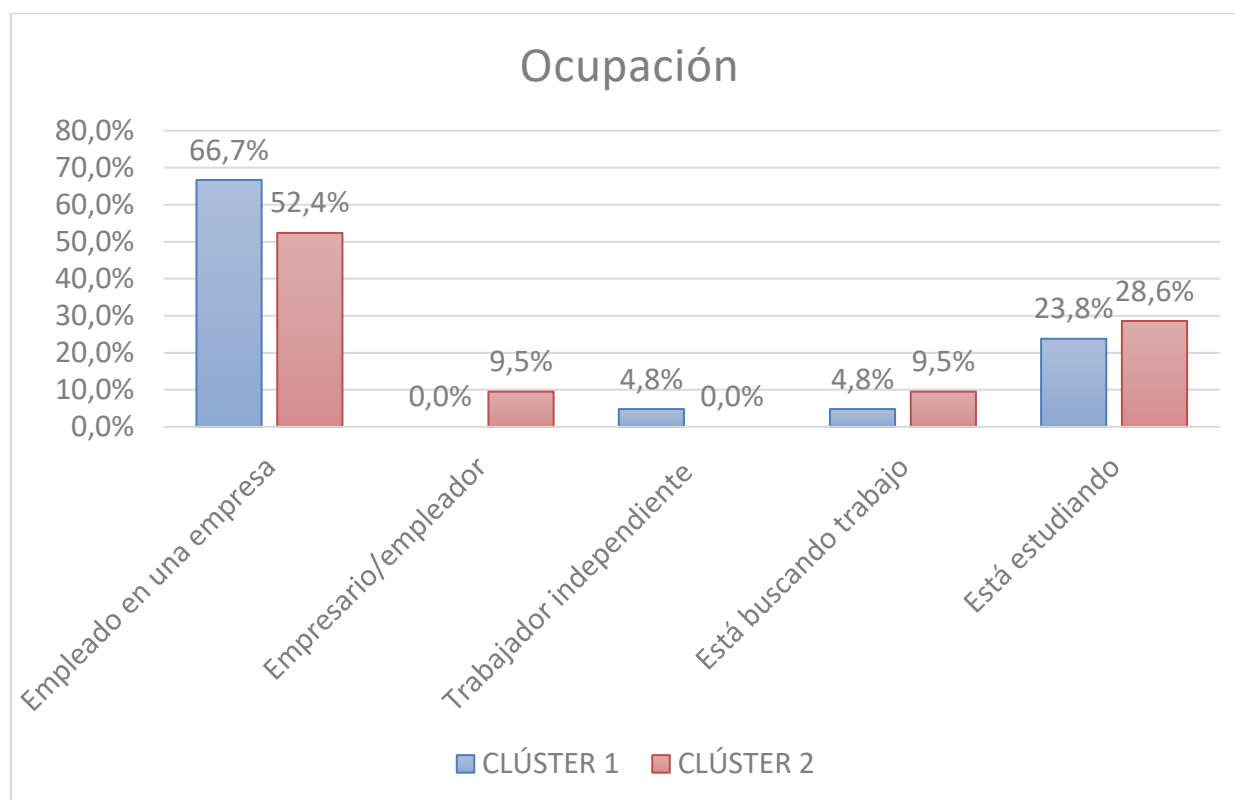
Empresarios (9,5%): El tiempo de las empresas está entre 7 meses y un año y más de 3 años; la relación que existe entre las actividades que realiza en la empresa y su profesión es directa y la actividad económica de estas organizaciones está relacionada con la educación y labores profesionales, científicas y técnicas, existen dos rangos salariales en este grupo: menos de \$3.500.000 COP y entre \$3.500.000 - \$5.000.000 COP.

Desempleados (9,5%): Todos los graduados habían trabajado antes y cuentan con una experiencia laboral de 2 años o 19 años. Aseguran que los canales de búsqueda de empleo más efectivos son los medios de comunicación y las redes sociales.

La figura 18 muestra la distribución porcentual correspondiente a la situación laboral de los graduados del programa de maestría en química para los clústers formados según las competencias.

Figura 18.

Situación laboral Maestría – Competencias



6.4.2 Perfiles según pertinencias del programa de maestría

Como resultado del análisis de clúster mediante el método jerárquico Ward para las pertinencias se obtienen dos grupos (Ver Apéndice W. Perfil pertinencias maestría), en los cuales existen características similares en las siguientes variables: predomina el género femenino y como país de residencia con mayor presencia de graduados está Colombia. Las posibilidades laborales de ser graduados UIS las consideran buenas; los graduados en su mayoría regresarían a cursar otros estudios en la misma universidad y aseguran que harían esto por la calidad de la formación y el reconocimiento de la institución; el programa de mayor interés para los graduados es doctorado.

Casi todos los graduados desean mejores ingresos, pero aceptan que su trabajo está aportando a su crecimiento personal. Cerca del 40% mantiene comunicación con su alma mater y el principal medio es la página oficial de la Universidad.

- **Clúster 1**

Los años 2017 y 2018 presentan la mayor cantidad de egresos, los graduados tienen buen manejo de inglés, pero se destacan mejores habilidades en lectura. Los graduados de este clúster presentan insatisfacción considerable con competencias relacionadas con comunicación, colaboración, innovación y negociación. La evaluación de pertenencia con la institución es buena pues solo un 3,4% la califico en nivel bajo; un pequeño porcentaje (10,3%) no recomendaría el programa.

El tipo de relación en la que más graduados están involucrados con la universidad es la colaboración con docentes en proyectos de investigación. El 55,6% desea emprender, pero consideran que la principal dificultad para crear su empresa es que carecen de recursos propios.

El nivel de estudios que predomina para los trabajos realizados por los graduados coincide con el título obtenido, pero aun así la mayoría desea cambiar de ocupación, pues un porcentaje considerable (cerca del 20%) está muy insatisfecho.

Empleados (51,7%): Las empresas en las cuales laboran los graduados pertenecen en su mayoría a sectores públicos y privados sólo el 13,3% es de economía mixta; gran parte de estas organizaciones son nacionales y las demás multinacionales, la vinculación más recurrente es contrato a término fijo seguido por contrato a término indefinido y los ingresos recibidos están entre \$3.500.000 - \$5.000.000 COP.

Las dos actividades económicas a las cuales pertenecen más graduados son: educación y actividades profesionales, científicas y técnicas; la ocupación que se destaca es docente de educación superior. El trabajo en el cual se desempeñan los graduados está directamente relacionado con los estudios realizados; consideran que el canal de búsqueda de empleo más efectivo son las redes sociales.

Estudiantes (31%): El 55,6% de los estudiantes realizan alguna actividad remunerada, la mayoría desea conseguir un trabajo o iniciar un negocio, la principal dificultad para obtener el empleo deseado es que no encuentran uno que esté relacionado con su oficio o profesión.

Empresarios (6,9%): Las empresas tienen un tiempo de creación de 1 año o más de 3 años, la actividad económica de estas organizaciones está relacionada con educación o labores profesionales, científicas y técnicas. Las empresas formadas tienen relación con la carrera de maestría y los salarios recibidos están en los siguientes rangos: menos de \$3.500.000 COP y entre \$3.500.000 - \$5.000.000 COP.

Desempleados (10,3%): Todos los graduados que están buscando trabajo habían laborado antes, por tal razón tienen una experiencia laboral de 2 años, 6 años o 19 años. La principal razón

de su desempleo es que no hay trabajo disponible en la ciudad donde viven y consideran que canal de empleo que podría ser más efectivo son las redes sociales.

- **Clúster 2**

En los años 2012 y 2015 hubo mayor cantidad de egresos; el nivel de dominio de inglés para este grupo es medio; los graduados presentan buen nivel de satisfacción con todas las competencias evaluadas, pero se destaca creatividad e iniciativa. La pertinencia con la universidad es valorada como alta, todos recomendarían el programa de maestría en química.

Gran parte de este clúster admite que desea crear una empresa, pero no la han conformado porque no están seguros si la idea puede convertirse en un negocio exitoso.

Dentro de los niveles de estudios requeridos para los cargos obtenidos por los graduados se encuentra niveles superiores (doctorado) e inferiores (universitarios); pero aun así más de la mitad no quiere cambiar de ocupación.

Empleados (76,9%): Las empresas públicas y privadas contratan en igual proporción a los graduados, los contratos de preferencia de estas organizaciones son a término fijo e indefinido, en su mayoría estas empresas realizan actividades relacionadas con educación, siendo la ocupación que predomina docente de educación superior. Las organizaciones son nacionales y regionales. El salario está entre \$3.500.000 - \$5.000.000 COP; las labores realizadas están directamente relacionadas con el título obtenido.

Estudiantes (15,4%): Ninguno de los estudiantes realiza alguna actividad remunerada, todos anhelan conseguir un trabajo o iniciar un negocio, la bolsa de empleo de servicio público SPE la consideran como el canal de búsqueda de empleo más efectivo.

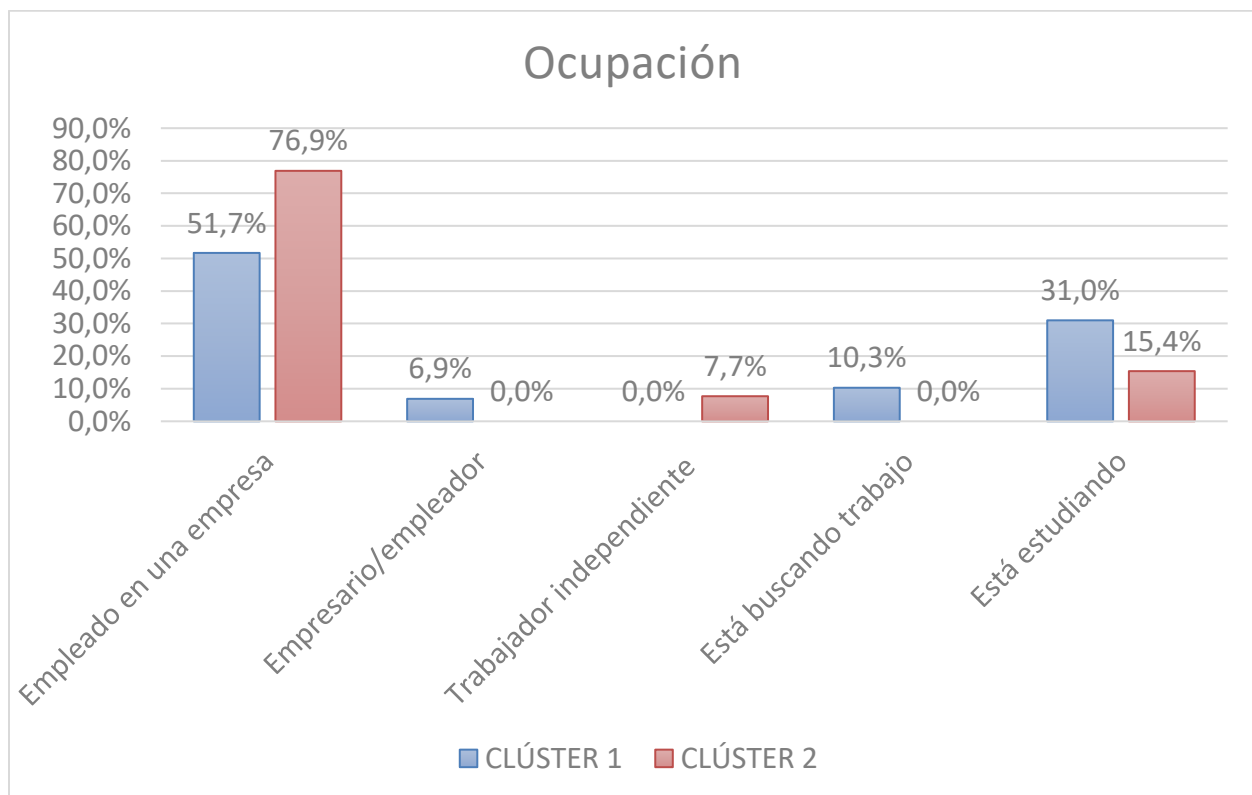
Trabajadores independientes (7,7%): Los graduados aclaran que este no es su primer trabajo, las labores que realizan les generan un ingreso que está entre \$3.500.000 - \$5.000.000

COP, las actividades ejecutadas están relacionadas con su carrera y en su mayoría son labores profesionales, científicas y técnicas; la vinculación se da por prestación de servicios.

La figura 19 muestra los porcentajes correspondientes a la situación laboral de los magísteres en química formados por el análisis de clúster cuyas variables de agrupación fueron las pertinencias.

Figura 19.

Situación laboral Pertinencias maestría



6.4.3 Perfiles según competencias del programa de doctorado

Como resultado del análisis de clúster mediante el método jerárquico Ward para las competencias se obtienen dos grupos (ver Apéndice X. Perfil Competencias Doctorado).

Los clústeres comparten características similares, entre las cuales tenemos: el género que predomina es el masculino y toda la población en estudio vive en Colombia, por lo que se creería que es la principal razón de que más del 60% de los encuestados no manejan otro idioma.

El nivel de pertenencia de los graduados es alto, consideran que las posibilidades laborales por ser graduados UIS son buenas por lo cual en su mayoría si tuvieran la oportunidad cursarían otros estudios en la institución. La razón para regresar a la UIS, en la que más coincidieron es por la calidad de la formación y casi todos los graduados recomendarían el programa de Doctorado en Química

Más del 60% de los graduados no cambiarían de ocupación y consideran que la actividad que realizan aporta a su crecimiento personal. Además, un 55,6% dice que su trabajo actual no es su primer empleo afín a sus estudios. También se destaca que el 80% en su actividad aplica sus conocimientos de Doctorado en química.

- **Clúster 1**

Los años en los que se presenta mayor cantidad de graduados son 2011 y 2016, el dominio de la competencia del idioma inglés es favorable, en su gran mayoría tienen un nivel medio a diferencia de la lectura que se sitúa en un nivel alto. La competencia que consideran más importante es, concibe y pone en práctica un proyecto de investigación y la menos importante para este clúster es, fomenta en contextos académicos y sociales, el avance científico y tecnológico.

El nivel de satisfacción de las habilidades formadas es alto, pero presentan insatisfacción considerable en cuanto a negociación, seguido de innovación, colaboración y flexibilidad cognitiva. Se enfatiza que un 70% no han recibido algún tipo de reconocimiento laboral.

La gran mayoría no mantiene comunicación con la Escuela de Química, sin embargo, quienes si lo hacen aseguran que el medio que más emplean es la red social de Facebook. Tan solo un 10% mantienen relación con la Escuela de Química y la razón es que, colabora con docentes en proyectos de investigación.

El 80% de los graduados tienen interés por crear empresa, pero su principal dificultad es la falta de recursos económicos propios.

La experiencia laboral de los graduados es de 3 y 9 años. En cuanto a sus expectativas laborales sus opiniones discrepan entre sí, ya que unos afirman que es peor de lo que esperaban (40%) y otros, mejor de lo que esperaban (40%), sin embargo, el 90% aspiran a tener mejores ingresos. El 80% se siente satisfecho con su ocupación actual, por ende, un 20% no lo está.

En cuanto a la situación laboral de este clúster está distribuida así:

Empleados (90%): Los empleados laboran en empresas públicas y privadas en los departamentos de Santander y Boyacá, distribuidos en proporciones iguales. Las cuales tienen como actividad principal la educación, siendo la docencia a nivel universitaria la ocupación que predomina. Dichas empresas realizan contratación a término indefinido a la gran mayoría de graduados. El 88,5% consideran que su trabajado está directamente relacionado con su trabajo. El canal que utilizan en mayor proporción para buscar empleo son las redes sociales.

Los ingresos de los graduados oscilan entre \$ 3.500.000 - \$ 7.000.00 COP.

Trabajadores independientes (10%): El 100% de los encuestados dicen que ese es su primer empleo, el cual está muy relacionado con su profesión. Obtienen ingresos entre \$ 3.500.000 - \$

5.000.000 COP por sus servicios, que están relacionados con actividades profesionales, científicas y técnicas y son vinculados a través de prestación de servicios.

- **Clúster 2**

En este clúster la cantidad de graduados por año están distribuidos de manera más equitativa, a excepción de los años 2012 y 2014 que presenta un aumento. La mayoría considera que las competencias más importantes son realizar análisis crítico, evaluación y síntesis de nuevas ideas y tener dominio de habilidades y métodos de investigación relacionadas con dicho campo. Su nivel de satisfacción entorno a las habilidades es muy buena, lo que les ha permitido obtener reconocimientos laborales, pero se destaca la insatisfacción en cuanto a la innovación, la negociación y flexibilidad cognitiva,

Los graduados mantienen comunicación con la Escuela de Química aseguran hacerlo a través de la página de UIS. Un 50% son más próximos a la escuela debido a que colaboran con docentes en proyectos de investigación.

Las respuestas en cuanto al interés por crear empresas están divididas en partes iguales el 50% emprendería, pero su obstáculo principal es no estar seguro de la idea pueda convertirse en un negocio exitoso y la falta de recursos económicos propios.

En este clúster la mayoría de los graduados tiene 6 años de experiencia. Las expectativas que tenían al iniciar sus estudios con respecto a su realidad son favorables, se sienten satisfechos con su ocupación actual, consideran que las habilidades adquiridas han sido muy útiles, sin embargo, si consideran que deberían estar generando mayores ingresos.

En cuanto a la situación laboral de este clúster está distribuida así:

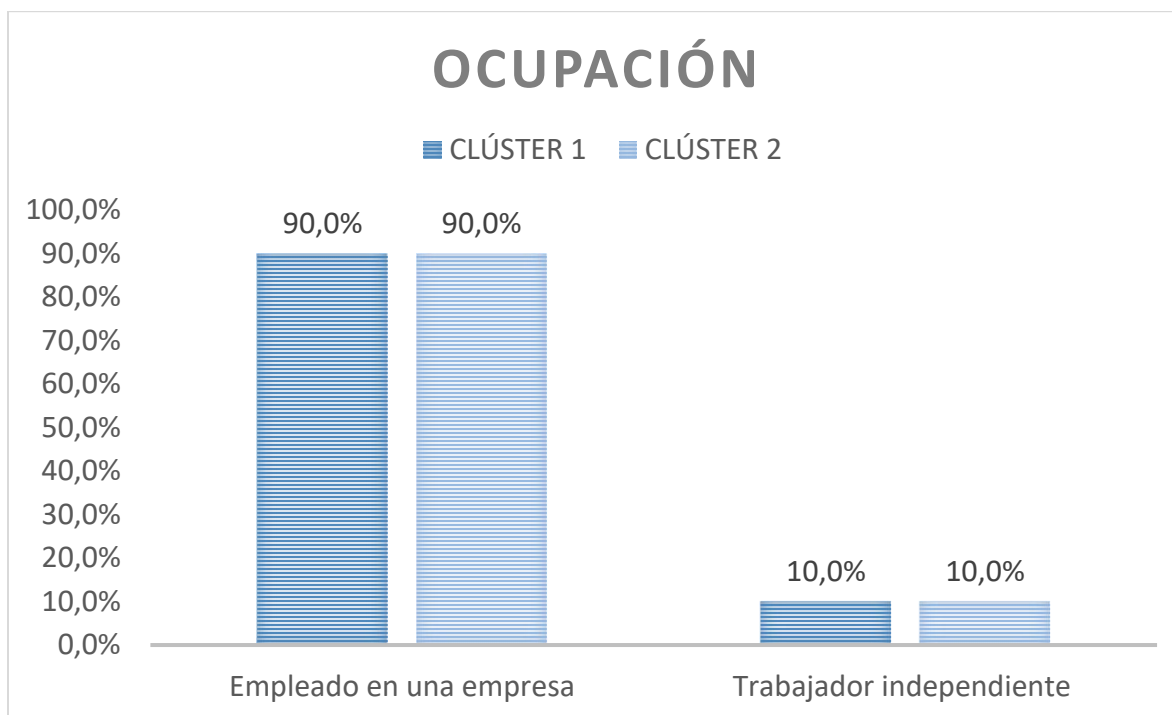
Empleados (90%): las empresas en las cuales laboran los graduados son en mayor proporción nacionales del sector privado. Tiene como actividad económica la educación y la

mayoría son Docentes de Educación Superior. Su tipo de contratación suele ser a término fijo e indefinido.

Este no es el primer empleo que tiene relacionado con su profesión, sin embargo, su empleo actual está directamente relacionado con la carrera que estudio. Los ingresos del 44,4% de los graduados se encuentra entre un promedio de \$ 7.000.000 – 10.000.000 COP

Trabajadores independientes (10%) Para el 100% de los graduados independientes el trabajo actual es su primer empleo, el cual está muy relacionado con sus estudios cursados. Trabajan a través de prestación de servicios y su actividad económica es actividades profesionales, científicas y técnicas. Sus ingresos se encuentran entre \$ 5.000.000 - \$ 7.000.000 COP.

La figura 20 muestra los porcentajes correspondientes a la situación laboral de los doctores en química formados por el análisis de clúster cuyas variables de agrupación fueron las competencias.

Figura 20.*Situación laboral Competencias Doctorado*

6.4.4 Perfiles según pertinencias del programa de doctorado

Como resultado del análisis de clúster mediante el método jerárquico Ward para las pertinencias se obtienen dos grupos (Ver Apéndice Y. Perfil pertinencias Doctorado), los cuales poseen características similares en diversas variables como se presenta a continuación: Los graduados en su gran mayoría pertenecen al género masculino y el país en el cual reside la totalidad de profesionales es Colombia, por lo cual se podría decir que es la principal razón que más del 60% de los encuestados no manejen otro idioma a parte del español e inglés. En los dos clústeres los graduados coinciden en que la competencia menos importante es fomentar en contextos académicos y sociales, el avance científico y tecnológico.

Los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas han sido muy útiles, han contribuido a su crecimiento personal, lo que les ha permitido obtener reconocimientos durante su trayectoria laboral, sin embargo, consideran que deberían estar teniendo mejores ingresos. El nivel de estudios requerido para la actividad que desempeñan corresponde a su formación como Doctores en Química (60%).

- **Clúster 1**

El año 2016 presenta mayor número de graduados, presentan un nivel medio en el dominio del idioma inglés con mejores habilidades para la lectura y escritura. Las competencias más importantes para su desarrollo profesional son: Domina habilidades y métodos de investigación relacionadas con dicho campo seguida de concibe y pone en práctica un proyecto de investigación.

La satisfacción en cuanto a las habilidades adquiridas en su proceso de formación es buena, sin embargo, hay insatisfacción en cuanto a la solución de problemas complejos, comunicación, colaboración, flexibilidad cognitiva y negociación.

Tienen un nivel de pertenencia favorable y consideran que el ser graduados UIS incrementan sus posibilidades laborales pero un 33% dice que no. Un 55,6% no cursaría otros estudios en la institución, pero sí recomendarían el programa, mientras que el 44,4 que dice que sí cursaría otros estudios, lo harían por la buena calidad de la educación y reconocimiento de la universidad.

La comunicación con la Escuela de Química es baja, pero aseguran que la red social de Facebook es el medio más efectivo para mantenerse en contacto. Los que mantienen relación con la escuela en su totalidad lo hacen porque colaboran con docentes en proyectos de investigación.

Un 77,8% de los encuestados sí crearían empresa; las dificultades que creen son el principal obstáculo para emprender es la falta de recursos económicos propios.

La mayoría tiene 6 años de experiencia laboral, consideran que las expectativas que tenían, con respecto a su realidad actual son peor de lo que esperaban, por lo que un 55,6% cambian de ocupación. No obstante, la satisfacción con su ocupación actual es buena.

La situación laboral para este clúster se divide así:

Empleados (88,9%): Las empresas en las que se desempeñan los graduados son en su gran mayoría del sector privado, que tienen como actividad económica la educación. La vinculación con estas empresas es a término fijo e indefinido y se desempeñan como docentes de educación superior (62,5%); el empleo está directamente relacionado con su profesión. Dichas empresas se encuentran ubicadas en su totalidad en la ciudad de Bucaramanga. El canal más efectivo para los empleados en relación con la búsqueda de empleo son las redes sociales.

Los ingresos del 50% de los graduados de este clúster se encuentra entre \$ 5.000.000 - \$ 7.000.000 COP.

Trabajadores independientes (11,1): para el 100% de los graduados este es su primer empleo afín a sus estudios, el cual está muy relacionado con sus estudios, sus actividades las realizan a través de prestación de servicios y su actividad económica son actividades profesionales, científicas y técnicas. Finalmente, sus ingresos están entre \$ 3.500.00 - \$ 5.000.000 COP.

- **Clúster 2**

En los años 2011 y 2018 el número de graduados fue mayor; el dominio del idioma es inglés es medio, con mejor habilidad para la lectura y escritura. Las competencias más importantes para los graduados en su desempeño profesional son: Realiza análisis crítico, evaluación y síntesis de nuevas ideas, junto a concibe y pone en práctica un proyecto de investigación

Los encuestados se sienten satisfechos con el desarrollo de las habilidades durante su proceso de formación, no obstante, se presenta insatisfacción en el desarrollo de habilidades negociación, flexibilidad cognitiva e innovación.

El sentido de pertenencia es alto; las posibilidades laborales son buenas, es por ello que cursarían otros estudios en la UIS, destacan que lo harían por la calidad de la educación y el reconocimiento institucional. En su totalidad recomendarían el programa de Doctorado en Química.

La mayoría de encuestados mantienen comunicación con la Escuela; el medio más usado para tal fin es la red social Facebook. Además, se destaca que hay graduados que colaboran con docentes en proyectos de investigación.

Existe un gran interés por emprender por parte de la población en estudio, no obstante, el no estar seguro si la idea pueda convertirse en negocio exitoso, se convierte en su principal dificultad.

La mayoría de los graduados tiene de 6 a 15 años de experiencia laboral, consideran que su trabajo es mejor de lo que esperaban por lo cual no cambiarían de ocupación y se sienten muy satisfechos con su ocupación actual.

La situación laboral para este clúster se divide así:

Empleados (90,9%): las empresas en las que laboran los graduados en su mayoría son públicas, que tiene como actividad económica la educación, como actividad específica la docencia de educación superior, consideran que su trabajo está directamente relacionado con sus estudios. Las formas en las que son vinculados a las empresas es través de contratación a término indefinido seguido de a término fijo. En su mayoría son empresas nacionales.

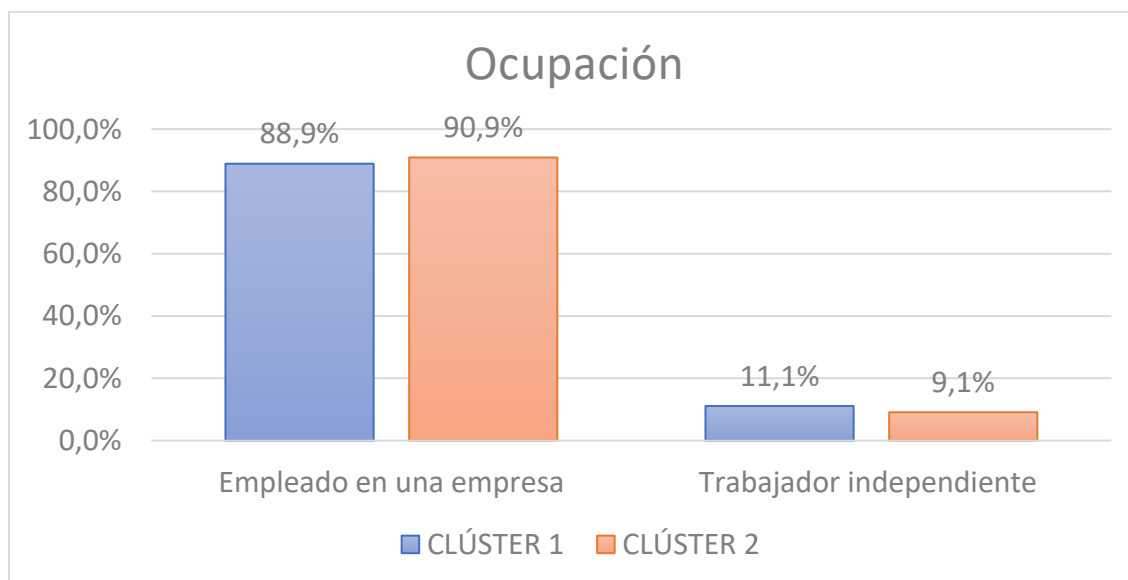
Para el 40% su trabajo actual corresponde al primer empleo afín a sus estudios; los canales de búsqueda que más emplearon fueron los medios de comunicación. Los salarios oscilan entre \$ 7.000.000 – \$10.000.000 COP.

Trabajadores independientes (9,1%): Para la totalidad de los graduados su trabajo actual es su primer empleo, el cual está muy relacionado con su profesión, sus vinculaciones son a través de la prestación de servicios, desarrollando actividades profesionales, científicas y técnicas y finalmente sus ingresos se encuentran entre \$ 5.000.0000 – \$ \$ 7.000.000 COP

La figura 21 muestra los porcentajes correspondientes a la situación laboral de los doctores en química formados por el análisis de clúster cuyas variables de agrupación fueron las competencias.

Figura 21.

Situación laboral Pertinencias Maestría



6.5 Información extraída de las redes LinkedIn y Researchgate

Se generó la base de datos con información cualitativa extraída de las redes sociales y científicas LinkedIn y Researchgate de los graduados de Maestría y Doctorado en Química, la cual se entrega a la Escuela de Química y dicha base de datos permite la realización del Apéndice Z que incluye un mapa mental para cada uno de los programas describiendo características adicionales de los graduados que se encuentran en estas redes.

LinkedIn permitió obtener información adicional de lo ya analizado en los instrumentos de medición, dichos datos tratan sobre la experiencia, educación, aptitudes y validaciones que poseen los graduados.

De Researchgate se obtuvo también información sobre las habilidades y experiencias, los proyectos realizados y la cantidad de publicaciones elaboradas por los graduados.

6.5.1 Maestría

En el caso de maestría la experiencia que los graduados divulgaron en LinkedIn se encuentra en la figura 22 (Ver Apéndice Z página 1, mapa mental para maestría) esto es una compilación de los cargos ejercidos, las empresas donde han laborado y los actuales países de residencia.

Cabe resaltar, que, de los 42 graduados encuestados, no todos disponían de las redes sociales, tan solo fue posible recolectar información de 14 graduados para la red social LinkedIn y 10 para la red social Researchgate

Figura 22.

Cuadro de experiencia laboral de graduados de Maestría

<u>CARGOS:</u>	<u>UBICACIÓN:</u>	⇒ DTH—Instituto Colombiano de Petróleo
⇒ Docente/Profesor	⇒ Colombia	⇒ Corporación CDT de GAS
⇒ Investigador	⇒ Francia	⇒ Discovery & Watch, Vigilancia tecnológica
⇒ Analista de laboratorio	<u>EMPRESAS:</u>	⇒ Centro de investigación en Catálisis—CICAT GCA Group
⇒ Profesional de laboratorio	⇒ UIS (PTG Guatiguará, Centro de investigación de biomoléculas)	⇒ Colegio Nuestra Señora del Rosario Lagos
⇒ Química	⇒ Ecopetrol	
⇒ Ing. Química	⇒ Laboratorio Químico Ganacampo	
⇒ Analista químico		
⇒ Candidato a Doctor		

Cade resaltar que dentro de las aptitudes y validaciones los conocimientos del sector más común de los magister son: Biología molecular, Química orgánica, química analítica, Investigación y desarrollo, planificación estratégica, Bioquímica, Biotecnología. Las herramientas tecnológicas que apoyan las labores de los profesionales son Microsoft office, Microsoft project y Matlab.

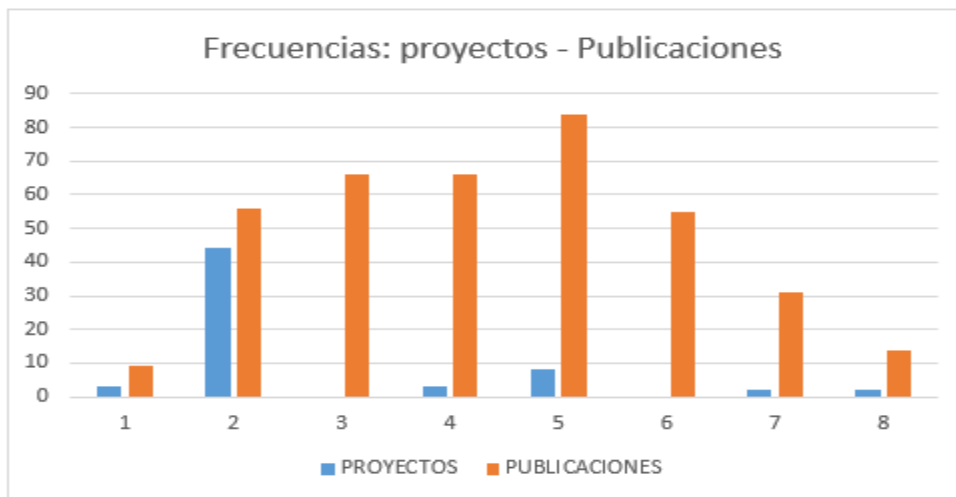
6.5.2. Doctorado

En el apéndice Z (página 2, mapa mental de Doctorado) se encuentra toda la información cualitativa extraída de las redes sociales y científicas para el programa de Doctorado. Con researchgate se pudo realizar una comparación de los proyectos realizados y el número de publicaciones de los graduados (Ver figura 23)

De los 30 graduados encuestados, tan solo 7 de ellos disponían de la red social LinkedIn y 8 de la red social Researchgate.

Figura 23.

Frecuencia de proyectos y publicaciones de los graduados de Doctorado



Adicional a esto en el mapa mental se puede evidenciar que los cargos para los Doctores en Química han sido: director del Grupo de Investigación, Director de Escuela, Investigador Doctoral, Profesional Especializado, la empresa que más contrataciones ha realizado para los graduados de este programa es la UIS

7. Conclusiones

La Universidad Industrial de Santander y en caso particular la Escuela de Química se ha interesado por acreditar sus programas académicos, para este proceso son indispensables los estudios de seguimiento a graduados, pues permiten conocer que tan articulado está el mercado laboral con los planes de estudio. Por tal razón y como experiencia del estudio de pregrado, realizado en el año 2019, se efectúa el primer estudio de seguimiento para posgrado, con el objetivo de analizar diferentes ámbitos (personales, académicos y profesionales) del graduado, para evaluar la efectividad de los programas de posgrado en química.

La plataforma Limesurvey que pertenece a la Facultad de ciencias, fue el medio virtual por el cual se aplicaron los diferentes instrumentos de medición que hacen parte de este proyecto; siendo este sistema de encuestas un aliado fundamental para: la actualización de datos; montaje, diseño, recolección y análisis de los datos de los graduados, además de brindar una interfaz amigable con los usuarios también permite descargar las respuestas obtenidas en diferentes formatos (Excel, SPSS, R entre otros). Los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos fueron: para el programa de maestría 75 registros de los cuales 42 fueron completos y para el programa de Doctorado 30 respuestas, siendo solo 20 las completas; los análisis de este estudio se realizaron con las respuestas completas para evitar incertidumbre en los faltantes de los registros incompletos.

Al interpretar los resultados de los niveles de satisfacción en cuanto competencias, pertinencias y habilidades se observó que la satisfacción es alta para los dos programas de

posgrados en las siguientes pertinencias: *desarrollo personal, desarrollo profesional y el desarrollo de hábitos de estudio con el fin de mantenerse actualizado*; En cuanto a las habilidades los graduados expresaron que la escuela fortaleció sus destrezas en: *desarrollo del pensamiento crítico, creatividad, iniciativa, persistencia en la toma de decisiones, liderazgo, solución de problemas complejos y comunicación*; es evidente que para las competencias evaluadas en este estudio el programa de doctorado se obtienen niveles altos de satisfacción en las siguientes competencias: *Comprende de forma sistemática un campo de estudio en química; Domina habilidades y métodos de investigación relacionadas con dicho campo; Concibe y pone en práctica un proyecto de investigación; Realiza análisis crítico, evaluación y síntesis de nuevas ideas; Fomenta en contextos académicos y sociales, el avance científico y tecnológico*; para el programa de maestría de las siete competencias evaluadas del PEP las que mayor satisfacción presentan son: *resolver situaciones problemáticas en los componentes de la química y en trabajo interdisciplinario, discusión académica, avances relacionados con su disciplina, desarrollo de destrezas procedimentales y proponen procesos de investigación*.

La formación brindada por la Escuela de Química a los graduados de posgrados ha tenido gran acogida pues el 92,86% de los magister que hicieron parte de este estudio recomendarían el programa, y para el caso de Doctorado el valor porcentual que favorece su plan de estudios es el 80%. El dominio de una segunda lengua para los posgrados en química agrega valor a su perfil profesional, es por esto que los graduados de Doctorado se interesaron por aumentar sus competencias en inglés así: el 65% tienen un nivel medio, en escucha predomina el nivel medio con un 60%, un 55% tiene nivel alto en lectura y en escritura el nivel alto y medio sobresalen con un 45% respectivamente. Para el programa de maestría las competencias en inglés tuvieron los siguientes resultados: en escritura y escucha predomina el nivel medio con un 61,90% y 57,14%

respectivamente, en lectura el nivel alto se destaca con 52,38% y solo un 2,38% en un nivel bajo lo que quiere decir que es la competencia más desarrollada, por último, habla prevalece con un nivel medio (47,62%) y con un porcentaje considerable (28,57%) en nivel bajo.

La evaluación otorgada por parte de los empleadores revela que 61,11% laboran en empresas pertenecientes al sector económico de la educación y el 38,89% actividades profesionales, científicas y técnicas; los resultados del instrumento de medición arrojaron que el 55,56% de los encuestados aseguran que han contratado profesionales de posgrado en química de la UIS y un 44,44% ha contratado profesionales de posgrado en química tanto de la UIS y de otras universidades.

De acuerdo con las 6 habilidades técnicas evaluadas, 5 de ellas obtuvieron una calificación asertiva superior al 80% donde el encuestado asegura que el graduado las tiene como principales características, siendo esto un valor agregado a su perfil profesional. La competencia que se considera la más distintiva, es la de aplicar el método científico para ejecutar investigaciones en química y en sus áreas aplicadas (100%). Para el caso del desarrollo de habilidades interpersonales y valores sociales los empleadores resaltan que todos los graduados poseen dichas características debido a su formación recibida en posgrado.

La situación laboral de los graduados del programa de doctorado a diferencia de maestría es mejor porque no presenta ningún valor porcentual de desempleo, el 90% son empleados en empresas y los demás son trabajadores independientes. Mientras que en maestría el 7,14% están buscando trabajo y solo el 4,76% son empresarios.

Los análisis multivariados permiten realizar análisis de datos mediante la reducción de variables, en este proyecto se realizó análisis factorial para los dos programas de posgrados tomando como variables las competencias y pertinencias, el método utilizado fue componentes

principales; como resultado de dicho análisis se obtuvieron dos factores en cada uno de los cuatro análisis factoriales realizados, los factores conformados describen las características de los graduados según su nivel de satisfacción (competencias/pertinencias) y la interdependencia que existe entre estas variables.

El análisis de conglomerados realizado permitió la creación de perfiles de los graduados de posgrados de la Escuela de Química mediante el método ward cuyas variables de segmentación fueron las competencias y pertinencias de cada programa. Se crearon dos clústers como resultado de cada análisis realizado. La descripción de los perfiles se realiza mediante un cruce de variables de los clústers formados y los datos recolectados de los instrumentos de medición, obteniendo así características principales de los graduados en cuanto a: información personal, competencias, pertinencias, habilidades, satisfacción laboral, nivel de identidad con la institución y satisfacción con los recursos de la UIS.

Las preguntas abiertas de los instrumentos de medición se analizaron mediante minería de texto con la herramienta ofimática R, esto permitió recopilar información cualitativa de los graduados acerca de: reconocimientos laborales, otras competencias adquiridas, sugerencias a los programas, justificación del nivel de pertenencia con la UIS, motivo de no comunicación con la escuela. Lo anterior fue posible mediante la identificación de frecuencias de las palabras que conformaba los textos, siendo la salida del análisis una nube de palabras.

8. Recomendaciones

Se recomienda para estudios posteriores la estandarización y uso de la plataforma Limesurvey para los seguimientos a graduados, debido a sus múltiples beneficios y ventajas.

Se recomienda a la Escuela de Química seguir realizando estudios de seguimientos a graduados que apoyen el proceso de acreditación de los programas ofrecidos y la pertinencia de los planes de estudio.

Se sugiere analizar e implementar estrategias que mejoren las siguientes sugerencias de los empleadores, para maestría: escritura de artículos, análisis crítico, habilidades de redacción; para el programa de doctorado: ética profesional, comunicación escrita, ya que fue una de las sugerencias realizadas por los empleadores.

Al momento de la contratación los empleadores buscan profesionales que posean buenas destrezas en las siguientes competencias: dominio de grupo, manejo de datos, gestión de la calidad, ética profesional, redacción de documentos científicos y/o técnicos y habilidades en docencia. Se sugiere fortalecer dichas áreas.

Se recomienda fomentar en el graduado la importancia de utilizar las redes sociales y científicas como LinkedIn y Researchgate para una visualización completa de su trayectoria laboral. Además, mantenerlas actualizadas, con el fin de obtener networking y facilitar información a la escuela en la actualización de sus bases de datos.

Hacer uso de la información disponible en las redes sociales y científicas para extraer información cualitativa de los graduados y según lo recolectado rediseñar el instrumento de

medición teniendo en cuenta los datos faltantes relacionados con las tendencias educativas, las pertinencias, la satisfacción con las competencias y pertinencias exigidas en el mercado laboral.

Permitiendo que el instrumento aplicado sea menos extenso.

Se recomienda generar e implementar estrategias que fortalezcan las competencias, pertinencias y habilidades con menor grado de satisfacción descritas en los análisis univariados.

Referencias bibliográficas

- Aldana de Becerra, G. M., Morales Gonzalez, F. andres, Aldana Reyes, Je. E., Sabogal Camargo, F. J., & Ospina Alfonso, A. R. (2008). Seguimiento a egresados. Su importancia para las instituciones de educación superior. *Teoría y Praxis Investigativa*, 3(2), 61–65. <http://www.itzitacuaro.edu.mx/residencias/archivos/1993.pdf>
- Balzarini, M., Bruno, C., Córdoba, M., & Teich, I. (2015). *Herramientas en el Análisis Estadístico Multivariado*. 200.
- Basante Castro, Y., Miranda Gámez, L., & Maya pantoja, G. (2015). Características sociodemográficas y laborales de egresados de programas de posgrados en Salud. *Revista UNIMAR*, 33(2), 99–114.
- Beltrán Martínez, M. B. (2016). *Minería de datos*. Facultad de Ciencias de La Computación. Recuperado de: <https://www.cs.buap.mx/~bbeltran/NotasMD.pdf>
- Beneitone, P. (n.d.). Desafíos de la convergencia curricular en América Latina: la nueva fase del proyecto ALFA Tuning América Latina 2011-2014. *RAES Revista Argentina de Educación Superior*, 4, 207–211. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cabarcas Acosta, C. A., & Sánchez, Granados, S. A. (2016). *Estudio de seguimiento a egresados de posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en las especializaciones de la Universidad Industrial de Santander aplicando técnicas de minería de datos Carlos*.
- Canales Nieves, L. M. (2018). *Sistema de seguimiento egresados de posgrado* Instituto Politécnico Nacional.
- cardona montoya, D. L., Cerezo Correa, M. d., Narasnjo Aristizabal, M. M., & Vergara Quintero, M. d. (2016). *Situación sociodemográfica y nivel de satisfacción con la formación de los graduados de una universidad privada de la ciudad de Manizales*, Colombia. Sophia.

Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de Muestreo. *Lancet*, 1–5. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(92\)90193-7](https://doi.org/10.1016/0140-6736(92)90193-7)

Columbus, red G. y la asociacion. (2006). *Manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados*.

Contreras Barrera, C. (2014). *Minería de texto: una visión actual*.

Echeverría Samanes, B., & Martínez Clares, P. (2018). Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación. In *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* (Vol. 12, Issue 2). <https://doi.org/10.19083/ridu.2018.831>

Eduardo, C., Calderón, C., Felipe, P., & Gómez, C. (2019). *Estudio de seguimiento a graduados del programa académico de Química de la Universidad Industrial de Santander*.

Escuela de Química, U. I. (2017). *Informe de autoevaluación con fines de acreditación del programa de doctorado en química*. Bucaramanga.

Escuela de Química, U. I. (2017). *Informe de autoevaluación con fines de acreditación del programa de Maestría en Química*. Bucaramanga.

Espinoza Castillo, A. (2015). *Estudio de empleabilidad de los egresados de la Maestría en Marketing*. Recuperado de: <http://repositorio.uees.edu.ec/123456789/1547>

Fernández Vela, ma. del socorro, & Rodríguez Perego, N. (2007). *Seguimiento de egresados: obstáculos y beneficios*. 2–13. Recuperado de: http://www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant_omnia/33/11.pdf

Figueroa, S., Bernal, B., & Andrade Acosta, C. (2010). *Evaluación de un programa mexicano de maestría en psicología desde la perspectiva del egresado: un estudio sobre los indicadores de calidad*. XXXIX(153), 23–41.

Gironés Roig, J., Casas Roma, J., Minguillón alfonso, J., & Caihuelas Quiles, R. (2017). *Minería de datos modelos y algoritmos*. Barcelona. Recuperado de:

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouissp/reader.action?docID=5045398&query=mineria%2Bde%2Bdatos>

IBM. (2020). *SPSS Statistics*. Recuperado de: <https://www.ibm.com/co-es/products/spss-statistics>

Justicia de la Torre, M. del C. (2017). *Nuevas Tecnicas De Minería De Textos: Aplicaciones*. Recuperado de: <https://hera.ugr.es/tesisugr/26606203.pdf>

Laboral, O. (2014). *Sistema digital para el Seguimiento a Graduados y Estudios: Observatorio Laboral para la Educación Índice*.

López Segrera, F. (2005). Escenarios mundiales de la educación superior. In *Perfiles Educativos* (Vol. 27, Issues 109–110).

Malhotra, N. (2008). *Investigación de mercados*.

Microsoft. (2020). *What is power bi* Recuperado de: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-power-bi/>

Mineducacion. (2007). *Seguimiento a egresados, información para la pertinencia*. 1–3.

Mineducacion. (2019). *Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación*. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-254707.html#>

Montalvo Fránquiz, M. (2012). *Determinación de patrones que contribuyan a la formación de un equipo de proyecto de software, utilizando técnicas del modelo predictivo de la minería de datos. La Habana*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouissp/reader.action?docID=3202568&query=Knowledge%2BDiscovery%2Bin%2BDatabases%2Bo%2BKDD>

Mora, J.-G., Carot, J.-M., & Conchado, A. (2010). *Informe resumen de los resultados del Proyecto PROFLEX en Latinoamérica*. 74. Recuperado de: <http://www.ingenieria.uaslp.mx/Documents/EGRESADOS/Publicación PROFLEX.pdf>

Nacional, M. de E. (2014). *Observatorio Laboral para la Educación*. Recuperado de: <http://www.graduadoscolombia.edu.co/>

Nigro, H. O., Xodo, D., Corti, G., & Terren, D. (2004). *KDD (Knowledge Discovery in Databases)*. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21220/Documento_completo.pdf?sequence=1

Observatorio Laboral Para la Educación, O. (2019). *Mineducación*. Recuperado de: <https://ole.mineducacion.gov.co/1769/w3-propertyvalue-59630.html>

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Pérez López, C. (2004). *Técnicas de Análisis Multivariante de Datos* (S. A. PEARSON EDUCACIÓN (ed.)).

Pérez López, C., & Santín González, D. (2008). *Minería de Datos Técnicas y Herramientas*. Madrid, España. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=wz-D_8uPFCEC&oi=fnd&pg=PR4&dq=mineria+de+datos+tecnicas+y+herramientas&ots=TiZ1to6x5L&sig=_ydWoDqitfUhWEY7I4KfOfyu2Oo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true

R Studio. (2020). *R Studio*. Recuperado de: <https://rstudio.com/>

Timarán Pereira, S., Hernández Arteaga, I., Caicedo Zambrano, S., Hidalgo Troya, A., & Alvarado Pérez, J. (2016). *Descubrimiento de patrones de desempeño académico*. Bogotá. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouissp/reader.action?docID=5635811&query=KDD>

Tünnermann, B. (2010). *Las conferencias regionales y mundiales sobre educación superior de la UNESCO y su impacto en la educación superior de América Latina*. 1(3), 2–17.

Tünnermann, C. (2006). Pertinencia y calidad de la educación superior. Lección inaugural. Guatemala. Recuperado el 21 de noviembre de 2006, de <http://biblio2.url.edu.gt:8991/libros/leccion%20inaugural2006texto.pdf>. 2–33.

Villacruz Oliva, M. V. (2018). *Importancia del seguimiento a los graduados para las instituciones de educación*. 5(1), 41–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.31948/rev.fedumar5-1.5> “El

Zafra Tristancho, S., Martínez Lozano, J., & Vergel Ortega, M. (2014). Indicadores para evaluar la pertinencia social en la oferta académica de programas. *Logos Ciencia & Tecnología*, 6(1), 142–155. <https://doi.org/10.22335/rlct.v6i1.361>