

**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**

**CARLOS ALBERTO CABARCAS ACOSTA
SERGIO AUGUSTO GRANADOS SANCHEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO- MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

**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**

**CARLOS ALBERTO CABARCAS ACOSTA
SERGIO AUGUSTO GRANADOS SANCHEZ**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Industrial**

**Director
HENRY LAMOS DIAZ
Ph.D, Física-Matemática**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO- MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

Primero que todo a Dios por lograr que este proyecto de grado se haga realidad, con paciencia, y mucho esfuerzo.

Le dedico mi proyecto de grado a mi abuela lola, a mis padres, hermano y tías, que con mucho sacrificio lograron sacarme adelante y ser lo que hoy por hoy soy.

A mis amigos más cercanos Javier Mantilla y Yule Navarro por ayudarme en los momentos que más los necesite en esta etapa de mi vida.

Y por último, a la Universidad Industrial de Santander por los conocimientos adquiridos, a mis compañeros de estudio y profesores.

Carlos Alberto Cabarcas Acosta

Primeramente, a DIOS por darme la vida, a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida, a Daisy Quintana, al profesor Henry Lamos y a la profesional Mónica Amado por su constante ayuda para la elaboración de este proyecto.

GRACIAS INFINITAS.

Sergio Augusto Granados Sánchez

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Henry Lamos por compartir su conocimiento y orientarnos para el desarrollo del presente proyecto de grado.

A la tutora Mónica Hernández por su colaboración, disposición y a la Escuela de Ingeniería de Petróleos, que nos colaboró oportunamente en la realización de este estudio.

Por último, a la Universidad Industrial de Santander por brindar conocimientos a través de sus profesores para enseñarnos a crecer como personas.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	19
TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	21
1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO	23
1.2 TÍTULO	23
1.2 NOMBRE DE LA EMPRESA	23
1.1.1 Misión	23
1.1.2 Visión.....	24
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
3 JUSTIFICACIÓN	26
4 OBJETIVOS	27
4.1 OBEJTIVO GENERAL	27
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
5 RESULTADOS ESPERADOS.....	28
6 MARCO DE REFERENCIA.....	29
6.1 MARCO DE ANTECEDENTES.....	29
6.1.1 A nivel internacional	30
6.1.2 A nivel nacional	34
6.2 MARCO TEÓRICO.....	37
6.2.1 Seguimiento a egresados	37
6.2.2 Objetivo del seguimiento a egresados	38
6.2.3 Satisfacción del egresado	38

6.2.4 Observatorio laboral para la educación.....	39
6.2.5 Encuestas a egresados.....	39
6.2.6 Instrumento del observatorio laboral para la educación.....	40
6.2.7 Encuestas online.....	41
6.2.8 Descubrimiento de conocimiento de bases de datos (KDD).....	41
6.2.9 Proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD).....	43
6.2.10 Minería de datos (data mining).....	46
6.2.11 Fases de un proyecto de minería de datos.....	46
6.2.12 Aplicaciones de uso de la minería de datos.....	47
6.2.13 Técnicas de la minería de datos.....	49
6.2.14 Análisis factorial.....	50
6.2.15 Análisis de correlación.....	52
6.2.16 Tablas cruzadas.....	53
6.2.17 Análisis de cluster (o análisis de conglomerados).....	55
6.2.18 Árbol de decisión.....	58
6.2.19 Herramientas de la minería de datos.....	59
7 METODOLOGÍA.....	62
7.1 DIAGNOSTICO.....	62
7.1.1 Recopilación de la información.....	63
7.1.2 Información básica de los egresados.....	63
7.1.3 Perfil del egresado.....	63
7.1.4 Población de estudio.....	64
7.1.5 Marco muestral.....	64
7.2 ACTUALIZACIÓN Y DEPURACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	65

7.3 DISEÑO Y MONTAJE DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	67
7.3.1 Presentación y estructura del instrumento de medición	68
7.3.2 Gestionamiento del instrumento de medición	69
7.3.3 Propósito del instrumento de medición	70
7.4 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO WEB.....	73
8 RESULTADOS.....	74
8.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	74
8.2 ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS	75
8.2.1 Depuración y transformación de datos.....	78
8.3 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	79
8.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN.....	80
8.4.1 Datos generales del egresado	80
8.4.2 Información académica y financiación.....	81
8.4.3 Satisfacción con la especialización.	95
8.4.4 Información laboral.....	105
8.4.5 Nivel de identidad con la Universidad Industrial de Santander	113
8.5 CRUCE DE VARIABLES.....	115
8.6 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO WEB.....	117
9 FRAMEWORK	120
10 CONCLUSIONES	122
11 RECOMENDACIONES	127
12 ESTRATEGIAS PARA EL SEGUIMIENTO A EGRESADOS DE LAS ESPECIALIZACIONES	128
BIBLIOGRAFÍA.....	129

ANEXOS.....133

LISTA ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Base de datos.....	43
Ilustración 2. Proceso de KDD	44
Ilustración 3. Mensaje enviado a los egresados	79
Ilustración 4. Gráfico de sedimentación	92
Ilustración 5. Diagrama de dispersión en gerencia de hidrocarburos	99
Ilustración 6. Escala de Likert	99
Ilustración 7. Diagrama de dispersión en ingeniería del gas.....	102
Ilustración 8. Diagrama de dispersión en producción de hidrocarburos.....	104
Ilustración 9. Diseño del aplicativo piloto	118

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tasa de respuesta de los egresados	76
Tabla 2. Correlación entre las variables que generaron impacto para la especialización en gerencia de hidrocarburos	83
Tabla 3. Correlación entre las variables que generaron impacto para la especialización en ingeniería del gas	84
Tabla 4. Correlación entre las variables que generaron impacto para la especialización en producción de hidrocarburos	86
Tabla 5. Correlación entre las variables en la apreciación que generaron los estudios de la especialización en producción de hidrocarburos	88
Tabla 6. Comunalidades	90
Tabla 7. Varianza total explicada	91
Tabla 8. Prueba de KMO y Bartlett	93
Tabla 9. Matriz de componentes.....	94
Tabla 10. Matriz de componente de los beneficios en gerencia de hidrocarburos	98
Tabla 11. Matriz de componente de los beneficios en ingeniería del gas	101
Tabla 12. Matriz de componentes de los beneficios en producción de hidrocarburos	103
Tabla 13. Correlación entre las variables de Competencias laborales obtenidas con la culminación de la especialización en gerencia de hidrocarburos	109
Tabla 14. Correlación entre las variables de Competencias laborales obtenidas con la culminación de la especialización en ingeniería del gas	111
Tabla 15. Correlación entre las variables de Competencias laborales obtenidas con la culminación de la especialización en producción de hidrocarburos	112
Tabla 16. Departamento de residencia VS Especialización cursada	116
Tabla 17. Genero VS Especialización cursada	116

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Actualización de la base de datos	134
Anexo B. Resultados de la herramienta Online Encuesta egresados.....	136
Anexo C. Transformación de los datos y variables para el estudio de la minería de datos	137
Anexo D. Encuesta aprobada para los egresados.....	139
Anexo E. Análisis gráfico del instrumento de medición.....	150
Anexo F. Pasos para hacer análisis de correlación en SPSS.....	164
Anexo G. Análisis factorial del impacto que tuvo el egresado luego de haber cursado la especialización	166
Anexo H. Pasos para hacer reducción de dimensiones por factores en SPSS ...	172
Anexo I. Continuación de tablas cruzadas para las especializaciones	175
Anexo J. Paso a paso del cruce de variables	181
Anexo K. Diseño del framework.....	183

RESUMEN

TÍTULO: 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*.

AUTORES: CARLOS ALBERTO CABARCAS ACOSTA, SERGIO AUGUSTO GRANADOS SÁNCHEZ**

PALABRAS CLAVE: MINERÍA DE DATOS, SEGUIMIENTO A EGRESADOS, PERTINENCIA DE LA EDUCACIÓN, SATISFACCIÓN.

DESCRIPCIÓN:

La minería de datos está teniendo relevancia creciente en las instituciones de educación superior; el procesamiento de volúmenes masivos de datos donde se encuentra información valiosa respecto al desempeño del egresado de especialización frente al mercado laboral, está generando la creación de nuevas especializaciones. El presente proyecto de grado es un estudio de egresados de los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander. Donde se detalla la descripción del problema, las técnicas de la minería de datos, la metodología empleada y los resultados obtenidos, en ella se analizaron factores básicos dentro del estudio como el nivel de satisfacción de los egresados, su situación laboral actual y la percepción sobre la pertinencia de la formación que permitirán hacer un seguimiento constante a la Escuela de Ingeniería Petróleos de la Universidad Industrial de Santander.

De las técnicas de la minería de datos utilizadas en este estudio se podrán encontrar: Análisis factorial y Análisis de correlación, la utilización del software IBM SPSS Statistics para el procesamiento de los datos, entre otros. Adicionalmente, en los ANEXOS se detallan los pasos para realizar el análisis de cada una de las técnicas de la minería de datos aplicadas en el presente proyecto de grado.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: HENRY LAMOS DIAZ; Tutor Mónica Yazmín Hernández Amado

ABSTRACT

TÍTULO: FOLLOW-UP STUDY OF GRADUATE GRADUATE SCHOOL OF ENGINEERING PETROLEUM IN THE INDUSTRIAL EXPERTISE UNIVERSITY OF SANTANDER APPLYING DATA MINING TECHNIQUES *.

AUTHORS: CARLOS ALBERTO CABARCAS ACOSTA, SERGIO AUGUSTO GRANADOS SÁNCHEZ**

KEY WORDS: DATA MINING, MONITORING GRADUATE, RELEVANCE OF EDUCATION, SATISFACTION

DESCRIPTION:

Data mining is having increasing relevance in higher education institutions; processing massive volumes of data which is valuable information about the performance of graduates of specialization versus labor market is generating the creation of new specializations. This project is a study of degree graduates of programs specializations of the School of Petroleum Engineering of the Industrial University of Santander. Where the problem description, the techniques of data mining, the methodology used and the results obtained are detailed in her basic factors were analyzed in the study as the level of satisfaction of graduates, their current employment status and perception the relevance of training that will make constant the School of Petroleum Engineering of the Industrial University of Santander tracking.

Techniques of data mining used in this study can be found: factor analysis and correlation analysis, using IBM SPSS Statistics software for data processing, among others. Additionally, the annexes are the steps to perform the analysis of each of the techniques of data mining applied in the present draft grade.

* Bachelor Thesis

** Physical Mechanic Engineering Faculty. Industrial and Managerial Studies School. Director: HENRY LAMOS DIAZ; Tutor. Mónica Yazmín Hernández Amado

INTRODUCCIÓN

Actualmente en Colombia, el seguimiento a egresados se ha convertido en un asunto de gran interés para las Universidades. El desempeño profesional y personal de los mismos permite establecer indicadores respecto a la calidad y eficiencia de las Instituciones de Educación Superior (IES). Se han realizado estudios de seguimiento a egresados con el fin de determinar relaciones entre las competencias adquiridas en su formación y las requeridas por la sociedad, como parte de un sistema de evaluación integral y permanente; sin embargo, no todas las Universidades del país cuentan con programas sistemáticos de seguimiento que permitan crear un vínculo Universidad – Egresado. Para la elaboración de estos programas es de gran utilidad la aplicación de fundamentos y técnicas de minería de datos estas técnicas puedan diseñar y elaborar modelos para encontrar tendencias que usualmente no son fáciles de detectar a simple vista, ubicando como objeto de estudio a los egresados, en búsqueda de la mejora de los procesos del sector académico.

Dado que la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander se encuentra en continua mejora en lo que respecta a sus procesos misionales, ha decidido diseñar un Framework que le permita hacer seguimiento a las especializaciones que actualmente se ofrecen en la Escuela en lo que tiene que ver con la calidad y la pertinencia de los programas de Especialización en Producción de Hidrocarburos, Ingeniería de Gas y Gerencia de Hidrocarburos en la sede central (UIS) y en Bogotá.

Para la elaboración del presente trabajo se llevan a cabo una serie de etapas que a continuación se describen, en una primera etapa se realizará una revisión de la literatura gris sobre estudios de seguimiento a egresados en posgrado a nivel

nacional e internacional, seguido de un marco teórico y de referencia de antecedentes correspondiente a la investigación en fuentes de información como documentos, bases de datos, artículos, entre otros; con lo cual se definirá la metodología de desarrollo del proyecto, la cual incluirá un análisis detallado de la información, partiendo de un análisis descriptivo y aplicando técnicas de minería de datos para finalmente obtener resultados concluyentes.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL	
<p>Realizar un estudio de seguimiento a egresados de posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en las Especializaciones de Producción de Hidrocarburos, Gerencia de Hidrocarburos e Ingeniería del Gas de la Universidad Industrial de Santander, con el fin de evaluar la pertinencia de los programas de estudio y medir el grado de satisfacción de los egresados usando técnicas de minería de datos.</p>	<p>SE DESARROLLA CON EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
OBJETIVOS	CUMPLIMIENTO
<p>Actualizar la base de datos existente de los egresados de los programas de las especializaciones de Ingeniería de Petróleos desde el 2000 hasta el 2015.</p>	<p>7.2 ACTUALIZACIÓN Y DEPURACIÓN DE LA BASE DE DATOS</p> <p>8.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN</p> <p>8.2 ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS</p>

<p>Diseñar un instrumento de medición que permita evaluar la pertinencia y la calidad del Plan de Estudios de las especializaciones en la Escuela de Ingeniería de Petróleos con base a criterios utilizados por el Observatorio Laboral para la Educación (OLE).</p>	<p>7.3 DISEÑO Y MONTAJE DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</p> <p>8.3 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</p> <p>8.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</p>
<p>Diseñar estrategias para el proceso de seguimiento a egresados de los diferentes programas de Especialización de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, entre ellas el desarrollo de una página web que presente información de acceso a ofertas de empleo y sea una herramienta de trazabilidad de los diferentes programas de Posgrados para la Escuela.</p>	<p>7.4 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO WEB</p> <p>8.6 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO WEB</p> <p>12 ESTRATEGIAS PARA EL SEGUIMIENTO A EGRESADOS DE LAS ESPECIALIZACIONES</p>
<p>Medir el nivel de satisfacción de los egresados de las Especializaciones de Ingeniería de Petróleos con relación al desempeño profesional y sus aportes a la Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander.</p>	<p>8.4.3 SATISFACION CON LA ESPECIALIZACIÓN</p>

1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.2 TÍTULO

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.

1.2 NOMBRE DE LA EMPRESA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS

1.1.1 Misión¹. Formar, dentro del espacio brindado por la academia y la investigación, profesionales con gran capacidad humana. Científica y de gestión, que contribuyan a solucionar los problemas técnicos y conceptuales de la industria de hidrocarburos, en armonía con el ecosistema, además de la responsabilidad ética y social.

¹ ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS. Universidad Industrial de Santander. Acerca de la I. E. P. [sitio Web] Bucaramanga, Colombia [consulta: 3 Abril de 2016] Disponible en Internet: <http://petroleos.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S86>

1.1.2 Visión. La Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander busca consolidarse como líder en el contexto nacional y una de las de mayor trascendencia internacional, propiciando el mejoramiento continuo de la calidad mediante la implementación de contenidos actualizados en el plan de estudio de nuestros programas, para formar aptitudes técnicas, científicas, sociales, ecológicas y humanísticas en nuestros educandos, tanto a nivel de pregrado como de posgrado.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ministerio de Educación Nacional por medio del consejo Nacional de Acreditación (CNA), exige que en el proceso de acreditación institucional, las Instituciones de Educación Superior (IES) evalúen la calidad de la educación con un estudio de autoconocimiento en el cual, el factor impacto de los egresados en el medio será tenido en cuenta². El objetivo de este estudio es direccionar acciones que aumenten la calidad académica e impulsar proyectos que involucren a los egresados y mejoren la formación de nuevos profesionales.

El seguimiento a egresados se convierte en un elemento estratégico e importante para las (IES), pues ofrece información precisa y esencial relacionada con la calidad y pertinencia de la formación ofrecida con el fin de generar una retroalimentación apropiada a los planes de estudio. Así que una evaluación periódica y sistemática del plan académico de las especializaciones en Ingeniería de Petróleos permitirá identificar las necesidades en la formación de los estudiantes y las necesidades de la educación continua en los profesionales, a través del conocimiento a nivel social y económico del egresado.

Con el fin de mejorar los procesos educativos y actualizar los programas académicos, en el presente proyecto se construirá un Framework (modelo conceptual), que le permita a la Escuela diseñar estrategias para fortalecer el proceso de seguimiento a los egresados de las especializaciones de Ingeniería de Petróleos.

² CONCEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. [en línea]. [consultado 06 marzo 2016] disponible en <http://www.cna.gov.co>

3 JUSTIFICACIÓN

Hacer seguimiento a egresados de especializaciones no es usual en el país. Los estudios de seguimientos son de gran importancia para evaluar la pertinencia de la educación. En un estudio a egresados se pretende verificar el desarrollo personal, social y económico de las personas en el tiempo. Adicionalmente este estudio trae consigo beneficios como lo son el impacto que tienen los programas de especialización sobre la sociedad, el conocimiento de la relación entre los egresados y las empresas, y modificar el programa académico para garantizar una educación de calidad.

En los estudios de seguimiento se pretende no solo aplicar técnicas estadísticas para la descripción del perfil de los egresados sino también otro tipo de técnicas. Las técnicas de minería de datos es un campo de la estadística referido al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos, estas técnicas permiten revelar ciertos tipos de patrones difíciles de conseguir si se utilizan herramientas tradicionales de la estadística. Es la razón por lo cual este proyecto se desarrolla con el fin de ayudar a subsanar esta deficiencia, proponiendo el uso de una técnica moderna de la minería de datos para el estudio de la población propuesta.

4 OBJETIVOS

4.1 OBEJTIVO GENERAL

Realizar un estudio de seguimiento a egresados de posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en las especializaciones de Producción de Hidrocarburos, Gerencia de Hidrocarburos e Ingeniería del Gas de la Universidad Industrial de Santander, con el fin de evaluar la pertinencia de los programas de estudio y medir el grado de satisfacción de los egresados usando técnicas de minería de datos.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Actualizar la base de datos existente de los egresados de los programas de las especializaciones de Ingeniería de Petróleos desde el 2000 hasta el 2015.
- Diseñar un instrumento de medición que permita evaluar la pertinencia y la calidad del Plan de Estudios de las especializaciones en la Escuela de Ingeniería de Petróleos con base a criterios utilizados por el Observatorio Laboral para la Educación (OLE).
- Diseñar estrategias para el proceso de seguimiento a egresados de los diferentes programas de especialización de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, entre ellas el desarrollo de una página web que presente información de acceso a ofertas de empleo y sea una herramienta de trazabilidad de los diferentes programas de Posgrados para la Escuela.
- Medir el nivel de satisfacción de los egresados de las especializaciones de Ingeniería de Petróleos con relación al desempeño profesional y sus aportes a la Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander.

5 RESULTADOS ESPERADOS

El proyecto de grado tiene como fin realizar el seguimiento a egresados de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, con el fin de identificar aspectos que permitan evaluar la pertinencia de los Programas Académicos, por medio de la técnica de minería de datos, permitiendo así diseñar y proponer estrategias que aporten beneficios a los egresados y a la Escuela de Ingeniería de Petróleos en temas de ofertas laborales y trazabilidad de los programas de Posgrados respectivamente.

6 MARCO DE REFERENCIA

Para poder realizar un análisis referente a los egresados de las especializaciones en la Escuela de Ingeniería de Petróleos que permita comprender la situación actual a nivel social, económico y laboral, se hace necesario realizar una revisión de antecedentes de los diferentes estudios de seguimiento a egresados desarrollados en el país, lo que permite tener un marco teórico que se ajuste a la metodología propuesta para el proyecto.

6.1 MARCO DE ANTECEDENTES

“El Observatorio Laboral para la Educación es un sistema que ofrece a las Instituciones de Educación Superior (IES), y más recientemente al SENA y a las Instituciones de formación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, información regional y nacional que les permite realizar análisis cuantitativos y cualitativos para avanzar en una educación de calidad y pertinente a las necesidades productivas y sociales”.³

³ OBSERVATORIO LABORAL PARA LA EDUCACIÓN. Seguimiento a graduados [en línea]. [citado 16 febrero 2016]. Disponible <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/w3-channel.html>

6.1.1 A nivel internacional. En la época de los años 70, las IES eran un organismo reconocido por su labor ante la sociedad, siendo también valorada, respetada y adoptada por la misma. Sin embargo, a partir de los años 80 y 90 se ve enfrentada por la necesidad de aportar mayores beneficios económicos, sociales y culturales a la sociedad centrándose en aspectos como la calidad de la educación que involucra a los programas académicos, fortaleciéndose de esta manera el vínculo universidad-sociedad.

El objeto de las Instituciones de Educación Superior (IES) cambia, dejando de enseñar y educar personas para desempeñarse en tareas estables o uniformes por la preparación para enfrentar y adaptarse a los cambios tan comunes que comenzaba a evidenciarse en el mercado laboral y la sociedad. Según Brunner “existen cambios en ciertos patrones de organización y funcionamiento de la estructura ocupacional debido a que un creciente número de personas se emplean en el sector servicios, razón por la cual requieren el desarrollo de destrezas interpersonales”⁴

Por lo anterior, se encuentra la necesidad de enfocar a los profesionales y orientarlos hacia el desarrollo de una serie de competencias más específicas y aplicables, omitiendo formas de preparación acabadas y poco útiles según las exigencias de la sociedad. El proyecto tunning menciona que “las competencias representan una combinación dinámica de atributos con respecto al conocimiento y su aplicación, a las actitudes y responsabilidades que describen los resultados

⁴ CONSEJO SUPERIOR CENTROAMERICANO. Estudio de seguimiento de egresados de programas de posgrados regionales centroamericanos. [consultado 06 marzo 2016]. [en línea]. Disponible en: <http://goo.gl/dhaFZXZ>

del aprendizaje de un determinado programa, o cómo los estudiantes serán capaces de desenvolverse al finalizar el proceso educativo”.⁵

Este proyecto es una respuesta de las IES europeas por la necesidad de implementar en las instituciones de educación superior el proceso que siguió a la declaración de Bolonia de 1999, utilizando las experiencias acumuladas en los programas ERASMUS Y SOCRATES desde 1987. El proyecto no se centra en los métodos educativos sino en la estructura de los estudios. Mientras que los sistemas educativos son responsabilidad de los gobiernos, las estructuras educativas y el contenido lo son de las instituciones de educación superior.⁶

✓ El estudio “Transición de la Educación Superior al Mercado Laboral en Japón” fue desarrollado a inicios del año 90. Sus métodos principales fueron hacer entrevistas en grandes empresas japonesas relacionadas con los criterios y métodos de investigación para el reclutamiento de graduados universitarios, así como la conexión entre las competencias profesionales esperadas en el momento de entrada al mercado laboral, las competencias iniciales reales y la carrera profesional posterior de los graduados.

✓ El centro de Kassel coordinó el proyecto CHEERS (Carrees after Higher Education- a European Research Study) que provee la información comparativa más profunda sobre trabajo y empleo de graduados y los enlaces entre educación superior, trabajo y empleo. Desde el otoño de 1998 hasta la primavera del 2000, cerca de 3000 graduados de 9 países en la región europea (Austria, Finlandia, Francia, Alemania, Italia, Holanda, España, Suecia y el Reino Unido).

⁵ MORÚA SABORIO. Mario Alejandro. Estudio de seguimiento de las personas graduadas del periodo 2000-2006 de once programas de posgrado de las universidades estatales costarricenses. [citado en el 2008]. [en línea]. <http://goo.gl/4ip8Mu> . [consultado 06 marzo 2016].

⁶ BRAVO SALINAS. Nestor H. Competencias Proyecto Tuning-Europa. Tuning América Latina. [en línea]. (2005 a 2007). Disponible en <http://goo.gl/LpszuK> . [consultado 06 marzo 2016].

La universidad de Granada (Granada, España) desarrollo un estudio que reflejó de las siguientes actividades⁷:

- ✓ Recopilación de estudios similares, informes, publicaciones diversas relacionadas con los objetivos establecidos.
- ✓ Elaboración de un borrador de cuestionario y envió a decanos (as) y directores (as) y otras personas conocedoras del tema en cuestión para que realizaran sugerencias y propuestas.
- ✓ Análisis de las propuestas recibidas e incorporación de una parte importante de las mismas.
- ✓ Confección del cuestionario definitivo y desarrollo de la aplicación on-line para la encuesta.
- ✓ Consecución de la base de datos y depuración. En cada curso de los elegidos (2003/04 y 2004/05) hay más de 7000 egresados, en total la población objetivo estaba compuesta por 14.858 egresados.
- ✓ Contacto con los egresados, en todos los casos, el contacto por e-mail, por teléfono o por correo postal se establecía para proporcionar un login y una palabra clave para que pudieran entrar en la aplicación y responder al cuestionario online.
- ✓ Análisis preliminar, presentación de un resumen del avance de resultados.
- ✓ Análisis definitivo y desarrollo de la aplicación que permite al lector extraer estadísticas descriptivas y cruzar las variables utilizadas.
- ✓ Publicación del informe final.

De acuerdo con el análisis de los datos se puede establecer la vinculación de los egresados, su salario y donde se encuentran laborando, brindando información

⁷ LUQUE MARTINEZ. Teodoro. Et al. "Estudio de Egresados de la Universidad de Granada" Granada: Editorial Universidad de Granada. 2008. P.13

rica en estadísticas que logran evaluar la eficacia de sus programas, en aspectos como calidad, desempeño profesional y fortalecimiento de la innovación. Los estudios que a continuación se citarán, aportan o sirven de guía para el desarrollo de este proyecto:

6.1.2 A nivel nacional: Malory Milena Muñoz Osorio y Mayra Shirley pinto Mateus,⁸ en el año 2013 realizaron el “Estudio de seguimiento a egresados por medio de técnicas de minería de datos para la Universidad Industrial de Santander”, este proyecto de grado fue orientado hacia la modalidad de investigación, el cual presento una manera de realizar estudios de seguimiento a través de la búsqueda de patrones y relaciones entre las variables sobresalientes en la formación y el desarrollo de las competencias laborales de un egresado, utilizando como técnica la minería de datos, la elaboración de perfiles de los egresados de la Universidad Industrial de Santander, y un análisis de las relaciones de dependencia e independencia entre las variables; también se utilizó la minería de datos y el análisis multivariado por medio de los programas SPSS MODELER Y SPSS PASW, con el fin de descubrir patrones de difícil hallazgo; se utilizaron diferentes técnicas de minería de datos como Redes Bayesianas, arboles de decisión, análisis de clúster y reglas de asociación.

Este proyecto demuestra cómo realizar un correcto seguimiento a los egresados de la Universidad Industrial de Santander, puesto que en él se incorporan nuevos aspectos a evaluar como los antecedentes educativos, las fuentes de financiamiento en los estudios universitarios, el traslado durante su formación, entre otros; así mismo, se realizó la recolección de datos por medio del Sistema de Información del observatorio Laboral Estudiantil (OLE), teniendo en cuenta que este es un sistema de captación de datos para los egresados, que es retroalimentado por las distintas universidades del país. Con el fin de analizar la eficacia de la educación superior a partir de los graduados del país y su empleabilidad en el mercado laboral colombiano.

⁸ MUÑOZ OSORIO, Malory Milena, PINTO MATEUS, Mayra Shirley. Estudio de Seguimiento a Egresados por medio de Técnicas de Minería de Datos para la Universidad Industrial de Santander. 2013.

Diana Marcela Granados y Pedro Arturo Rincón⁹, en su “Aplicación de minería de datos para la agilización del proceso de anotación de proteínas mediante la selección de secuencias en bases de datos densamente pobladas”, busca reorganizar la información que se encuentra en el Protein data bank [PDB] teniendo en cuenta los datos que se pueden extraer mediante el Análisis de Clústeres Hidrofóbicos (HCA) [GABORIAUD C, BISSERY V, BENCHETRIT T & MORNON JP, 1987] y de la utilización de una técnica de organización de datos denominada redes SOM(Mapas Auto organizativos), donde se desarrolló un esquema de reorganización de secuencias y consulta de las mismas.

Es importante tener en cuenta que este proyecto tuvo como resultados, una base de datos reestructurada y una función de búsqueda, que permiten acelerar el proceso de anotación de proteínas y encontrar datos que en algún momento fueron ignorados y que pueden ofrecer información valiosa sobre la similitud entre secuencias.

En el año 2014, **Fernando Ospina León y Jancy Mabel Carreño**¹⁰, realizaron el trabajo de grado “Programa y estudio de seguimiento a Egresados de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander por medio de minería de datos” en el cual analizaron factores de gran importancia como el nivel de satisfacción con los recursos que posee la universidad, la situación laboral actual y la percepción sobre la pertinencia que tienen los programas de educación en la formación, por medio de una plataforma virtual en la cual los egresados

⁹ GRANADOS JIMÈNEZ, Diana Marcela, RINCÒN TELLO, Pedro Arturo. Aplicación de Minería de Datos para la Agilización del Proceso de Anotación de Proteínas Mediante la Selección de Secuencias en Bases de Datos Densamente Poblados. 2013.

¹⁰ OSPINO LEÒN, Luis Fernando, CARREÑO MOJICA, Jancy Mabel. Programa y Estudio de Seguimiento a Egresados de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander por Medio de Técnicas de Minería de Datos. 2014

respondían una encuesta y se realizaba un análisis de datos. Usando técnicas como análisis de correlaciones, análisis de correspondencia y análisis de conglomerados las cuales ayudaban al procesamiento de datos con el software SPSS Statistics.

Debido a que la recolección de información por medio de encuesta vía web tiene un bajo nivel de respuesta se desarrollaron estrategias de captación de la información de los egresados de Ingeniería Civil, dicha estrategia consistió en hacer uso de incentivos para todo aquel que respondiera la encuesta, personalización de las invitaciones al momento de enviar el correo electrónico, y periodicidad de las invitaciones.

Otro proyecto realizado por la Universidad Industrial de Santander, es el de **Ángela Paola Carrillo García y Gladys Tatiana Ballesteros Santana**¹¹ que tiene como título “Estudio de seguimiento a egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander “cuyo trabajo busco evaluar la pertinencia y la calidad del Programa de Estudio por parte de los egresados y empleadores. Por medio de este estudio se identificaron las necesidades de formación de los estudiantes y las necesidades de formación continua de los estudiantes, diseñando el framework para el proceso de seguimiento a egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

Con base en lo anterior cabe resaltar la estructura conceptual y tecnológica del framework que se utilizó para el estudio de seguimiento a egresados, lo cual permitió a la escuela implementar un seguimiento continuo y dinámico de sus egresados y administrativos. El framework consta de varios elementos:

¹¹ CARRILLO GARCÍA, Ángela Paola, BALLESTEROS SANTANA, Gladys Tatiana. Estudio de Seguimiento a Egresados de la Escuela de Ingeniería de Mecánica de la Universidad Industrial de Santander. 2015.

identificación de problema, revisión de estudios de seguimiento a egresados que se han realizado en el ámbito nacional, diseño de un instrumento de medida, recolección y análisis de la información y desarrollo de estrategias para el desarrollo de la calidad del programa académico.

6.2 MARCO TEÓRICO

6.2.1 Seguimiento a egresados. Programa Institucional, basado en un proceso continuo y permanente que permite estar en contacto con sus egresados a fin de recaudar información que conduzca a la verificación de la pertinencia del currículo, al ofrecimiento de capacitación y actualización en relación a su formación tecnológica, a gestionar su inserción ante el sector laboral productivo, a proporcionarles actividades académicas, sociales, deportivas y beneficios de índole profesional que le permitan desempeñarse en la sociedad global y finalmente a constatar los niveles de satisfacción, alcanzados por su formación profesional para corregir hasta donde sea necesario y conveniente el sistema¹².

En este sentido, las Instituciones de Educación Superior buscan brindar herramientas para el análisis de la pertinencia de la educación a partir del seguimiento a los egresados y su empleabilidad en el mercado laboral. De esta manera contribuyen al mejoramiento de la calidad de los programas académicos ofrecidos por estas Instituciones, así como la articulación de la oferta a egresados con las oportunidades de desarrollo de cada región en el país, la política de productividad que se da en cada egresado y la competitividad por los egresados del país.

¹² AGUILAR, Rafael. *Definición del seguimiento del egresado*. En: Seguimiento de egresado Noticias [en línea]. 23 de marzo 2010 [consultado 14 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://seguimientoegresado.blogspot.com.co/2010/03/definicion-de-seguimiento-del-egresado.html>

6.2.2 Objetivo del seguimiento a egresados. El Observatorio Laboral para la educación, es un sistema de información que brinda herramientas para analizar la pertinencia de la educación a partir del seguimiento a los graduados y su empleabilidad en el mercado laboral, contribuyendo de esta forma al mejoramiento de la calidad y de la pertinencia de los programas académicos ofrecidos. El objetivo del seguimiento, es promover que la oferta de programas de educación superior forme un capital humano más capacitado, acorde con las vocaciones económicas de las regiones y los requerimientos de la sociedad¹³.

Esta información puede ser utilizada para mayor desarrollo de la Instituciones en el país, con el objetivo de establecer estrategias que les permita incrementar el reconocimiento de la sociedad hacia su oferta educativa, crear planes de mejora a medio y corto plazo para realizar reformas curriculares que ayuden a insertar a los alumnos con mayor eficiencia en el campo laboral.

6.2.3 Satisfacción del egresado. Las universidades cada vez se preocupan más por el nivel de satisfacción de los egresados con la formación recibida, así como por su inserción laboral, pues han detectado que se trata de uno de los elementos fundamentales para considerar que han alcanzado cierto éxito laboral en su trayectoria profesional. Para lograr esta satisfacción del egresado, debe existir cierta correspondencia entre la dedicación en tiempo y esfuerzo que se realiza con sus estudios universitarios y los beneficios que se obtiene en el trabajo al que pudo acceder con su titulación universitaria.

¹³ OBSERVATORIO LABORAL PARA LA EDUCACIÓN. *Seguimiento a graduados* [en línea]. [consultado 14 de febrero de 2016]. Disponible en <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-printer-235094.html>

Por esta razón la satisfacción del egresado es un camino para la seguridad de la Institución, ayuda a comprender la coherencia entre los graduados y el programa académico de las Instituciones.

6.2.4 Observatorio laboral para la educación. Es un sistema de información del Ministerio de Educación Nacional que soporta la política educativa en los ejes de calidad, cierre de brechas e innovación y pertinencia, de forma que responda efectivamente a las necesidades productivas y sociales del país. Este instrumento hace parte de las herramientas que requiere Colombia para generar información sobre la oferta laboral y la identificación de necesidades de recursos humanos para el país¹⁴.

6.2.5 Encuestas a egresados. Las encuestas de los estudios a egresados sirven para recopilar datos sobre la situación laboral de los egresados más recientes, con el fin de obtener indicadores de su desempeño profesional y son diseñadas para contribuir a las explicaciones causales de la pertinencia de las condiciones de estudio y los servicios proporcionados por las Instituciones de Educación Superior, así como del desempeño de los egresados en el mercado laboral. Tiene como objetivo analizar el desarrollo profesional y personal de los graduados.

Para el Ministerio de Educación y las Instituciones de Educación Superior, hacer seguimiento a los graduados por medio de encuestas representa una excelente oportunidad para recolectar información valiosa que permite a los graduados

¹⁴ OBSERVATORIO LABORAL PARA LA EDUCACIÓN. En: Centro Virtual de Noticias [en línea]. 6 de diciembre 2013; Página 3 [consultado 14 de febrero de 2016]. Disponible en:

< <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/propertyvalue-36392.html>>

visualizar nuevas perspectivas, para complementar su proceso de formación, el acceso al mercado laboral y a la sociedad colombiana, esto se da gracias a un valor estratégico que analiza los avances en la calidad de la educación, la pertinencia de los programas y la equidad social.

6.2.6 Instrumento del observatorio laboral para la educación. Es un mecanismo que permite captar la percepción de los graduados sobre sus condiciones de ingreso al mercado laboral, y su aceptabilidad, así como conocer que tan relacionado se encuentra el trabajo que desempeña el graduado con su profesión, las fortalezas que destaca del programa en el cual se graduó y aquellos aspectos que deberían fortalecerse¹⁵.

La encuesta de seguimiento a graduados consta de una serie de cuestionarios que deben ser diligenciados en cuatro momentos del tiempo: al momento del grado, al año del grado y a los tres y cinco años después de haber recibido el grado.

¹⁵ MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Observatorio Laboral para la educación. *Resultados de las condiciones laborales de los graduados de la educación superior 2002-2011 (Documento técnico)*. [en línea]. [consultado 14 de febrero de 2016]. Disponible en:

< http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/articles-312800_recurso_1.pdf>

6.2.7 Encuestas online. Actualmente, las encuestas online se posicionan como uno de los medios más utilizados para medir las opiniones de las personas en términos porcentuales, debido a que es una forma de realizar encuestas de manera rápida, económica y evitar gastos como el papel o el traslado para la difusión de las mismas. Mediante un software se elaboran las encuestas que sirven de gran ayuda para las empresas, profesionales y particulares que necesitan recopilar información de forma ágil y sencilla, mediante correo electrónico, Facebook, Twitter o cualquier aplicación de celular.

6.2.8 Descubrimiento de conocimiento de bases de datos (KDD). Cada día se genera una gran cantidad de información, algunas veces consciente de lo que se hace, pero otras veces no, gran cantidad de ella es desconocida por las personas. Mucha gente no sabe que está brindando información cada vez que se registra en la entrada de un trabajo, cuando entra a un servidor por correo, cuando paga una tarjeta de crédito. Son muchos los motivos que se llevan a generar información, ya que esta puede ayudar a controlar, optimizar, investigar o tomar decisiones de cualquier ámbito según el dominio que se desarrolle.

La minería de datos (data mining) surge como una tecnología que intenta ayudar a comprender una serie de variables que se encuentran en un repositorio de datos. De forma general, los datos son la materia prima bruta. En el momento que la persona le atribuye algún significado especial pasa a convertirse en información¹⁶. La idea de la MD no es nueva, ya desde los años sesenta los estadísticos manejaban términos como data fishing, data mining o data archaeology con la idea de encontrar correlaciones sin una hipótesis previa en base de datos.

¹⁶ MOLINA, Luis Carlos. Data Mining: Torturando los datos hasta que confiesen, Noviembre de 2002. [consultado 16 de febrero de 2016]

El descubrimiento de la información oculta es posible gracias a la minería de datos, pues es una sofisticada técnica que aplica la inteligencia artificial para encontrar patrones y relaciones dentro de los datos permitiendo la creación de modelos, es decir, representaciones abstractas de la realidad, pero su función real es el descubrimiento del conocimiento (KDD) que se encarga de la preparación de los datos y la interpretación de los resultados obtenidos, los cuales dan un significado a estos patrones encontrados¹⁷.

Las bases de datos han sido sin duda una herramienta fundamental que ha permitido la evolución de la ciencia de la minería de datos. De hecho, a veces se usa el término KDD (Knowledge Discovery in Databases o Descubrimiento de conocimiento en bases de datos).

Se puede decir que las bases de datos son una de las tres ramas en que se apoya la minería de datos: la primera, bases de datos, la segunda, estadística, y por último la algoritmia¹⁸.

¹⁷ VALLEJOS, Sofía J. Diseño y administración de datos. Licenciatura en sistemas de información, 2006. Página 5 [consultado 16 de febrero de 2016]

¹⁸ KRALL, César. Minería de datos (data mining). Que es y para qué sirve, 2006. [consultado 16 de febrero de 2016]

Ilustración 1. Base de datos



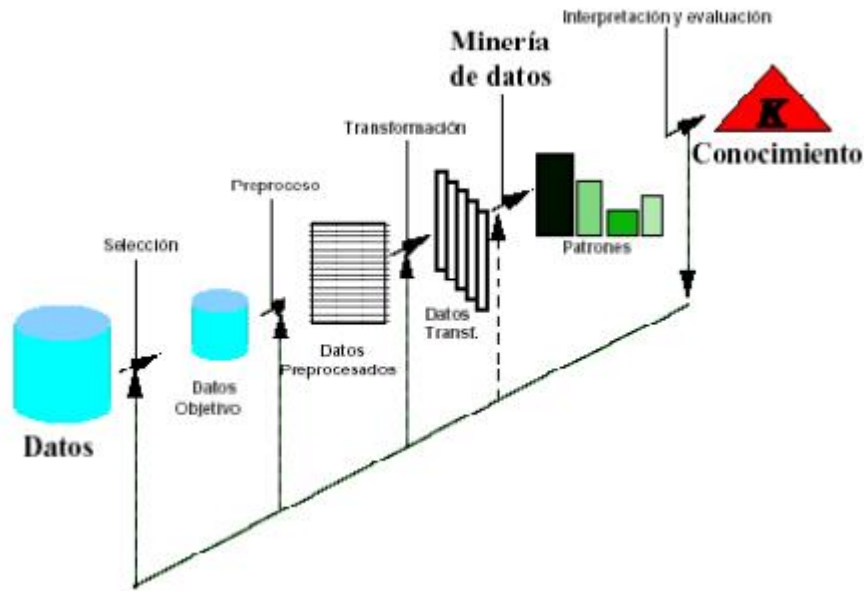
Fuente. Minería de datos (data mining). Que es y para qué sirve.

La anterior figura representa la forma en que la base de datos está dividida en las tres ramas que apoyan la minería de datos que son: algoritmia, estadística y bases de datos.

6.2.9 Proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD):

El proceso de KDD consiste en usar métodos de minería de datos para identificar lo que se considera como conocimiento de acuerdo a la especificación de ciertos parámetros usando una base de datos junto con pre-procesamientos y post-procesamientos. Se estima que la extracción de patrones de los datos ocupa solo el 15% al 20% del esfuerzo total del proceso de KDD. A continuación, se ilustra el proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos:

Ilustración 2. Proceso de KDD



Fuente: Diseño y administración de datos.

El proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos involucra varios pasos:

- a. **Selección de datos.** Consiste en hacer un análisis en la búsqueda de los datos correctos, como fueron obtenidos los datos de varias fuentes, como se puede combinar estos datos y el grado de confianza de cada fuente que se investiga¹⁹. Esto quiere decir, primero se debe tener en cuenta lo que se sabe, lo que se quiere y cuáles son los datos que facilitarán la información para poder llegar a la meta, antes de comenzar el proceso como tal.

¹⁹ REYES SALDAÑA, José Fernando. GARCIA FLORES, Rodolfo. El proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. Marzo 2005, página 39 [consultado 18 de febrero de 2016]

b. Limpieza de datos. En la etapa de limpieza y pre-procesamiento se toman decisiones con respecto a valores faltantes, atípicos, erróneos, etc. Esta etapa es a veces descuidada pero de suma importancia en este proceso, dado que grandes cantidades de datos son recolectados por medio de métodos automáticos (ej. Vía web)²⁰, en este paso se limpia los datos sucios, incluyendo los datos incompletos y datos inconsistentes. Los datos sucios en algunos casos deben ser eliminados ya que pueden contribuir a un análisis inexacto y resultados incorrectos.

c. Integración de datos. Se trata de combinar datos de múltiples procedencias incluyendo múltiples bases de datos, que podrían tener diferentes contenidos y formatos.

d. Transformación de datos. Consisten principalmente en modificaciones sintácticas llevadas a cabo sobre datos sin que supongan un cambio para la técnica de minería aplicada. Las transformaciones discretas de los datos tienen la ventaja de que mejoran la comprensión de las reglas descubiertas al transformar los datos de bajo nivel en datos de alto nivel y también reduce significativamente el tiempo de ejecución del algoritmo de búsqueda.

e. Reducción de datos. Se trata de reducir el tamaño de los datos encontrando las características más significativas dependiendo del objetivo del proceso.

f. Minería de datos. Consiste en la búsqueda de los patrones de interés que pueden expresarse como un modelo o simplemente que expresen dependencia de los datos. Se tiene que especificar un criterio de preferencia para seleccionar un

²⁰ NIGRO, Héctor Oscar. XODO, Daniel. CORTI, Gabriel. TERREN, Damián. KDD: Un proceso centrado en el usuario. [en línea]. [consultado 18 de febrero de 2016] pagina 3. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21220/Documento_completo.pdf?sequence=1

modelo de un conjunto de posibles modelos. También se tiene que especificar la estrategia de búsqueda a utilizar.

g. Evaluación de los patrones. Se identifica verdaderamente los patrones interesantes que representan conocimiento, usando diferentes técnicas incluyendo análisis estadísticos y lenguajes de consulta.

h. Interpretación de los resultados. Consiste en entender los resultados del análisis y sus implicaciones y puede llevar a regresar a algunos de los pasos anteriores.

6.2.10 Minería de datos (data mining). La minería de datos es una etapa dentro de un proceso comúnmente llamado extracción de conocimiento en bases de datos. Lo que en verdad hace el data mining es reunir las ventajas de varias áreas como la Estadística, la Inteligencia Artificial, la Computación Gráfica, las Bases de Datos y el Procesamiento Masivo, principalmente usando como materia prima las bases de datos. Diferentes criterios se han usado con el fin de definir el concepto Minería de datos, una definición tradicional es la siguiente: “proceso no trivial de identificación válida, novedosa, potencialmente útil y entendible de patrones comprensibles que se encuentran ocultos en los datos” (Fayyad 1996).

6.2.11 Fases de un proyecto de minería de datos. Los pasos a seguir para la realización de un proyecto de minería de datos son siempre los mismos, independientemente de la técnica específica de extracción de conocimiento usada. El proceso de minería de datos pasa por las siguientes fases:

- Filtrado de datos.
- Selección de variables.
- Extracción de conocimiento.
- Interpretación y evaluación.

6.2.12 Aplicaciones de uso de la minería de datos. Cada año, en los diferentes congresos, simposios y talleres que se realizan en el mundo, se reúnen investigadores con aplicaciones muy diversas. Sobre todo, en Estados Unidos, la minería de datos se ha ido incorporando a la vida de empresas, gobiernos, universidades, hospitales y diversas organizaciones que están interesadas en explorar sus bases de datos. Dentro del campo de la minería de datos, las aplicaciones más desarrolladas son las siguientes:

- **EN EL GOBIERNO:** El FBI analiza las bases de datos comerciales para detectar terroristas. por ejemplo, a principios del mes de julio de 2002, el director del Federal Bureau of Investigation (FBI), Jhon Aschcroft, anuncio que el Departamento de Justicia comenzará a introducirse en la vasta cantidad de datos comerciales referentes a los hábitos y preferencias de compra de los consumidores, con el fin de descubrir potenciales terroristas antes de que ejecuten una acción²¹.
- **DATOS FINANCIEROS:** Se emplea tanto en el sector bancario como en el de las finanzas. Busca proveer datos que aseguren que es posible practicar

²¹ BENITO, Fernando Virseda. CARRILLO, Javier Román. Minería de datos y sus aplicaciones. [en línea]. [consultado 18 de febrero de 2016].pagina 3. Disponible en: <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/06-07/22.pdf>

análisis sistemáticos en condiciones avanzadas y con garantías de fiabilidad, algunos ejemplos son:

- ✓ Diseño y construcción de almacenes de datos para el análisis multidimensional de datos.
- ✓ Predicción de pago de préstamos y análisis de políticas de crédito del cliente.
- ✓ Clasificación y agrupamiento de clientes para la creación de ofertas personalizadas.
- ✓ Detección de blanqueamiento de dinero y otros delitos financieros.

- **INDUSTRIA MINORISTA:** La minería de datos para la industria minorista ayuda a identificar patrones de compra de los clientes y tendencias. De esta forma, las empresas están en condiciones de proporcionar una mejor calidad de servicio al cliente, aumentando su satisfacción y facilitando su retención. Entre estas aplicaciones se destacan las que permiten:

- ✓ El análisis multidimensional de las ventas, clientes, productos, tiempo y región.
- ✓ El análisis de la eficiencia de las campañas de ventas.
- ✓ La recomendación personalizada de productos.
- ✓ Las referencias cruzadas de artículos.

6.2.13 Técnicas de la minería de datos. La minería de datos ha dado lugar a una paulatina sustitución del análisis de datos dirigido a la verificación por un enfoque de análisis de datos dirigido al descubrimiento del conocimiento. La principal diferencia entre ambos se encuentra en que el último se descubre información sin necesidad de formular previamente una hipótesis, razón por la cual esta técnica es mucho más eficiente que el análisis dirigido a la verificación cuando se intenta explorar datos procedentes de repositorios de gran tamaño y complejidad elevada.

Dichas técnicas emergentes se encuentran en continua evolución como resultado de la colaboración entre campos de investigación tales como bases de datos, reconocimiento de patrones, sistemas expertos y computación de altas prestaciones²². Los algoritmos de la minería de datos se clasifican en dos grandes categorías: supervisados o predictivos y no supervisados o de descubrimiento del conocimiento.

Los supervisados o predictivos predicen el valor de un atributo de un conjunto de datos, conocidos otros atributos, a partir de datos cuya etiqueta se conoce una relación entre dicha etiqueta y otra serie de atributos. Esas relaciones sirven para realizar la predicción en datos cuya etiqueta es desconocida.

Los no supervisados o de descubrimiento del conocimiento descubren patrones y tendencias en los datos actuales.

²² UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. Aplicación de técnicas de minería de datos en la construcción y validación de modelos predictivos y asociativos a partir de especificaciones de requisitos de software. [en línea]. [consultado 26 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://ceur-ws.org/Vol-84/paper4.pdf>

6.2.14 Análisis factorial. El análisis factorial intenta identificar variables subyacentes o factores que expliquen la configuración de las correlaciones dentro de un conjunto de variables observadas. El análisis factorial se suele utilizar en la reducción de los datos para identificar un pequeño número de factores que explique la mayoría de la varianza observada en un número mayor de variables manifiestas. También puede utilizarse para generar hipótesis relacionadas con los mecanismos causales o para inspeccionar las variables para análisis subsiguientes²³.

El procedimiento de análisis factorial ofrece un alto grado de flexibilidad por lo siguiente:

- ✓ Existen siete métodos de extracción factorial disponibles.
- ✓ Existen cinco métodos de rotación disponibles, entre ellos el oblimin directo y el promax para rotaciones no ortogonales.
- ✓ Existen tres métodos disponibles para calcular las puntuaciones factoriales que pueden guardarse para análisis adicionales.

- **ANALISIS FACTORIAL METODO DESCRIPTIVO:** Los descriptivos invariados incluyen la media de desviación estándar y el número de casos válidos para cada variable. La solución inicial muestra las comunidades iniciales.

- **ANALISIS FACTORIAL METODO EXTRACCION:** Permite especificar el método de extracción factorial. Los métodos disponibles son: componentes principales, mínimos cuadrados no ponderados, mínimos cuadrados

²³ UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. Introducción al análisis de Clúster [en línea]. [consultado 18 de febrero de 2016]. página 2. Disponible en: <http://benjamindespensa.tripod.com/spss/AC.pdf>

generalizados, máxima verosimilitud, factorización de ejes principales, factorización alfa y factorización imagen.

- ANALISIS FACTORIAL METODO ROTACION: Permite seleccionar el método de rotación factorial. Los métodos disponibles son; varimax, equamax, quartimax, oblimin directo y promax.

- ANALISIS FACTORIAL METODO PUNTUACIONES FACTORIALES: Crea una nueva variable para cada factor en la solución final. Los métodos alternativos para calcular las puntuaciones factoriales son: regresión, Bartlett y Anderson-Rubin.

- ANALISIS FACTORIAL METODO OPCIONES: Permite especificar el tratamiento que reciben los valores perdidos. Las selecciones disponibles son: excluir casos según lista, excluir casos según pareja y reemplazar por la media. Este permite controlar aspectos de las matrices de resultados, los coeficientes se ordenan por tamaño y se suprimen aquellos cuyos valores absolutos sean menores que el valor especificado.

6.2.15 Análisis de correlación. En ocasiones se puede interesar estudiar si existe o no algún tipo de relación entre dos variables aleatorias. Así, por ejemplo, cuál sería la relación entre las notas de la asignatura estadística I y las de matemáticas I. Una primera aproximación al problema consistiría en dibujar en el plano R^2 un punto por cada alumno: la primera coordenada de cada punto sería la nota en estadística, mientras que la segunda sería la nota en matemáticas. Así, se obtendría una nube de puntos la cual podría indicar visualmente la existencia o no de algún tipo de relación entre ambas notas²⁴.

El análisis de correlación emplea métodos para medir el significado del grado o intensidad de asociación entre dos o más variables. El concepto de correlación está estrechamente vinculado al concepto de regresión, pues, para que una ecuación de regresión sea razonable los puntos muestrales deben estar ceñidos a la ecuación de regresión; además el coeficiente de correlación debe ser:

- ✓ Grande cuando el grado de asociación es alto (cerca de +1 o -1, y pequeño cuando es bajo, cerca de cero).
- ✓ Independiente de las unidades en que se miden las variables.

La correlación entre dos variables cuantitativas para verificar su relación se llama: correlación simple, porque solo involucra una variable independiente. Mientras que la relación entre varias variables independientes con una dependiente se le llama: correlación múltiple.

²⁴ VILA, Alicia. SEDANO, Máximo. Análisis de regresión y correlación lineal. *Proyecto e- Mat.* [en línea]. [consultado 18 de febrero de 2016] pagina 3. Disponible en: <http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/RegresionLineal.pdf>

El índice numérico más común usado para medir una correlación es el “coeficiente de Pearson”. El coeficiente de Pearson también llamado coeficiente de correlación del producto–momento, se representa con el símbolo “r” y proporciona una medida numérica de la correlación entre dos variables. La variación es el grado de concordancia de las posiciones relativas de los datos de dos variables. En consecuencia, el coeficiente de Pearson opera con puntuaciones tipificadas que miden posiciones relativas, cuanto más intensa sea la concordancia en sentido directo o inverso de las posiciones relativas de los datos en las dos variables, el producto del numerador toma mayor valor en sentido absoluto. Si la concordancia es exacta, el numerador es igual a N o a –N, y el índice toma valor igual a 1 o -1.

6.2.16 Tablas cruzadas. El procedimiento de tablas cruzadas es crear tablas bidimensionales y multidimensionales, además proporciona una serie de pruebas y medidas de asociación para las tablas bidimensionales. La estructura de la tabla y el hecho de que las categorías estén ordenadas o no determinan las pruebas o medidas que se utilizaban.

Los estadísticos de tablas cruzadas y las medidas de asociación sólo se calculan para las tablas bidimensionales. Si especifica una fila, una columna y un factor de capa (variable de control), el procedimiento Tablas cruzadas crea un panel de medidas y estadísticos asociados para cada valor del factor de capa (o una combinación de valores para dos o más variables de control). Por ejemplo, si sexo es un factor de capa para una tabla de *casado* (sí, no) en función de *vida* (vida emocionante, rutinaria o aburrida), los resultados para una tabla bidimensional para las mujeres se calculan de forma independiente de los resultados de los hombres y se imprimen en paneles uno detrás del otro.

- **CAPAS DE LAS TABLAS CRUZADAS**

Si se seleccionan una o más variables de capas, se generará una tabulación cruzada por cada categoría de cada variable de capas (variable de control). Por ejemplo, si emplea una variable de fila, una variable de columna y una variable de capas con dos categorías, obtendrá una tabla bidimensional por cada categoría de la variable de capas. Para crear otra capa de variables de control, se pulsa en la siguiente y se crean subtablas para cada combinación de categorías para cada variable de la 1ª capa, cada variable de la 2ª capa, y así sucesivamente. Si se solicitan estadísticos y medidas de asociación, se aplicarán sólo a las tablas bidimensionales.

- **GRAFICOS DE BARRAS AGRUPADAS:** Los gráficos de barras agrupadas ayudan a resumir los datos por grupos de casos. Hay una agrupación de barras por cada valor de la variable especificada en el cuadro Filas. La variable que define las barras dentro de cada agrupación es la variable especificada en el cuadro Columnas. Por cada valor de esta variable hay un conjunto de barras de distinto color o trama. Si especifica más de una variable en Columnas o en Filas, se generará un gráfico de barras agrupadas por cada combinación de dos variables.

- **ESTADISTICOS DE TABLAS CRUZADAS:** Para las tablas en las que tanto las columnas como las filas contienen valores ordenados las correlaciones da como resultado ρ , el coeficiente de correlación de Spearman (sólo datos numéricos). La ρ de Spearman es una medida de asociación entre órdenes de rangos cuando ambas variables de tabla (factores) son cuantitativas, Correlaciones da como resultado r , el coeficiente de correlación de Pearson, una medida de asociación lineal entre las variables.

Para los datos nominales (sin orden intrínseco, como católico, protestante o judío), puede seleccionar el Coeficiente de contingencia, Phi (coeficiente) y V de Cramér, Lambda (lambdas simétricas y asimétricas y tau de Kruskal y Goodman) y el Coeficiente de incertidumbre.

- **FORMATO DE TABLAS CRUZADAS:** Puede ordenar las filas en orden ascendente o descendente de los valores de la variable de fila, permite controlar aspectos de las matrices de resultados. Los coeficientes se ordenan por tamaño y se suprimen aquellos cuyos valores absolutos sean menores que el valor especificado.

6.2.17 Análisis de cluster (o análisis de conglomerados). Es una técnica de análisis exploratorio de datos para resolver problemas de clasificación. Su objetivo consiste en ordenar objetos (personas, cosas, animales, etc...) en grupos (conglomerados o Clúster) de forma que el grado de asociación entre miembros del mismo Clúster sea más fuerte que el grado de asociación entre miembros de diferentes Clúster²⁵.

Un problema relacionado con el análisis de Clúster es la selección de factores en tareas de clasificación, debido a que no todas las variables tienen la misma importancia a la hora de agrupar los objetos. Otro problema de gran importancia y que actualmente despierta un gran interés es la fusión de conocimiento, ya que existen múltiples fuentes de información sobre un mismo tema, los cuales no utilizan una categorización homogénea de los objetos. Para poder solucionar estos

²⁵ UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. Introducción al análisis de Clúster [en línea]. [consultado 18 de febrero de 2016].pagina 2. Disponible en: <http://benjamindespensa.tripod.com/spss/AC.pdf>

inconvenientes es necesario fusionar la información a la hora de recopilar, comparar o resumir datos²⁶.

Los algoritmos de formación de conglomerados se agrupan en dos categorías:

- ✓ Algoritmos de partición. Método de dividir el conjunto de observaciones en k conglomerados, donde k lo define el usuario.
- ✓ Algoritmos jerárquicos. Método que entrega una jerarquía de divisiones del conjunto de elementos en conglomerados.

Un método jerárquico aglomerativo parte con una situación en que cada observación forma un conglomerado y en sucesivos pasos se van uniendo, hasta que finalmente todas las observaciones están en un único conglomerado.

Un método jerárquico disociativo sigue el sentido inverso, parte de un gran conglomerado y en pasos sucesivos se va dividiendo hasta que cada observación queda en un conglomerado distinto.

ETAPAS DEL ANÁLISIS DE CLÚSTER

- **SELECCIÓN DE LAS VARIABLES:** Dependiendo del problema las variables pueden ser; cualitativas (Ordinales, Nominales) y cuantitativas (Discretas, Continuas).

²⁶ MORENO, Gimena. Técnicas más usadas en la minería de datos. [en línea]. [consultado 18 de febrero de 2016]. 3 de octubre de 2007. Disponible en: <https://gamoreno.wordpress.com/2007/10/03/tecnicas-mas-usadas-en-la-mineria-de-datos/>

- ✓ Si se pretende agrupar a los individuos en grupos se debe realizar un análisis de Clúster de los individuos.
- ✓ Si se pretende agrupar las variables más parecidas se debe realizar un análisis Clúster de las variables.

- **SELECCIÓN DE LA MEDIDA DE ASOCIACIÓN:** Para poder unir variables o individuos es necesario tener algunas medidas numéricas que caractericen las relaciones entre las variables o los individuos. Cada medida refleja asociación en un sentido particular y es necesario elegir una medida apropiada para el problema concreto que se esté tratando. La medida de asociación puede ser una distancia o una similitud.

- ✓ Cuando se elige una distancia como medida de asociación (por ejemplo, la distancia euclídea) los grupos formados contendrán individuos parecidos de forma que la distancia entre ellos sea pequeña.

- ✓ Cuando se elige una medida de similitud (por ejemplo, el coeficiente de correlación) los grupos formados contendrán individuos con una similitud alta entre ellos.

- **SELECCIÓN DE LA TÉCNICA CLÚSTER**

- ✓ **MÉTODOS JERÁRQUICOS** Para agrupar Clúster se forman grupos nuevos o separan algunos ya existentes para dar origen a otros dos de forma que se maximice una medida de similitud o se minimice alguna distancia. Se clasifican de la siguiente manera:

Asociativos o Aglomerativos. Se parte de tantos grupos como individuos, en el estudio y se van agrupando hasta llegar a tener todos los casos en un mismo grupo.

Los métodos jerárquicos permiten construir un árbol de clasificación o dendograma.

✓ MÉTODOS NO JERÁRQUICOS Están diseñados para la clasificación de individuos (no variables) en K grupos. El procedimiento es elegir una partición de los individuos en K grupos e intercambiar los miembros de los Clúster para tener una partición mejor.

6.2.18 Árbol de decisión. Técnica que permite analizar decisiones secuenciales basadas en el uso de resultados y probabilidades asociadas. Los arboles de decisión se pueden usar para generar sistemas expertos, búsquedas binarias y árboles de juegos.

Un árbol de decisión es un modelo de predicción utilizado en el ámbito de la inteligencia artificial, dada una base de datos se construyen estos diagramas de construcciones lógicas, muy similares a los sistemas de predicción basados en reglas, que sirven para representar y categorizar una serie de condiciones que suceden de forma sucesiva para la resolución de un problema.

Las ventajas de un árbol de decisión son:

Resume los ejemplos de partida, permitiendo la clasificación de nuevos casos siempre y cuando no existan modificaciones sustanciales en las condiciones bajo las cuales se generaron los ejemplos que sirvieron para su construcción.

✓ Facilita la interpretación de la decisión adoptada.

- ✓ Proporciona un alto grado de comprensión del conocimiento utilizado en la toma de decisiones.
- ✓ Reduce el número de variables independientes.

6.2.19 Herramientas de la minería de datos. Las siguientes herramientas software son de ayuda en el manejo de volúmenes de la información²⁷:

- **WEKA** (Waikato Environment for Knowledge Analysis). Es una de las herramientas para aplicación de tareas de data mining más reconocidas, que permite el proceso previo de Clustering o generación de grupos de datos, clasificación, regresiones, visualización y selección de propiedades. Su técnica se basa en la hipótesis de los datos que se encuentran disponibles en un solo archivo o relacionados donde cada dato está ubicado de acuerdo a su atributo. Por ejemplo: cliente, edad genero etc.
- **KNIME** (Konstanz Information Miner). Es un software de integración de datos amigables intuitivo y fácil de usar, que permite el procesamiento, análisis y exploración de datos desde la plataforma. Este permite crear visualmente flujos de datos, ejecutar análisis selectivamente, estudiar los resultados, modelar y generar vistas interactivas para facilitar la toma de decisiones.
- **DATA MINING ADD- IN FOR EXCEL.** Es una herramienta que se puede instalar a la suite de Office, que incluye herramientas de análisis de tablas y una función adicional llamada Data Mining Client.

²⁷ MPRENDE. *MinComercio* Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia. *MinCultura* Ministerio de Cultura de Colombia. 6 herramientas gratuitas para análisis de datos. [en línea]. [consultado 18 de febrero de 2016]. 11 de Noviembre de 2015. página 3. Disponible en: <http://mprende.co/gesti%C3%B3n/6-herramientas-gratuitas-para-an%C3%A1lisis-de-datos>

- **SPSS CLEMENTINE.** Es una herramienta integrada de la minería de datos, inicialmente de integral solutions limited (ISL) y ahora de SPSS. La versión 9.0.3 en inglés y castellano incluye las siguientes características:
 - ✓ Diversas fuentes de datos (ASCII, XLS, SPSS, SAS, ODBC).
 - ✓ Interfaz visual basado en procesos de datos (rutas).
 - ✓ Distintas herramientas de minería de datos: correlación, reglas de asociación, reglas de asociación secuenciales, patrones secuenciales.
 - ✓ Manipulación de datos (pick & mix, muestreo, combinación y separación).
 - ✓ Generación de informes.
 - ✓ Combinación manual de datos.

- **IBM SPSS STATISTICS.** Es un conjunto de instrucciones de sintaxis, o “lenguaje SPSS”, para la ejecución de un determinado procedimiento, transformación de datos o una formula estadística.

Al igual que muchos paquetes de software, el SPSS es guiado por un menú. Esto significa que los usuarios pueden ejecutar análisis estadísticos, simples o complejos, haciendo clic en una serie de menús desplegable y seleccionando los comandos deseados pre-programados. Sin embargo, muchos investigadores y analistas pueden utilizar ciertos procedimientos estadísticos que no son pre-programados en el programa SPSS. Como resultado, permite a los usuarios crear programas personalizados, o para unir múltiples operaciones de pre-programados para ser aplicados en secuencia.

SPSS permite recodificar las variables y registros según las necesidades del usuario, esto es, si en algún momento se desea expresar alguna variable de otra forma, no hay ningún problema. La principal ventaja o la razón de su tremenda

popularidad radica en la capacidad que presenta SPSS para trabajar con bases de datos de gran tamaño.

7 METODOLOGÍA

Para los fines del presente trabajo, el análisis está comprendido por las personas que hayan concluido una especialización de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de los últimos 15 años. El trabajo se fundamenta en los criterios recomendados por el Observatorio Nacional para la Educación y estudios realizados en la Universidad Industrial de Santander empleando la técnica de minería de datos. Estos estudios permiten complementar ideas claves de acuerdo a los requerimientos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos. La estructura de este capítulo se organiza de la siguiente manera: diagnóstico; actualización y depuración de la base de datos; diseño y montaje de la encuesta; diseño e implementación del aplicativo web.

Basándose en lo anterior, se explica a continuación las etapas a seguir:

7.1 DIAGNOSTICO

Se realiza una encuesta para identificar la pertinencia en las áreas de las especializaciones cursadas por los egresados en la Escuela de Ingeniería de Petróleos y una recopilación de los estudios que se han hecho a seguimiento de egresados en especializaciones en tres universidades a nivel nacional y cinco a nivel internacional.

7.1.1 Recopilación de la información. Se recopila la información más relevante sobre los egresados de los programas de las especializaciones en la Escuela de Ingeniería de Petróleos. Se define la información básica de los egresados, la población de estudio y el marco muestral.

7.1.2 Información básica de los egresados. Se revisa la base de datos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos que actualmente cuenta con 1200 egresados de todos los programas de las especializaciones y maestrías, sin haberla depurado y actualizado, para de esta forma poder obtener la información básica del perfil del egresado en su etapa como profesional posgrado; información como: código, nombre, apellido, cedula de ciudadanía, programa, ciudad, fecha de ingreso, cohorte, correo electrónico, año de graduación, teléfono fijo o celular, entre otros. Este primer paso pretende actualizar y registrar en su totalidad la cantidad de egresados que se encuentren activos a la fecha.

La información proporcionada por la base de datos se valida enviado un correo electrónico al egresado esperando la confirmación del mismo, por medio de alguna red social como Facebook, Twitter, Instagram, entre otros. Esto se hace con el fin de no perder el vínculo entre universidad- egresado.

7.1.3 Perfil del egresado. Para lograr los propósitos que se hayan definido para un estudio de seguimiento a egresados, un requisito inicial es conocer el perfil de los egresados de quienes se desea analizar la información, ya que esto permitirá conocer su evolución profesional y personal el cual aprobará establecer la reacción entre diversas variables relacionadas con su situación social, familiar, económica, laboral, etc.

El perfil incluye un componente estable, es decir, la información demográfica básica de cada individuo (género, lugar de nacimiento, fecha de nacimiento, formación universitaria, etc.) y un componente dinámico que es susceptible de cambiar a lo largo del tiempo (lugar de residencia, nivel de ingresos, estado civil, cargo laboral, etc.). La información del primer componente se obtiene generalmente de los registros estadísticos de la universidad, mientras que la información actualizada del segundo componente se obtiene a través de la aplicación de encuestas.

7.1.4 Población de estudio. La población de estudio está definida por los egresados de las especializaciones del área de Producción de Hidrocarburos, Gerencia de Hidrocarburos e Ingeniería del Gas de la sede central (UIS) y en Bogotá, graduados en el periodo comprendido por los años 2000 hasta el 2015.

7.1.5 Marco muestral. Para poder llevar a cabo el estudio de egresados, se observa lo importante en identificar la población sobre la que se desea obtener información de acuerdo con los objetivos ya planteados. En este caso la población de egresados se divide por programas, definiendo dicha población por cohortes de años de egresos y que para este marco se ha decidido tomar los datos desde el año 2000 hasta el 2015. Este criterio es tenido en cuenta para los egresados que han llevado el mismo plan de estudios por programa, es decir que en el tiempo de haberlo cursado no cambiaron a otro programa académico.

Y así, el año por egreso permite ubicar a la población de egresados de un mismo programa en una situación homogénea respecto al entorno académico y a las particularidades que la economía haya presentado.

Partiendo del hecho de que el programa y el año de egreso forman los estratos de las subpoblaciones de las que se van a elegir una muestra, el número total de egresados se denota con la letra N y el número de entrevistas que se realicen en esa subpoblación se identificara con la letra n , es decir, para cada programa y su respectivo año de egreso. Una vez identificadas las subpoblaciones de estudio, se debe determinar de dónde se eligen los elementos de la muestra; esto será el marco muestral.

7.2 ACTUALIZACIÓN Y DEPURACIÓN DE LA BASE DE DATOS

El objetivo principal de esta etapa es examinar y organizar la base de datos de los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, cabe señalar que se encontró información de los datos básicos de contacto, profesión, empresa a la cual laboran, cargo, entre otros, y con toda esa información se separaron los datos de acuerdo al grupo poblacional de estudio.

A partir del año 1996 la coordinación del área de Posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, inicia la recopilación de información de sus egresados por medio de una base de datos, en esta primera fase de recopilación se obtiene el primer total de 90 registros que permiten conocer de ellos: nombre, año de graduación, correo electrónico, teléfono o celular y fecha de la última actualización de registro de la página de la Escuela; sin embargo en esta exploración se encuentra un gran número de registros inactivos y sin información coherente, que hacen compleja la totalidad de datos requeridos del egresado.

Al llegar a la coordinación del área de posgrados en el año 2007, la profesional Mónica Yasmín Hernández Amado, en su gestión hizo el levantamiento de una información relevante del banco de datos desde su origen al inicio de su gestión

(1996-2007), durante esos años existían registrados 115 egresados de todos los programas de las especializaciones de la ciudad de Bucaramanga y Bogotá. Desde entonces hasta el día de hoy (2007-2016) se obtiene una población total de 1200 egresados.

En la segunda fase se inicia todo el proceso de depuración y en la verificación se llegan a seleccionar a 686 participantes, las razones de eliminar algunos participantes son porque no cuentan con información concreta para establecer el contacto como correo electrónico, dirección o teléfono.

A estos 686 participantes, como tercera fase se les procede actualizar la base de datos a través de la solicitud de envío de un formulario, para los egresados entre los años 2000 al 2015, segmento seleccionado para el presente estudio. Dentro de los datos solicitados están; lugar de nacimiento, fecha de nacimiento, edad, ciudad de residencia, máximo nivel de estudios alcanzados, área de conocimiento específico, manejo de idiomas, situación laboral, nombre de la organización en el que trabaja, cargo y/u ocupación, sector económico de la empresa donde labora, rama, tipo de contratación entre otros.

Continuando con la tercera fase del filtro aparecen estudiantes que por diferentes razones no finalizaron el programa entre estos se encuentran los retirados y aquellos que realizaron un desplazamiento a otra ciudad y unos últimos por razones económicas. Con el propósito de asegurar datos completos y validos de cada egresado, se valida toda la información por medio de un correo de bienvenida al egresado a través de la página de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para confirmar registros actuales.

De lo anterior, se considera importante para el desarrollo de este estudio de seguimiento, establecer los siguientes datos como: nombre, año de egreso, correo electrónico, número de teléfono de residencia y celular, entre otros. Para construir y unificar la nueva información correspondiente al estudio de los egresados entre 2000 al 2015; y de esta manera tener la información relevante para iniciar un contacto más directo con la población de estudio.

Con todos estos filtros y depuración de una cuarta fase se obtiene la población real con la que se realizará el presente estudio; 514 respuestas de egresados.

7.3 DISEÑO Y MONTAJE DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

El diseño de la encuesta se hace a partir del requerimiento de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, tomando como base el cuestionario que posee el Observatorio Laboral para la Educación, recomendaciones que hace el manual de instrumentos y recomendaciones sobre seguimiento de egresados de la Red gradua2, así como de estudios de seguimiento a egresados realizados en la Universidad Industrial de Santander. Algunas preguntas de estos cuestionarios se modifican, otras se formulan y se incluyen con el objetivo de crear un instrumento que capture la información necesaria del egresado.

En el estudio de seguimiento se consideran los siguientes factores a seleccionar en los programas de las especializaciones:

- **Datos generales del egresado:** Características principales del egresado, formación académica, laboral, entre otros.

- **Calidad de los programas:** Evaluar la satisfacción del egresado según la percepción que tenga con el programa, si el programa le permitió adquirir habilidades para desempeñarse laboralmente en el sector.
- **Nivel de ingresos:** Determinar el incremento de ingresos del egresado después de hacer la especialización.
- **Deserción del egresado:** Identificar los factores que se tienen en cuenta del porque el egresado descarta el programa de estudio.
- **Situación laboral:** Empleos adquiridos después de obtener la especialización, tiempo transcurrido antes de conseguir cada empleo, salario, cargo, entre otros.

En general la medición, evaluación y análisis de estos factores ayudarán a determinar el comportamiento de los egresados con el propósito de mejorar la calidad y pertinencia de los programas de las especializaciones en la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

7.3.1 Presentación y estructura del instrumento de medición. Para la presentación del instrumento de medición (encuesta) se debe tener en cuenta algunos aspectos esenciales tales como: la forma de redactarlo que sea de una manera sencilla, clara y sin ambigüedades, para que el egresado pueda contestar a gusto, y eficazmente

La estructura de la encuesta debe contener lo siguiente:

- ✓ Una presentación de los objetivos de investigación con toda la información suministrada.
- ✓ Una presentación con los factores e ítems, correspondientes a las variables que se investigan.
- ✓ Una sección de agradecimiento a la contribución de los egresados, asegurando que la información proporcionada es absolutamente confidencial y que los resultados de la investigación se darán a conocer de manera discreta.

7.3.2 Gestionamiento del instrumento de medición. La manera en que se gestionó la encuesta se dio a través de una aplicación web a la que se accede mediante un link <https://www.onlineencuesta.com/s/053b4c2> por una invitación enviada por correo electrónico mediante la página de la Escuela de Ingeniería de Petróleos o por un mensaje en alguna de las redes sociales.

Para lograr la mayor recolección de información se aplican las siguientes estrategias:

- ✓ Un envío masivo de la encuesta a los correos electrónicos de los egresados, pagina Web previamente creadas y redes sociales, en los que se dará a conocer el objetivo de la investigación, los beneficios que trae y aclarando que los resultados de este proyecto serán conocidos por ellos.
- ✓ Para los egresados que aún no hayan contestado la encuesta, se insistirá nuevamente por medio electrónico y por última opción se les intentará realizar la encuesta vía telefónica.
- ✓ Como última alternativa se incentivará al egresado con los beneficios otorgados por la Escuela a fin de estimular su participación en la encuesta solicitada.

7.3.3 Propósito del instrumento de medición. Anteriormente se mencionó que el propósito de esta encuesta es identificar la pertinencia en las áreas de las especializaciones cursadas por los egresados, para lograr dicho propósito se diseñó un instrumento que recoge la información requerida.

Dentro de los modelos de preguntas que se implementarán se buscará obtener los factores mencionados anteriormente para la elaboración de la encuesta.

A continuación, se presenta la composición de la encuesta:

- **Tipos de preguntas de la encuesta**²⁸. Los instrumentos de medición están conformados por preguntas:

- ✓ **Abiertas:** son preguntas donde no se sabe qué tipo de respuesta puede dar el entrevistado, a pesar de tener una cierta aproximación la persona puede expresarse de forma libre, no se facilita ni se propone ninguna alternativa de respuesta al entrevistado, en ocasiones se obtienen respuestas imprevistas que enriquecen los resultados.

- ✓ **Cerradas:** son preguntas en las que han sido definidas las alternativas de respuestas posibles y se ha redactado el cuestionario a partir de información objetiva y subjetiva de la que disponía el investigador. Facilitan al entrevistado las posibles alternativas de respuestas, aportando las siguientes ventajas: simplifican el trabajo de campo y el análisis de resultado y evitan dudas y errores de

²⁸ JOSEP MÚRIA ALBOIL, ROBERTO GIL SAURA. Preparación, tabulación y análisis de encuestas [consultado en junio 20 de 2016] disponible en <https://books.google.com.co/books?id=hcRXKijLXNQC&pg=PA27&dq=tipos+de+escalas+para+las+encuestas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiQi86V2fXNAhXC7iYKHQq5BNoQ6AEIMDAB#v=onepage&q=tipos%20de%20escalas%20para%20las%20encuestas&f=false>

interpretación, las preguntas cerradas son dicotómicas, están plantean únicamente dos alternativas de respuestas y las multicotómicas proponen más de dos opciones de respuestas.

✓ Filtro: son preguntas que generan variables de los tipos anteriormente mencionados, pero que dependiendo de la respuesta que dé el entrevistado a la cuestión planteada por ésta.

- **Tipos de encuesta**²⁹. Según la periodicidad de la encuesta se diferencia entre encuestas continuas y no continuas, una encuesta continua recoge la información de manera periódica y los diferentes tipos son: tracking, panel y ómnibus, una encuesta no continua obtiene la información en un momento concreto y sus diferentes métodos son: personal, postal, telefónica y por internet.

✓ Para el estudio de seguimiento de los egresados se aplicó el método de encuesta por internet, en este caso el contacto entre el entrevistador y el entrevistado se establece a través de un instrumento de medición que está disponible en la web, el cual se diseña mediante la herramienta Online Encuestas³⁰.

²⁹ TALAYA, Esteban, MOLINA, Arturo. Investigación de mercados [en línea]. España: editorial Esic. p. 73-76 [consultado en junio 20 de 2016]. Disponible en <https://goo.gl/AhKrcg>

³⁰ Online encuestas es una herramienta web que permite crear cuestionarios de la forma más fácil y rápida, con un número ilimitado de preguntas, páginas y participantes, puede indicar secuencias lógicas y condiciones para visualización de preguntas, genera un enlace web que permite compartir la encuesta, los resultados se pueden exportar a Microsoft Excel o en archivo CSV (para ser usado con SPSS Statistics). Esta herramienta apoya a las universidades ofreciendo el servicio de forma gratuita para las instituciones, la UIS se encuentra dentro de las ofrecidas el cual se puede acceder mediante el correo institucional. [consultado en junio 20 de 2016]. Disponible en <https://www.onlineencuesta.com>

- **Niveles de medida**³¹. Los instrumentos de medición están conformados por cuatro niveles de cuantificación o medición de conceptos y son los siguientes:
 - ✓ Nominal: en esta medición la dimensión de conceptos se hace categorizando las posibles respuestas o comportamientos posibles, los códigos numéricos no tienen valor matemático y solo sirven para identificar alternativas.
 - ✓ Ordinal: el sistema de cuantificación del concepto responde a una secuencia u orden. Esta escala permite establecer si una alternativa de respuesta posee en mayor o menor grado, una determinada característica frente a las restantes opciones.
 - ✓ Intervalo: la cuantificación del concepto guarda un orden numérico que mantiene espacios iguales entre los valores numéricos y que puede tomar la operación del concepto. La medida con escala de intervalo aparentemente iguales como Likert, son consideradas medidas de intervalo.
 - ✓ De razón: en esta medición la cuantificación del concepto, además de guardar una razón numérica, parte de un cero absoluto.

³¹ GALINDO, Luis Jesús. Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación [en línea]. México: editorial Pearson Educación. P 64-65 [consultado en junio 20 de 2016]. Disponible en <https://goo.gl/fc886k>

7.4 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO WEB

Con la colaboración de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y el apoyo del grupo de desarrollo de software (CALUMET) a cargo del ingeniero Luis Ignacio González Ramírez, se desarrollará un aplicativo que permitirá enlazar la página web principal de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con un portal para el egresado con las diferentes opciones en una bolsa de empleo dirigida por un auxiliar encargando por la Escuela. Esta aplicación entregará al egresado toda la información sobre las ofertas de empleo que ofrecen las empresas en la región y en el país.

8 RESULTADOS

Durante el desarrollo del proyecto se llevaron a cabo los siguientes pasos; con la ayuda de la Escuela de Ingeniería de Petróleos del área de posgrados, se recopiló toda la información necesaria de los egresados para la actualización de la base de datos, se desarrolló el aplicativo Web para llevar a cabo el estudio correspondiente. El desarrollo de la actualización de la base de datos se hace por medio de la plataforma de la Escuela de Ingeniería de Petróleos creando un usuario de administrador en el portal de la página para registrar a cada uno de los egresados con el fin de confirmar los datos y que no haya errores para contar con un porcentaje de participación suficiente de egresados.

Se hizo el análisis de la minería de datos de los programas de las especializaciones, con el fin de identificar el nivel de pertinencia con el programa académico y el desempeño profesional de los egresados a lo largo de los años. Finalmente, se diseñan estrategias para realizar un seguimiento de egresados permanente.

8.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El levantamiento de la información para la actualización de la base de datos tomó un tiempo largo y de mucha espera, algunos correos se consultaron directamente de la base de datos que proporcionó la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se llamaron a varios egresados luego de consultar sus números telefónicos con el fin de aumentar la tasa de respuesta y poder hacer el respectivo análisis. (Ver actualización de la base de datos ANEXO A)

Las llamadas a los egresados se realizaban cada tres días con el objetivo de darles a conocer el link de la encuesta y el estudio que se estaba realizando, una vez el egresado conocía la información se le enviaba un correo con el link de la encuesta para que procediera a diligenciarla. Al grupo de egresados que contestaban la encuesta se le enviaba un correo de agradecimiento por su colaboración.

8.2 ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS

El tamaño de la población de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos es de 731 egresados entre el 2000 – 2015, para el estudio del seguimiento solo se tuvieron en cuenta 514 egresados con todos sus datos actualizados respectivamente, el cual está compuesto por 259 egresados del programa de la especialización en gerencia de hidrocarburos, 134 de la especialización en Ingeniería del gas y 121 de la especialización en producción de hidrocarburos, de la cual se recolectó 514 correos electrónicos actualizados de los tres programas y 484 números telefónicos. Los resultados de la encuesta fueron de 106 egresados repartidos por igual entre los tres programas de las especializaciones, esto equivale al 14,50 por ciento de la población total y un equivalente al 20,62 por ciento de la obtención de datos recolectados de los correos que se enviaron para el diligenciamiento de la encuesta.

A continuación, se muestra una tabla con la tasa de respuestas de cada uno de los tres programas de las especializaciones a estudiar.

Tabla 1. Tasa de respuesta de los egresados

Especializaciones	Población de egresados	Tasa de respuestas	Porcentaje de respuestas
Gerencia de hidrocarburos	259	34	13,12
Ingeniería del gas	134	33	24,62
Producción de hidrocarburos	121	39	32,23
Total	514	106	20,62

Como resultado se hace una comparación entre el número de registros que existen en la base de datos de los egresados de las especializaciones y las respuestas completas de la aplicación del instrumento de medición, se muestra que la tasa de respuesta para los tres programas es muy pareja, teniendo en cuenta que la más alta es la especialización en producción de hidrocarburos ya que tiene mucha demanda en el mercado.

Al descargar los resultados de la herramienta Online Encuesta se genera una base de datos con las siguientes secciones y variables (Ver resultados de la herramienta Online Encuesta egresados ANEXO B)

- ✓ ID_ de respuesta: número de identificación que tiene cada participante.
- ✓ Resume-Code: código que sirve para reanudar la encuesta.
- ✓ Start: fecha y hora de inicio de diligenciar la encuesta.
- ✓ Fecha y hora: fecha y hora de finalización de la encuesta.

- ✓ Estado de la participación: depende si se completa totalmente la encuesta o no, los estados son: “participación completa” o “ha participado, pero todavía no ha concluido”.
- ✓ Datos sociodemográficos: nombres y apellidos, país de residencia, departamento de residencia, ciudad de residencia, numero de celular, teléfono de residencia, correo electrónico, nombre de la organización en la que trabaja/estudia, cargo/ocupación, dirección de la organización/institución educativa, género, edad, estado civil actual.
- ✓ Información académica y financiación: en cual universidad termino su pregrado, en que año, que profesión obtuvo, que especialización cursó, en que año la cursó, que impacto obtuvo luego de haber cursado la especialización, grado de valoración que le dio a la especialización, estudios de maestría o doctorado, nivel de dominio de los idiomas, recursos para asumir los costos de la especialización.
- ✓ Satisfacción con la especialización: importancia de ser un profesional con especialización, beneficios en el campo laboral por la culminación de la especialización, calificación al reconocimiento de la especialización en el medio profesional, asignaturas necesarias e innecesarias.
- ✓ Información laboral: situación laboral, naturaleza de la empresa, tipo de contrato, relación de la actividad actual con la especialización que cursó, ingresos, tamaño de la empresa donde labora, competencias laborales, razones para no cambiar de trabajo.
- ✓ Nivel de identidad con la universidad: sentido de pertenencia con la universidad, posibilidades laborales derivadas de la condición de graduado, satisfacción con la universidad, recomendación a otro egresado, sugerencias.

De estas variables se hace una limpieza determinando cuales son útiles y cuales no para el estudio de la siguiente manera:

Variables inútiles: las siguientes variables deben ser eliminadas de la base de datos extraída porque no aportan ninguna información relevante para el estudio.

- ✓ ID_ de respuesta.
- ✓ Resume-Code.
- ✓ Start.
- ✓ Fecha y hora.
- ✓ Estado de la participación.

Variables útiles: son el restante de las variables contempladas en la base de datos ya que aportan información que es suministrada para encontrar patrones válidos, nuevos, útiles y comprensibles.

- ✓ Datos sociodemográficos.
- ✓ Información académica y financiación
- ✓ Satisfacción con la especialización
- ✓ Información laboral
- ✓ Nivel de identidad con la universidad

8.2.1 Depuración y transformación de datos. En el desarrollo de esta fase se busca preparar los datos para sus respectivos análisis en el software SPSS Statistics 22, por consiguiente, se seleccionan las variables más relevantes para encontrar resultados más significativos. Posteriormente las variables seleccionadas son transformadas a un lenguaje numérico (La transformación de los datos y las variables a tener en cuenta se encuentra en el ANEXO C) el cual será más fácil de analizar con las técnicas de minería de datos.

8.3 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Se elaboró la encuesta de acuerdo a las necesidades de la Escuela de Ingeniería de Petróleos diseñando un grupo de preguntas teniendo en cuenta los factores a investigar para los programas de las especializaciones (Ver encuesta ANEXO D). En los meses de junio y julio se gestiona el desarrollo, montaje y prueba piloto de la encuesta mediante la herramienta vía web online encuestas, durante este proceso, se presentaron diferentes fallas como; cobro por envío de encuestas, limitaciones de respuestas, errores al enviar los correos, entre otras, la solución de estas fallas se mejoró accediendo mediante el correo institucional de la universidad. Posteriormente se hace el envío masivo de la encuesta mediante la plataforma de la Escuela de Ingeniería de Petróleos y se realiza la respectiva validación.

Ilustración 3. Mensaje enviado a los egresados



8.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Como resultado se inicia con un análisis grafico detallando todas las preguntas en general para cada uno de los factores que se tuvieron en cuenta en el cuestionario. A continuación, se muestra la descripción de las preguntas sobre los datos generales del egresado, información académica, satisfacción con la especialización, información laboral y nivel de identidad con la universidad para los programas de las especializaciones. (Ver análisis grafico del instrumento de medición ANEXO E).

8.4.1 Datos generales del egresado

País de residencia. Colombia es el país donde reside toda la población de estudio de egresados de los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander.

Departamento de residencia. De forma general, el 52,83 por ciento de egresados residen en Cundinamarca siendo el departamento de mayor cantidad de egresados y Santander registra un 28,30 por ciento en la tasa de residencia, los restantes de los departamentos hacen parte de una tasa muy mínima de residencia, el total de egresados residen cerca donde se encuentran ubicada la sede (Bucaramanga y Bogotá).

Cuidad de residencia. Como se mencionó anteriormente, Bogotá es la ciudad donde residen la mayoría de los egresados, las ciudades que la siguen son Bucaramanga y Barrancabermeja, se concluye que vivir cerca de las ciudades

donde se encuentran ubicadas las sedes principales de estudio de las especializaciones afectan el factor de vivienda del egresado.

Género. El 24,52 por ciento de los egresados de la especialización en gerencia en hidrocarburos son hombres y el 7,54 por ciento son mujeres, para la especialización en ingeniería del gas el 27,35 por ciento son hombres y el 3,77 son mujeres y por último el 25,47 por ciento de la especialización en producción de hidrocarburos son hombres y el 11,32 son mujeres, los resultados demuestran que el 77,35 por ciento de egresados de las especializaciones son hombres siendo el género predominante de la especialización.

Edad. En general, el 45,28 por ciento de los egresados de los programas de las especializaciones hacen parte del grupo de mayores a 36 años, seguido de las edades entre los 31 y 35 años de edad, siendo muy mínimo el porcentaje de edades jóvenes.

Estado civil. La mayoría de los egresados son casados con 52,83 por ciento, los solteros un 31,13 por ciento y el restante se dividen entre separados y divorciados. El mayor resultado corresponde a la especialización en producción de hidrocarburos.

8.4.2 Información académica y financiación

Universidad. El 39,62 por ciento son egresados de la Universidad Industrial de Santander y un 15,09 por ciento son egresados de la Universidad Nacional de Colombia, el resto de egresados corresponden a otras universidades del país.

Profesión. La profesión que mayor demanda tiene en los egresados encuestados con un 35,84 por ciento es la Ingeniería de Petróleos, seguida de la Ingeniería Química con un 18,86 por ciento, el 30,01 por ciento de egresados estudiaron otras ingenierías como Ingeniería Mecánica, Ingeniería civil, Ingeniería Electrónica entre otras; por último, el 5,06 por ciento estudiaron otras profesiones no afines a las ingenierías.

Año de culminación de la especialización. El porcentaje de culminación de egresados que terminaron las especializaciones entre los años 2011 y 2015 es de 75,47 por ciento, mientras que entre los años 2000 al 2010 hay un mínimo porcentaje de egresados. La especialización en producción de hidrocarburos tiene un 30,18 por ciento de egresados culminados para los años comprendidos entre 2011 y 2015.

Nivel de dominio de idioma. El idioma con más alto porcentaje de dominio en los egresados es el inglés, lo que hace inferir que ha tomado mayor fuerza como segunda lengua, por otra parte, el francés con un 15 por ciento ocupa el tercer idioma de dominio.

Impacto que se obtuvo luego de haber cursado la especialización. Se realizó un análisis de correlación para los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, en el que se utiliza el software IBM SPSS Statistics, para saber cuáles variables están altamente correlacionadas, tienen relación media y positiva en el egresado luego de haber cursado la especialización. (Ver pasos para desarrollar la correlación mediante el programa SPSS ANEXO F).

Las variables de análisis para los programas de las especializaciones en cuanto al impacto que produce al egresado luego de haber cursado la especialización son:

V1= Desarrollo y crecimiento personal.

V2= Incremento económico.

V3= Ampliación de conocimientos.

V4= Ascenso laboral.

✓ **Especialización en gerencia de hidrocarburos.**

La siguiente tabla es el resultado del análisis de correlación para los egresados de la especialización en gerencia de hidrocarburo.

Tabla 2. Correlación entre las variables que generaron impacto para la especialización en gerencia de hidrocarburos

		Desarrollo y crecimiento personal	Incremento económico	Ampliación del conocimiento	Ascenso laboral
Desarrollo y crecimiento personal	Correlación de Pearson	1	,139	,798**	-,083
	Sig. (bilateral)		,434	,000	,642
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	34,029	5,235	18,882	-3,059
	Covarianza	1,031	,159	,572	-,093
	N	34	34	34	34
Incremento económico	Correlación de Pearson	,139	1	,116	,842**
	Sig. (bilateral)	,434		,512	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	5,235	41,882	3,059	34,529
	Covarianza	,159	1,269	,093	1,046
	N	34	34	34	34
Ampliación del conocimiento	Correlación de Pearson	,798**	,116	1	-,030
	Sig. (bilateral)	,000	,512		,867
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	18,882	3,059	16,471	-,765
	Covarianza	,572	,093	,499	-,023
	N	34	34	34	34
Ascenso laboral	Correlación de Pearson	-,083	,842**	-,030	1
	Sig. (bilateral)	,642	,000	,867	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	-3,059	34,529	-,765	40,118
	Covarianza	-,093	1,046	-,023	1,216
	N	34	34	34	34

Según la tabla anterior se puede observar relación entre las variables como:

La variable que se menciona sobre *desarrollo y crecimiento personal* hace parte de esa poderosa fuerza que empuja al ser humano a tener una misión fundamental en su vida, se encuentra relacionada con la variable de *ampliación del conocimiento*, ese aumento o extensión del aprendizaje; es decir que los egresados de la especialización en gerencia de hidrocarburos consideran importante luego de haber terminado su especialización el desarrollo y crecimiento personal como también la realización de su proyecto de vida con ampliación del conocimientos.

La variable *del incremento económico o salarial* se encuentra relacionada con el *ascenso laboral*, los egresados consideran que al momento de haber cursado la especialización estas dos variables juegan un papel muy importante en su campo laboral.

✓ **Especialización en ingeniería del gas.**

La siguiente tabla es el resultado del análisis de correlación para los egresados de la especialización en ingeniería del gas.

Tabla 3. Correlación entre las variables que generaron impacto para la especialización en ingeniería del gas

		Desarrollo y crecimiento personal	Incremento económico	Ampliación de conocimientos	Ascenso laboral
Desarrollo y crecimiento personal	Correlación de Pearson	1	,467**	,351*	,517**
	Sig. (bilateral)		,006	,045	,002
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	21,333	13,333	5,667	17,000
	Covarianza	,667	,417	,177	,531
	N	33	33	33	33
Incremento económico	Correlación de Pearson	,467**	1	,258	,784**
	Sig. (bilateral)	,006		,148	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	13,333	38,242	5,576	34,545
	Covarianza	,417	1,195	,174	1,080
	N	33	33	33	33
Ampliación de conocimientos	Correlación de Pearson	,351*	,258	1	,142
	Sig. (bilateral)	,045	,148		,430
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	5,667	5,576	12,242	3,545
	Covarianza	,177	,174	,383	,111
	N	33	33	33	33
Ascenso laboral	Correlación de Pearson	,517**	,784**	,142	1
	Sig. (bilateral)	,002	,000	,430	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	17,000	34,545	3,545	50,727
	Covarianza	,531	1,080	,111	1,585
	N	33	33	33	33

La tabla anterior muestra la relación que hay entre las variables:

La variable de *desarrollo y crecimiento personal* está relacionada con el *incremento económico o salarial*, la *ampliación de conocimientos* y el *ascenso laboral*, se analiza que los egresados de esta especialización consideran que el desarrollo del conocimiento va del par con el ascenso laboral, ya que en las empresas para poder subir de cargo deben tener sus conocimientos más reforzados, por último, la variable *incremento económico o salarial* se relaciona con el *ascenso laboral*.

Se concluye que los egresados de esta especialización consideran importante tener un desarrollo personal y una ampliación de conocimientos reforzados para poder tener un incremento económico o salarial estable en su vida laboral.

✓ **Especialización en producción de hidrocarburos.**

La siguiente tabla es el resultado del análisis de correlación para los egresados de la especialización en producción de hidrocarburos.

Tabla 4. Correlación entre las variables que generaron impacto para la especialización en producción de hidrocarburos

		Desarrollo y crecimiento personal	Incremento económico	Ampliación de conocimientos	Ascenso laboral
Desarrollo y crecimiento personal	Correlación de Pearson	1	,497**	,861**	,503**
	Sig. (bilateral)		,003	,000	,002
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	27,765	16,471	24,765	17,235
	Covarianza	,841	,499	,750	,522
	N	34	34	34	34
Incremento económico	Correlación de Pearson	,497**	1	,509**	,685**
	Sig. (bilateral)	,003		,002	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	16,471	39,559	17,471	28,029
	Covarianza	,499	1,199	,529	,849
	N	34	34	34	34
Ampliación de conocimientos	Correlación de Pearson	,861**	,509**	1	,542**
	Sig. (bilateral)	,000	,002		,001
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	24,765	17,471	29,765	19,235
	Covarianza	,750	,529	,902	,583
	N	34	34	34	34
Ascenso laboral	Correlación de Pearson	,503**	,685**	,542**	1
	Sig. (bilateral)	,002	,000	,001	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	17,235	28,029	19,235	42,265
	Covarianza	,522	,849	,583	1,281
	N	34	34	34	34

Según la tabla anterior se puede observar relación entre las variables como:

La variable *desarrollo y crecimiento personal* está relacionada con el *incremento económico o salarial*, la *ampliación de conocimiento* y el *ascenso laboral*. Por otro lado, la variable *incremento económico* está relacionada con el *desarrollo personal*, *incremento económico* y *ascenso laboral*.

Para los egresados de los programas de las especializaciones, existen diferentes razones motivacionales que impactaron de diferente manera al concluir su especialización, los egresados de la especialización en producción de hidrocarburos, consideran que el impacto es mayor en la ampliación del conocimiento y crecimiento personal, por otro lado para la población en la especialización en ingeniería del gas, el incremento salarial y ascenso laboral resulta su mayor impacto y para la especialización en gerencia de hidrocarburos, su impacto lo reflejan en los cuatro ítems valorados. (La aplicación del análisis factorial para los programas se encuentran en el ANEXO G).

Apreciación que generaron los estudios de la especialización. Se obtuvo como resultado un análisis de correlación para la especialización en producción de hidrocarburos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, ya que esta ha tenido mayor resultado en los encuestados, seguido de un análisis factorial en el que se utiliza el software SPSS Statistics, para el propósito de encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables que se correlacionan entre sí.

Las variables de análisis para los programas de las especializaciones en la apreciación que generaron los estudios de la especialización son:

V1= Mejorar su desempeño laboral

V2= Ascender a un mejor puesto laboral e incrementar sus ingresos

V3= Desarrollo de competencias de las diferentes áreas de una disciplina específica.

V4= Mejorar la calidad académica.

✓ **Especialización en producción de hidrocarburos.**

La siguiente tabla es el resultado del análisis de correlación para los egresados de la especialización en producción de hidrocarburos.

Tabla 5. Correlación entre las variables en la apreciación que generaron los estudios de la especialización en producción de hidrocarburos

		Mejorar su desempeño laboral	Ascender a un mejor puesto laboral e incrementar sus ingresos	Desarrollo de competencias de las diferentes áreas de una disciplina específica	Mejorar la calidad académica
Mejorar su desempeño laboral	Correlación de Pearson	1	,552**	,889**	,925**
	Sig. (bilateral)		,001	,000	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	26,941	18,588	23,941	27,412
	Covarianza	,816	,563	,725	,831
	N	34	34	34	34
Ascender a un mejor puesto laboral e incrementar sus ingresos	Correlación de Pearson	,552**	1	,582**	,590**
	Sig. (bilateral)	,001		,000	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	18,588	42,118	19,588	21,882
	Covarianza	,563	1,276	,594	,663
	N	34	34	34	34
Desarrollo de competencias de las diferentes áreas de una disciplina específica	Correlación de Pearson	,889**	,582**	1	,891**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	23,941	19,588	26,941	26,412
	Covarianza	,725	,594	,816	,800
	N	34	34	34	34
Mejorar la calidad académica	Correlación de Pearson	,925**	,590**	,891**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	27,412	21,882	26,412	32,618
	Covarianza	,831	,663	,800	,988

En esta tabla se puede identificar que hay relación entre las variables que se describen a continuación:

La primera variable de *mejorar su desempeño laboral* se relaciona con las siguientes otras como son: *incrementar sus ingresos*, con *desarrollo de competencias de las diferentes áreas de una disciplina específica* y de *mejorar la*

calidad académica. La variable ascender a un mejor puesto laboral e incrementar sus ingresos está relacionada con el desarrollo de competencias de las diferentes áreas de una disciplina específica y mejorar la calidad, como también la variable de desarrollo de competencias está relacionada con la variable mejorar la calidad académica.

Los egresados consideran que mejorar la calidad académica es un factor importante para llegar a ascender a un mejor puesto laboral y desarrollar las competencias de un área específica.

- **Análisis factorial para la especialización en producción de hidrocarburos**

El análisis factorial es una técnica de reducción de la dimensionalidad de los datos, este consiste en buscar el número mínimo de dimensiones capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos. Para este caso, se hace el análisis de la especialización en producción de hidrocarburos con el programa SPSS Statistics para mirar la apreciación que generaron los estudios de la especialización, se obtienen como resultado las siguientes tablas e ilustraciones:

En la tabla 6 contiene las comunalidades asignadas, inicialmente a las variables (inicial) y las comunalidades reproducidas por la solución factorial (extracción), la comunalidades es la proporción de su varianza que puede ser explicada por el método factorial obtenido.

Tabla 6. Comunalidades

	Inicial	Extracción
Mejorar su desempeño laboral	1,000	,900
Ascender a un mejor puesto laboral e incrementar sus ingresos	1,000	,533
Desarrollo de competencias de las diferentes áreas de una disciplina específica	1,000	,893
Mejorar la calidad académica	1,000	,918

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

Analizando la anterior tabla de las comunalidades de la extracción, se valora cuáles de las variables son la peor explicada por el modelo. En este caso, el ascender a un mejor puesto laboral e incrementar sus ingresos es la peor explicada, el modelo solo es capaz de reproducir el 53.3 por ciento de su variabilidad original.

A partir de esta tabla, se puede empezar a plantear si el número de factores obtenidos son suficientes para explicar todas y cada una de las variables incluidas en el análisis.

En la siguiente tabla 7, de porcentajes de varianza explicada, se ofrece un listado de los autovalores de la matriz de varianzas-covarianzas y del porcentaje de varianza que representa cada uno de ellos. Los autovalores expresan la cantidad de varianza total que esta explicada por cada factor y los porcentajes de varianza

explicada asociados a cada factor, se obtienen dividiendo su correspondiente autovalor por la suma de los autovalores. Por defecto, se extraen tantos factores como autovalores mayores que 1 tiene la matriz. En este caso solo hay un autovalor mayor que 1, por lo que el procedimiento extrae un factor que consigue explicar un 81,07 por ciento de la varianza de los datos obtenidos.

Tabla 7. Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3,244	81,107	81,107	3,244	81,107	81,107
2	,560	14,010	95,117			
3	,121	3,033	98,150			
4	,074	1,850	100,000			

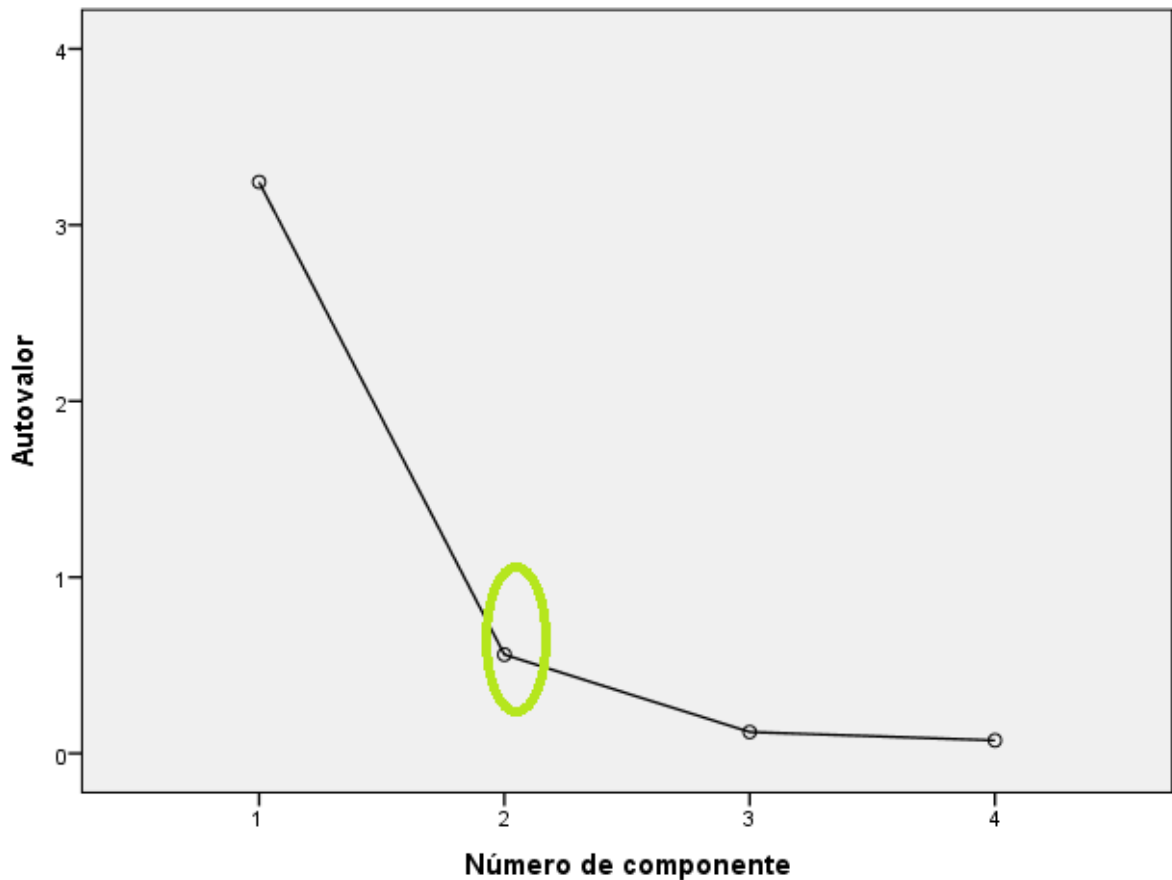
Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

La información de la anterior tabla, puede utilizarse para tomar una decisión sobre el número idóneo de factores que deben extraerse. Para poder explicar un mínimo del 90 por ciento de la variabilidad contenida en los datos, sería necesario extraer dos factores más.

En la siguiente ilustración 4, el gráfico de sedimentación sirve para determinar el número óptimo de factores, consiste simplemente en una representación gráfica del tamaño de los autovalores, un autovalor indica la cantidad de varianza explicada por una componente principal.

Ilustración 4. Gráfico de sedimentación



Fuente: SPSS Statistics.

Para esta ilustración, la gráfica muestra que el número de factores adecuados para hacer el análisis son dos, los cuales explican una gran cantidad de información.

En la siguiente tabla 8, la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es un índice que compara la magnitud de los coeficientes de correlación observados con la magnitud de los coeficientes de correlación parcial, este indica si se llevará a cabo el análisis factorial, qué tan fuerte y adecuada sería la posible solución a encontrar; este índice varía entre 0 y 1, mientras más grande es el

valor, la solución es más fuerte, lo óptimo es que sea $KMO \geq 0.5$, como referencia se puede considerar si el resultado obtenido es: 0.9 en adelante es excelente, de 0.80 a 0.90 es bueno, de 0.70 a 0.80 es aceptable, de 0.60 a 0.70 es regular de 0.50 a 0.60 es bajo y menor a 0.50 es inaceptable.

Tabla 8. Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,824
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	126,888
	gl	6
	Sig.	,000

Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

De la anterior tabla, se observa que el KMO es de 0.824, el valor cercano a la unidad, lo que indica ser aceptable para un modelo de análisis factorial.

La prueba de esfericidad de Bartlett, contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones observada es en realidad una matriz identidad. Asumiendo que los datos provienen de una distribución normal multivariante, el estadístico de Bartlett, se distribuye aproximadamente según el modelo de probabilidad chi-cuadrado y es una transformación del determinante de la matriz de correlaciones. Si el nivel crítico (Sig.) es mayor que 0.05, no se podrá rechazar la hipótesis nula de esfericidad y, consecuentemente, no se podrá asegurar que el modelo de análisis factorial sea adecuado.

En la tabla 9, se encuentra la solución factorial propiamente dicha. Contiene las correlaciones entre las variables originales (o saturaciones) y cada uno de los

factores. Conviene señalar que esta matriz cambia de denominación dependiendo del método de extracción elegido. En este caso se denomina matriz de componentes para el cual se ha utilizado el método de componentes principales como método de extracción.

Tabla 9. Matriz de componentes

	Componente
	1
Mejorar la calidad académica	,958
Mejorar su desempeño laboral	,949
Desarrollo de competencias de las diferentes áreas de una disciplina específica	,945
Ascender a un mejor puesto laboral e incrementar sus ingresos	,730

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 1 componentes extraídos.

Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

Analizando la anterior tabla, se compara las saturaciones relativas de cada variable en el factor, se puede apreciar que está constituido por las variables de *mejorar la calidad académica, mejorar su desempeño laboral y desarrollo de competencias de las diferentes áreas de una disciplina específica.*

Principales fuentes de recursos para asumir los costos de la especialización.

Para este ítem, se hizo el análisis de correlación para los programas de las

especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, el cual dio como resultado que para la especialización en gerencia de hidrocarburos la variable *auxilio de la empresa en la que labora (% de auxilio)* está relacionada con las siguientes variables; *becas, crédito educativo, y ayuda familiar*. Los egresados de esta especialización consideran que las principales fuentes para asumir los costos de la especialización son becas, crédito educativo, auxilio de la empresa y ayuda familiar, pero la que más relación tiene es el crédito educativo y las becas que les otorgan la empresa para poder asumir los costos de la especialización.

Para la especialización en producción de hidrocarburos la variable *auxilio de la empresa* está relacionada con la variable *becas*, así mismo, esta variable *becas* se relaciona con la variable *crédito educativo*. Se analiza que los egresados de esta especialización consideran que las principales fuentes para asumir los costos de la especialización, fueron el auxilio de la empresa, la beca y el crédito educativo.

8.4.3 Satisfacción con la especialización. Importancia y reconocimiento de ser un profesional con especialización al momento de obtener un empleo. De acuerdo con los resultados, de los 106 egresados encuestados, se observó que el 94 por ciento (93 egresados) le dan una importancia y reconocimiento al haber culminado la especialización y algunos de los motivos son:

- ✓ Dispone de una visualización amplia en un campo específico.
- ✓ Las empresas están siendo muy enfáticas al momento de contratar personal no solo con experiencia si no a su vez con alto grado de conocimiento en determinado campo laboral.

- ✓ Es un requisito indispensable para obtener un cargo gerencial.
- ✓ Es diferenciador en un proceso de selección.

- ✓ Mejoramiento salarial.

Por otra parte, el 6 por ciento restante (8 egresados) que finalizaron la especialización no le dieron importancia al haberla realizado y haber obtenido algún beneficio, opinan lo siguiente:

- ✓ No le ha dado valor agregado medible a la hoja de vida.
- ✓ No apporto atractivo laboral.
- ✓ Las empresas valoran más la experiencia laboral.
- ✓ A nivel internacional las especializaciones no son reconocidas.

Asignaturas necesarias o innecesarias en el currículo de la especialización.

Los resultados obtenidos para para la inclusión de nuevas asignaturas en las especializaciones fue de 59 por ciento el cual consideran estar satisfechos con el programa presentado por la Escuela de Ingeniería de Petróleos, contra un 41 por ciento que opinan que se debe incluir nuevas asignaturas tales como:

- ✓ Metodologías de recobro mejorado.
- ✓ Registros de pozos.
- ✓ Pozos de gas.
- ✓ Comercialización de hidrocarburos.
- ✓ Registros de producción.
- ✓ Tecnologías en plantas de producción en costos.
- ✓ Gestión de midstream.
- ✓ Transporte de hidrocarburos.
- ✓ Filosofía.
- ✓ Marco legal de hidrocarburos en Colombia.
- ✓ Fundamentos del UP y DOWN.
- ✓ Gerencia y planeación estratégica.

Los resultados de recibir materias innecesarias en las especializaciones fueron de 83.8 por ciento que opinan estar satisfecho con el programa presentado por la Escuela de Ingeniería de Petróleos, contra un 16.2 por ciento que opinan que se debe eliminar del plan de estudio las siguientes asignaturas:

- ✓ Mercado del gas.
- ✓ Seminario de profundización.
- ✓ Registros de perforación.
- ✓ Yacimientos.
- ✓ Administración del gas IV.

Beneficios que recibieron los egresados en el campo laboral por la culminación de la especialización. Para los beneficios se hizo la reducción de dimensiones por factores para los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en el que se utiliza el software SPSS Statistics.

- **Reducción de dimensiones por factores para la especialización en gerencia de hidrocarburos**

El análisis factorial intenta identificar variables subyacentes, o factores, que expliquen la configuración de las correlaciones dentro de un conjunto de variables observadas. El análisis factorial suele utilizarse en la reducción de los datos para identificar un pequeño número de factores que explique la mayoría de la varianza observada en un número mayor de variables manifiestas. (Ver pasos para la reducción de factores por medio del programa SPSS ANEXO H).

Tabla 10. Matriz de componente de los beneficios en gerencia de hidrocarburos

	Componente		
	1	2	
Relaciones interpersonales	,824	-,318	V10 Competencias Aptitudinales
Formación ética y humana	,793	-,359	
Conseguir trabajo fuera del país	,756	-,262	
Desarrollo de habilidades investigativas	,736	-,381	
Exigencia de la empresa donde labora	,727	,100	
Incremento salarial	,270	,894	V11 Beneficios Laborales
Ascenso en el trabajo	,381	,837	
Más oportunidades en el mercado laboral	,588	,659	

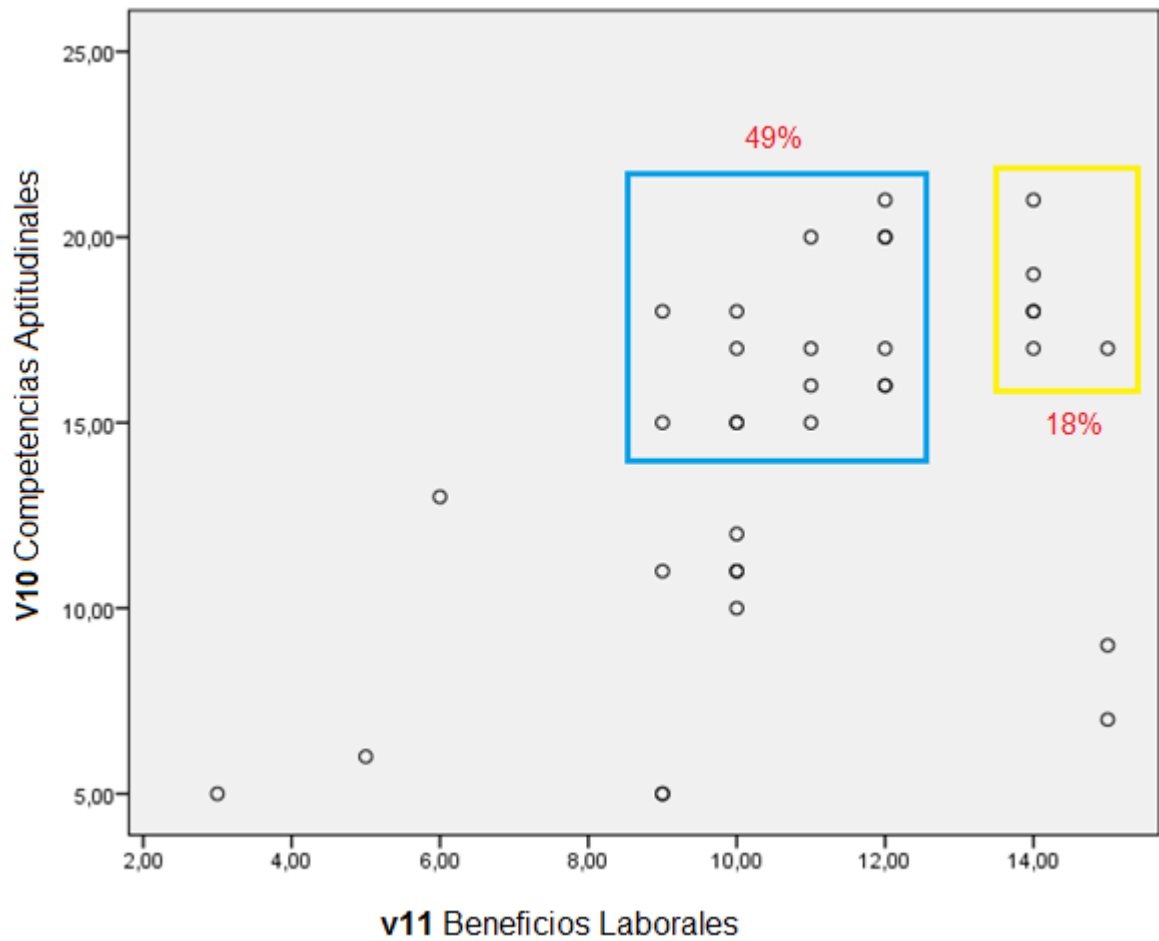
Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 2 componentes extraídos.

Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

Para la creación de las dos nuevas variables se tiene como referencia la tabla de matriz de componentes, la primera variable V10, está conformada por (relaciones interpersonales, formación ética y humana, conseguir trabajo fuera del país, desarrollo de habilidades investigativas y exigencia de la empresa donde labora). La segunda variable V11 que está conformada por (incremento salarial, ascenso en el trabajo, más oportunidades en el mercado laboral y no obtuvo beneficios).

Ilustración 5. Diagrama de dispersión para la especialización en gerencia de hidrocarburos



Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

Ilustración 6. Escala de Likert

0	=	Muy insatisfecho
1	=	Insatisfecho
2	=	Ni satisfecho Ni insatisfecho
3	=	Satisfecho
4	=	Muy satisfecho

Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

El diagrama de dispersión muestra para la especialización en Gerencia de Hidrocarburos el siguiente resultado:

✓ El 49 por ciento de los egresados en la variable *Competencias Aptitudinales* están en la escala de Ni satisfecho Ni insatisfecho y Satisfecho. La variable *Beneficios Laborales* está en la escala Ni satisfecho Ni insatisfecho y Satisfecho. Se concluye que la satisfacción del 49 por ciento de los egresados es, Ni satisfecho Ni insatisfecho y Satisfecho.

✓ El 18 por ciento de los egresados en la variable *Competencias Aptitudinales* están en la escala de Satisfecho. La variable *Beneficios Laborales* está en la escala Satisfecho y Muy Satisfecho.

• **Reducción de dimensiones por factores para la especialización en ingeniería del gas**

Tabla 11. Matriz de componente de los beneficios en ingeniería del gas

	Componente		
	1	2	
Exigencia de la empresa donde labora	,881	-,256	V10 Impulsadores Profesionales
Ascenso en el trabajo	,860	-,403	
Conseguir trabajo fuera del país	,792	-,012	
Más oportunidades en el mercado laboral	,766	-,319	
Desarrollo de habilidades investigativas	,743	,551	
Formación ética y humana	,722	,454	
Relaciones interpersonales	,721	,277	V11 Motivacion Laboral
Incremento salarial	,589	-,575	

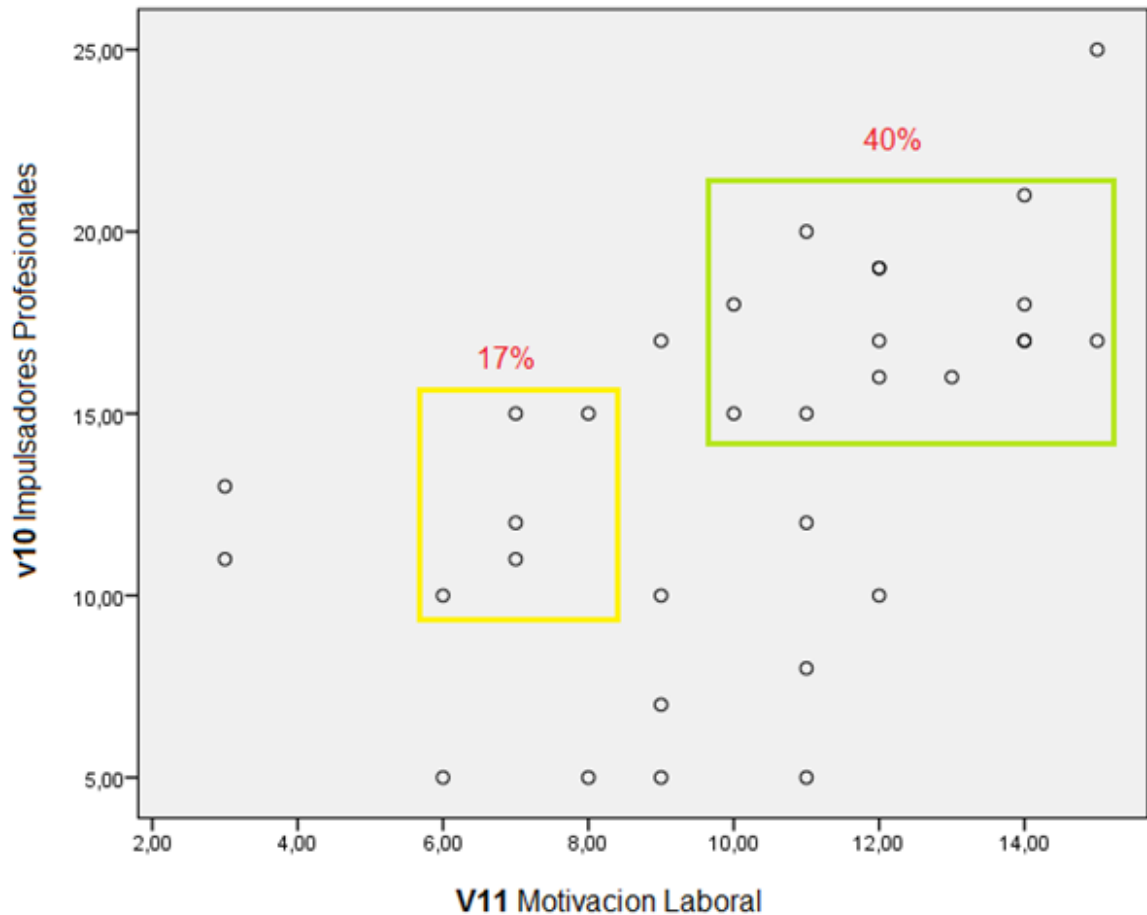
Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 2 componentes extraídos.

Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

Para la creación de las dos nuevas variables se tiene como referencia la tabla de matriz de componentes, la primera variable V10 *Impulsadores Profesionales* que está conformada por (Exigencia de la empresa donde labora, Ascenso en el trabajo, Conseguir trabajo fuera del país, Mas oportunidades en el mercado laboral, Formación ética y humana Desarrollo de habilidades investigativas y Relaciones interpersonales). La segunda variable V11 *Motivación Laboral* que está conformada por (incremento salarial).

Ilustración 7. Diagrama de dispersión para la especialización en ingeniería del gas



Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

El diagrama de dispersión muestra para la especialización en Ingeniería del Gas el siguiente resultado:

- ✓ El 40 por ciento de los egresados en la variable *Impulsadores Profesionales* están en la escala de Satisfecho. La variable *Motivación Laboral* está en la escala Satisfecho y Muy satisfecho. Se concluye que la satisfacción del 40 por ciento de los egresados es, Satisfecho y muy satisfecho.

✓ El 17 por ciento de los egresados en la variable *Impulsadores Profesionales* están en la escala de Ni satisfecho Ni insatisfecho. La variable *Motivación Laboral* está en la escala; Ni satisfecho Ni insatisfecho. Se concluye que la satisfacción del 17 por ciento de los egresados es, Ni satisfecho Ni insatisfecho.

- **Reducción de dimensiones por factores para la especialización en producción de hidrocarburos**

Tabla 12. Matriz de componentes de los beneficios en producción de hidrocarburos

	Componente		
	1	2	
Ascenso en el trabajo	,908	-,228	V10 Prospecciones Profesionales
Más oportunidades en el mercado laboral	,852	-,144	
Exigencia de la empresa donde labora	,785	-,224	
Incremento salarial	,737	-,391	
Formación ética y humana	,731	,571	
Desarrollo de habilidades investigativas	,643	,425	V11 Desarrollo Personal
Conseguir trabajo fuera del país	,636	-,385	
Relaciones interpersonales	,547	,638	

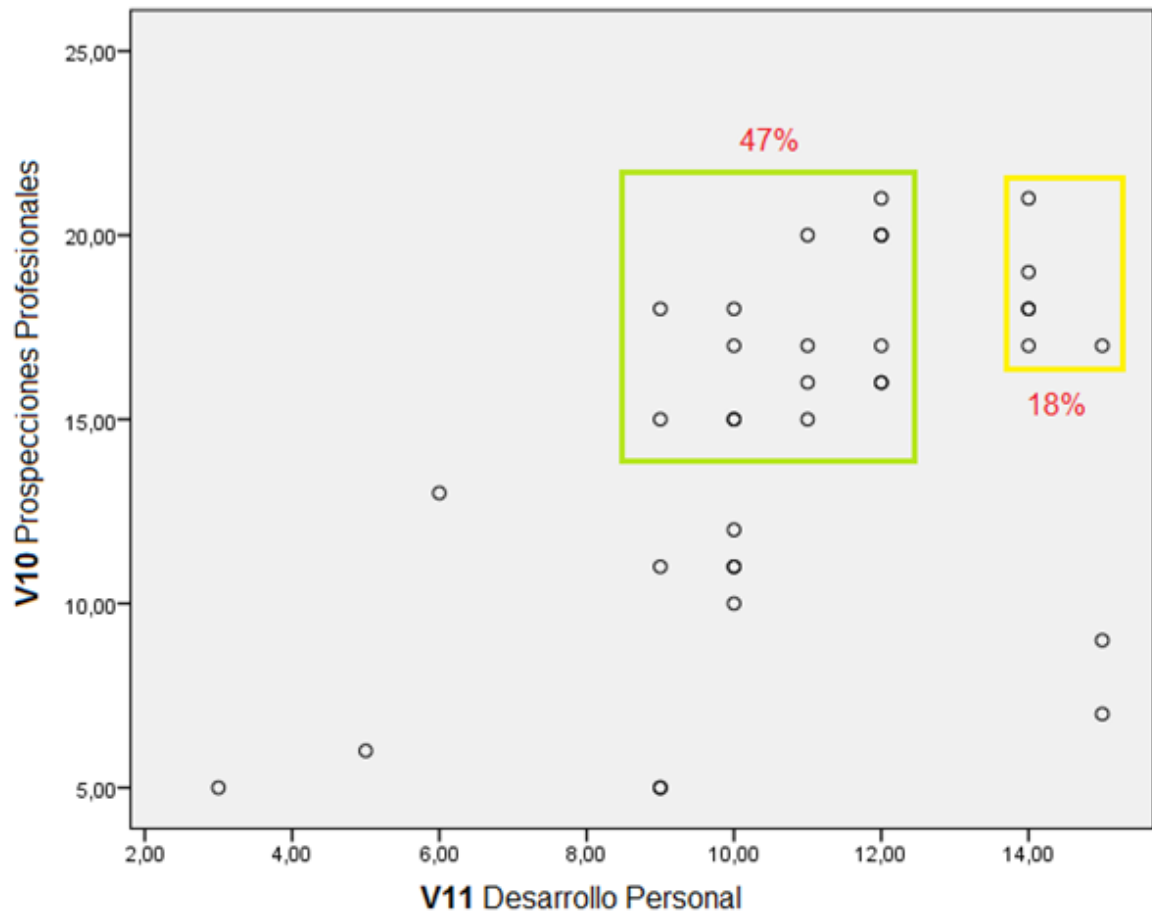
Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: Estimaciones de los autores a partir del procesamiento de datos.

Para la creación de las dos nuevas variables se tiene como referencia la tabla de matriz de componentes, la primera variable V10 *Prospecciones Profesionales* que está conformada por (Ascenso en el trabajo, Mas oportunidades en el trabajo laboral, Exigencia de la empresa donde labora, Incremento salarial y Formación ética y humana). La segunda variable V11 *Desarrollo Personal* que está

conformada por (Desarrollo de habilidades investigativas, Conseguir trabajo fuera del país y Relaciones interpersonales).

Ilustración 8. Diagrama de dispersión en producción de hidrocarburos



Fuente: SPSS Statistics

El diagrama de dispersión muestra para la especialización en Producción de Hidrocarburos muestra el siguiente resultado:

✓ El 47 por ciento de los egresados en la variable *Prospecciones Profesionales* están en la escala de Satisfecho y Muy Satisfecho. La variable *Desarrollo Personal* está en la escala Satisfecho. Se concluye que la satisfacción del 47 por ciento de los egresados es, Satisfecho y muy satisfecho.

✓ El 18 por ciento de los egresados en la variable *Prospecciones Profesionales* están en la escala de Satisfecho y Muy Satisfecho. La variable *Desarrollo Personal* está en la escala Muy Satisfecho. Se concluye que la satisfacción del 18 por ciento de los egresados es, Satisfecho y Muy Satisfecho.

8.4.4 Información laboral Situación ocupacional. Analizados los datos, se observó que hay una tendencia muy marcada de egresados empleados actualmente trabajando a término indefinido en empresas privadas, en la especialización en gerencia de hidrocarburos, hay un 21 por ciento de egresados empleados, para las otras especializaciones solo un 7 por ciento para gas y un 13 por ciento para producción, la mayor demanda de egresados trabajando lo tiene la especialización en gerencia de hidrocarburos, por otro lado el 21 por ciento de toda la población de egresados de las especializaciones se encuentran en empresas mixtas y un 14 por ciento en empresas públicas, el 4 por ciento son empresarios y el 6 por ciento trabajan como independientes, solo un total de toda la población del 7 por ciento están desempleados.

Entre los niveles de jerarquía, el 23 por ciento de toda la población de egresados de las especializaciones, trabajan como ingenieros en todas las áreas correspondientes, un 16 por ciento como profesionales y un 12 por ciento como coordinadores, el restante de la población como directores, gerentes, supervisores y jefes de departamentos.

Sobre el nivel de ingresos promedio mensual de toda la población de egresados de las especializaciones, el 33 por ciento se ubica principalmente entre 8 y más de 12 SMMLV, el 13 por ciento corresponde a los egresados de la especialización de gerencia de hidrocarburos, el 9 por ciento por igual a las otras dos especializaciones.

Relación del trabajo actual con la formación de la especialización. De forma general, el 54 por ciento de toda la población de egresados de las especializaciones opinan que el trabajo actual tiene relación con lo que aprendieron en la especialización y el 18 por ciento opina que no hay relación alguna. Para la especialización de gerencia de hidrocarburos el 19 por ciento de esa población que opinaron que sí tiene relación con lo que estudiaron, consideran que los conceptos que aprendieron solo aplican algunos básicos, otra parte consideran que trabajan en compañías que ofertan servicios a la industria petrolera, al sector energético y al manejo de hidrocarburos, otra parte de la población considera que los estudios le sirvieron para la investigación y gerencia de proyectos y una mínima parte solo aplican los conceptos como docentes en el área de geología. Para los que consideran que no tiene relación el estudio con el trabajo actual, argumentan que solo realizan trabajo en campos y no aplican conceptos de gerencia y otros que solo asesoran empresas de otros sectores que no tiene que ver nada con el área de hidrocarburos.

Para la especialización en ingeniería del gas, el 16 por ciento que opinaron que sí tiene relación el estudio de la especialización con el trabajo actual, consideran que trabajan para empresas que prestan servicios para el sector de compresores, de petróleo y gas, otra parte consideran que realizan proyectos en campos de gas, TGI y diseño de plantas de gas y otros que trabajan con transportadora de gas por tubería, gasoductos y en áreas de operaciones, el otro 7 por ciento que opinan

que no hay relación, argumentan que esto se debe a que trabajan en un campo de comercialización al por menor y los temas de relaciones con gas son mínimas, ya que son puertos de hidrocarburos con transporte de carga seca y líquida de la industria del petróleo.

Por último, el 22 por ciento de los egresados de la especialización en producción de hidrocarburos, opinan que su trabajo sí tiene relación con lo que estudiaron ya que laboran en esa área en particular, workover, en operaciones de subsuelo, producción y optimización; otros son supervisores y muchos de ellos trabajan en proyectos de investigación para la industria petrolera, sistemas de levantamiento artificial, control de producción a través de análisis de software de producción, medición y fiscalización. Los que opinan que no hay relación alguna consideran que se debe a que son docentes, están desempleados, hay crisis en el sector y otros laboran en mantenimiento de equipos que no tiene que ver con la producción petrolera.

Medios para buscar el empleo actual. El 39 por ciento de toda la población de egresados de las especializaciones encuestados, por medio de concurso de mérito obtuvieron su actual empleo, el 22 por ciento por otros medios y el restante de la población a través de la institución donde estudio, relaciones familiares, sitio web, recomendaciones profesionales, por compañeros de estudio entre otros, el 15 por ciento de egresados de la especialización en producción de hidrocarburos de esa población total, consiguió el primero empleo por medio de concurso de mérito, el 10 por ciento la especialización en ingeniería de gas y el 8 por ciento la especialización en gerencia de hidrocarburos.

Competencias laborales adquiridas en la especialización. Para este ítem se hace un análisis de correlación para los programas de las especializaciones de la

Escuela de Ingeniería de Petróleos en el que se utiliza el software SPSS Statistics, para saber cuáles variables están altamente correlacionadas, tienen relación media y positiva en el egresado luego de haber cursado la especialización.

Las variables tenidas en cuenta para el análisis de los programas de las especializaciones son:

V1= Personal (ética, inteligencia emocional)

V2= Emprendimiento y Empresarial (riesgo, identificar oportunidades)

V3= Interpersonales (Trabajo equipo, liderazgo, manejo de conflictos)

V4= Organizacionales (gestión de la información, orientación al servicio)

V5= Tecnológicas (Uso herramientas informáticas, Elaborar modelos tecnológicos)

✓ **Especialización en gerencia de hidrocarburos.**

La siguiente tabla es el resultado del análisis de correlación para los egresados de la especialización en gerencia de hidrocarburo.

Tabla 13. Correlación entre las variables de Competencias laborales obtenidas con la culminación de la especialización en gerencia de hidrocarburos

		Personal (ética, inteligencia emocional)	Emprendimiento y Empresarial (riesgo, identificar oportunidades)	Interpersonales(Trabajo equipo, liderazgo, manejo conflictos)	Organizacionales (gestión de la información, orientación al servicio)	Tecnológicas(Us o herramientas informáticas, Elaborar modelos tecnológicos)
Personal (ética, inteligencia emocional)	Correlación de Pearson	1	,766 ^{**}	,776 ^{**}	,778 ^{**}	,787 ^{**}
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	60,970	36,065	37,485	37,594	43,545
	Covarianza	1,905	1,202	1,171	1,213	1,361
	N	33	31	33	32	33
Emprendimiento y Empresarial (riesgo, identificar oportunidades)	Correlación de Pearson	,766 ^{**}	1	,657 ^{**}	,755 ^{**}	,862 ^{**}
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	36,065	41,719	23,188	27,323	36,906
	Covarianza	1,202	1,346	,748	,911	1,191
	N	31	32	32	31	32
Interpersonales(Trabajo equipo, liderazgo, manejo conflictos)	Correlación de Pearson	,776 ^{**}	,657 ^{**}	1	,873 ^{**}	,827 ^{**}
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	37,485	23,188	38,265	33,939	36,353
	Covarianza	1,171	,748	1,160	1,061	1,102
	N	33	32	34	33	34
Organizacionales (gestión de la información, orientación al servicio)	Correlación de Pearson	,778 ^{**}	,755 ^{**}	,873 ^{**}	1	,813 ^{**}
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000		,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	37,594	27,323	33,939	39,515	36,182
	Covarianza	1,213	,911	1,061	1,235	1,131
	N	32	31	33	33	33
Tecnológicas(Us o herramientas informáticas, Elaborar modelos tecnológicos)	Correlación de Pearson	,787 ^{**}	,862 ^{**}	,827 ^{**}	,813 ^{**}	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	43,545	36,906	36,353	36,182	50,471
	Covarianza	1,361	1,191	1,102	1,131	1,529
	N	33	32	34	33	34

Según la tabla anterior se puede observar:

Las variables para las competencias adquiridas una vez terminada las especializaciones se correlacionan altamente unas con otras. *Personal* (ética, inteligencia emocional) está altamente correlacionada con: *Emprendimiento y Empresarial* (riesgo, identificar oportunidades), *Interpersonales* (Trabajo equipo, liderazgo, manejo de conflictos), *Organizacionales* (gestión de la información,

orientación al servicio) y *Tecnológicas* (Uso herramientas informáticas, Elaborar modelos tecnológicos).

✓ **Especialización en ingeniería del gas.**

La siguiente tabla es el resultado del análisis de correlación para los egresados de la especialización en ingeniería del gas.

Tabla 14. Correlación entre las variables de Competencias laborales obtenidas con la culminación de la especialización en ingeniería del gas

		Personal (ética, inteligencia emocional)	Emprendimiento y Empresarial (riesgo, identificar oportunidades)	Interpersonales(Trabajo equipo, liderazgo, manejo conflictos)	Organizacionales (gestión de la información, orientación al servicio)	Tecnológicas(Us o herramientas informáticas, Elaborar modelos tecnológicos)
Personal (ética, inteligencia emocional)	Correlación de Pearson	1	,460	,386	,553	,478
	Sig. (bilateral)		,012	,032	,002	,008
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	37,875	14,379	14,129	17,286	17,800
	Covarianza	1,222	,514	,471	,640	,614
	N	32	29	31	28	30
Emprendimiento y Empresarial (riesgo, identificar oportunidades)	Correlación de Pearson	,460	1	,767	,480	,348
	Sig. (bilateral)	,012		,000	,008	,075
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	14,379	36,167	23,897	17,966	11,667
	Covarianza	,514	1,247	,853	,642	,449
	N	29	30	29	29	27
Interpersonales(Trabajo equipo, liderazgo, manejo conflictos)	Correlación de Pearson	,386	,767	1	,685	,503
	Sig. (bilateral)	,032	,000		,000	,005
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	14,129	23,897	37,969	21,500	18,267
	Covarianza	,471	,853	1,225	,796	,630
	N	31	29	32	28	30
Organizacionales (gestión de la información, orientación al servicio)	Correlación de Pearson	,553	,480	,685	1	,834
	Sig. (bilateral)	,002	,008	,000		,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	17,286	17,966	21,500	38,759	26,308
	Covarianza	,640	,642	,796	1,384	1,052
	N	28	29	28	29	26
Tecnológicas(Us o herramientas informáticas, Elaborar modelos tecnológicos)	Correlación de Pearson	,478	,348	,503	,834	1
	Sig. (bilateral)	,008	,075	,005	,000	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	17,800	11,667	18,267	26,308	39,367
	Covarianza	,614	,449	,630	1,052	1,357
	N	30	27	30	26	30

Según la tabla anterior se puede observar relación entre las variables:

Las dos variables que se encuentran altamente correlacionadas son: *tecnológicas* (uso de herramientas informáticas, elaboración de modelos tecnológicos) con la variable *organizacionales* (gestión de la información, orientación al servicio), Seguida de la correlación entre la variable *interpersonales* (trabajo en equipo,

liderazgo y manejo de conflictos) con *emprendimiento y empresarial* (riesgo e identificar oportunidades).

✓ **Especialización en producción de hidrocarburos.** La siguiente tabla es el resultado del análisis de correlación para los egresados de la especialización en producción de hidrocarburos.

Tabla 15. Correlación entre las variables de Competencias laborales obtenidas con la culminación de la especialización en producción de hidrocarburos

		Personal (ética, inteligencia emocional)	Emprendimiento y Empresarial (riesgo, identificar oportunidades)	Interpersonales (Trabajo equipo, liderazgo, manejo conflictos)	Organizacionales (gestión de la información, orientación al servicio)	Tecnológicas (Uso de herramientas informáticas, Elaborar modelos tecnológicos)
Personal (ética, inteligencia emocional)	Correlación de Pearson	1	.739**	.719**	.766**	.722**
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.000	.000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	45,441	33,559	26,059	32,441	30,323
	Covarianza	1,377	1,017	.790	.983	1,011
	N	34	34	34	34	31
Emprendimiento y Empresarial (riesgo, identificar oportunidades)	Correlación de Pearson	.739**	1	.660**	.698**	.566**
	Sig. (bilateral)	.000		.000	.000	.001
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	33,559	45,441	23,941	29,559	23,968
	Covarianza	1,017	1,377	.725	.896	.799
	N	34	34	34	34	31
Interpersonales (Trabajo equipo, liderazgo, manejo conflictos)	Correlación de Pearson	.719**	.660**	1	.830**	.665**
	Sig. (bilateral)	.000	.000		.000	.000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	26,059	23,941	28,941	28,059	22,935
	Covarianza	.790	.725	.877	.850	.765
	N	34	34	34	34	31
Organizacionales (gestión de la información, orientación al servicio)	Correlación de Pearson	.766**	.698**	.830**	1	.707**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000		.000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	32,441	29,559	28,059	39,441	28,871
	Covarianza	.983	.896	.850	1,195	.962
	N	34	34	34	34	31
Tecnológicas (Uso de herramientas informáticas, Elaborar modelos tecnológicos)	Correlación de Pearson	.722**	.566**	.665**	.707**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.001	.000	.000	
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	30,323	23,968	22,935	28,871	45,355
	Covarianza	1,011	.799	.765	.962	1,512
	N	31	31	31	31	31

Según la tabla anterior se puede observar:

La variable *Personal* (ética, inteligencia emocional) está altamente correlacionada con las variables *Interpersonales* (Trabajo equipo, liderazgo, manejo de conflictos) y esta a su vez se correlaciona con la variable *Organizacionales* (gestión de la información, orientación al servicio).

Razones para no cambiar del trabajo actual. Se hizo un análisis de correlación para los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en el que se utiliza el software SPSS Statistics, el resultado de este análisis fue:

Para la especialización en gerencia de hidrocarburos la variable *existe una buena estabilidad económica* esta correlacionada con la variable *está realizando carrera administrativa*, los egresados con el título de gerencia en hidrocarburos han encontrado estabilidad económica. La variable *hay un buen clima laboral* esta correlacionada con la variable *hay bonificaciones, viajes y otras oportunidades*. Los egresados obteniendo un buen clima laboral, también se ven beneficiados con bonificaciones, viajes y otros incentivos.

Para la especialización en producción de hidrocarburos la variable *existe una buena estabilidad económica* esta correlacionada con la variable *está realizando carrera administrativa*. Los egresados buscan mejores ofertas laborales una vez terminado su estudio en carrera administrativa.

8.4.5 Nivel de identidad con la Universidad Industrial de Santander

Calificación del sentido de pertenencia con la Universidad Industrial de Santander. La mayor parte de los egresados de las especializaciones califican a

la universidad como buena, muy buena y excelente, una mínima parte de graduados consideran que es mala y regular. El 12 por ciento de los egresados de la especialización en gerencia de hidrocarburos califican como muy buena y excelente porque laboran en ella, son egresados de ella, por la calidad y prestigio, por el reconocimiento y antigüedad y muchos de ellos se sienten orgullosos de pertenecer a la comunidad Uis, la otra parte el 88 por ciento opinan que es mala y regular, consideran que no hay satisfacción con los programas, docentes y tienen una desvinculación total con la universidad.

Para los egresados de la especialización en ingeniería del gas, hay una alta participación de calificación en todos los ítems mencionados, el 7 por ciento opinan que es buena muy buena y excelente la calidad de programas y docentes, por el reconocimiento, son egresados y se sienten orgullosos de pertenecer a ella, el 5 por ciento opinan que es mala y regular porque están desvinculados con ella, no hay buena plataforma de empleo y contacto para los egresados, le falta acreditación y mejora en la calidad de los docentes.

Por ultimo para los egresados de la especialización en producción de hidrocarburos, el 10 por ciento opinan que es buena y excelente porque la calidad de docentes y académica, por la oportunidad laboral en el mercado, el nivel de reconocimiento y un 2 por ciento dicen que es mala y regular, porque es desorganizada, no hay servicio al cliente y no cumplió con las expectativas.

Razones para volver a esta Institución. La mayor parte de la población de egresados quieren volver a la institución por las siguientes razones: calidad de la formación, calidad de los profesores, los recursos de apoyo al proceso de formación y reconocimiento de la institución, los egresados de la especialización de gerencia de hidrocarburos opinan que la mayor razón para volver a la

institución es la calidad de la formación y de los profesores, de la misma manera responden el total de egresados de las otras especializaciones.

Razones para no volver a esta Institución. La mayor parte de la población de egresados que no quieren volver a la institución tienen las siguientes razones: baja calidad en la formación, los docentes no cuentan con la preparación adecuada y la institución no cuenta con los recursos necesarios para el proceso de formación. Se evidenció que los egresados de la especialización en producción de hidrocarburos no volverían a la institución por la baja calidad de la formación y los docentes no cuentan con la preparación adecuada, en cambio para las otras especializaciones no volverían a la institución porque esta no cuenta con los recursos necesarios para apoyar el proceso de formación.

Recomendaría a otro profesional seleccionar la especialización que estudio. Se evidenció que la población de egresados de las especializaciones, recomendarían a otro profesional estudiar la especialización en la Universidad Industrial de Santander, ya que genero un valor agregado a su vida profesional, las razones fueron las siguientes: mejora en los conocimientos y competencias, una visión global en la industria petrolera, habilidades técnicas, excelencia académica, y un mejoramiento del perfil profesional, por otro lado, un mínimo porcentaje de egresados no recomendaría seleccionar la especialización.

8.5 CRUCE DE VARIABLES

Se hizo un análisis para los programas de las especializaciones, se cruzan las variables fundamentales entre ellas, el cruce de variables es una herramienta muy interesante al momento de realizar el análisis de datos capturados, es decir,

separar la información con base en algunos criterios tales como la edad, sexo, departamento de residencia, título profesional, etc. (Ver ANEXO I de la continuación de las tablas cruzadas).

SPSS permite realizar de manera rápida este análisis, partiendo de la encuesta aplicada a los egresados. (Ver ANEXO J del paso a paso para realizar el cruce de variables).

Tabla 16. Departamento de residencia VS Especialización cursada

	18. ¿Qué especialización cursó?				Total
		Especialización en Gerencia de Hidrocarburos	Especialización en Ingeniería del Gas	Especialización en Producción de Hidrocarburos	
3. Departamento de residencia	5	0	0	0	5
ANTIOQUIA	0	1	0	2	3
CASANARE	0	0	2	2	4
CUNDINAMARCA	0	19	20	15	54
HUILA	0	3	0	1	4
META	0	2	2	0	4
NARIÑO	0	0	1	0	1
SANTANDER	0	9	8	13	30
VALLE DEL CAUCA	0	0	0	1	1
Total	5	34	33	34	106

Tabla 17. Genero VS Especialización cursada

	18. ¿Qué especialización cursó?				Total
		Especialización en Gerencia de Hidrocarburos	Especialización en Ingeniería del Gas	Especialización en Producción de Hidrocarburos	
11. Género	5	0	0	0	5
Femenino	0	8	4	8	20
Masculino	0	26	29	26	81
Total	5	34	33	34	106

8.6 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO WEB

Con el apoyo de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y el apoyo del grupo de desarrollo de software (CALUMET) a cargo del ingeniero Luis Ignacio González Ramírez, se desarrollará un aplicativo piloto que permitirá enlazar la página web principal de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con un portal para el egresado con las diferentes opciones en una bolsa de empleo, este aplicativo piloto pretende medir el impacto y eficiencia para los egresados y la Escuela de Ingeniería. Esto consiste en el diseño de la página web para egresados de las especializaciones diseñada a través de la herramienta Wix,³² que les permite acceder a los portales de bolsas de empleos más importantes del país, El aplicativo cuenta con un correo de ingreso para el encargado del área de posgrados eipuis@outlook.com y contraseña seguido de la página web <http://especializacioneip.wixsite.com/egresados>.

La implementación del aplicativo web estará a cargo por un auxiliar asignado por la Escuela de Ingeniería de Petróleos, esta persona se encargará de manejar y alimentar el portal con información necesaria como: eventos, noticias, novedades con la escuela, cursos, especializaciones, maestrías, diplomados, empleos, actualizaciones y todo lo relacionado con el interés del egresado.

³² Wix es un editor web online que permite crear páginas web arrastrando y soltando elementos de diseño en un espacio de trabajo cómodo y visualmente amigable. [consultado en julio 26 de 2016]. Disponible en <https://www.wix.com>

Ilustración 9. Diseño del aplicativo piloto



Fuente: Elaborada por medio de la herramienta Wix.



Fuente: Elaborada por medio de la herramienta Wix.

Accede a los diferentes portales de empleo desde aquí:



Fuente: Elaborada por medio de la herramienta Wix.

9 FRAMEWORK

La estructura de soporte del framework se define como el proceso desarrollado durante un tiempo, para cumplir los objetivos planteados en el estudio de seguimiento a egresados de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de La Universidad Industrial de Santander, se divide en cuatro pasos de la siguiente manera (ver diseño del framework ANEXO K):

PASO 1. DIAGNÓSTICO Y RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL EGRESADO.

En esta etapa se hace inicialmente una revisión bibliográfica sobre el seguimiento a egresados y estudios a nivel nacional e internacional existentes, se recopila la información más relevante sobre los egresados de los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se define la información básica del egresado, perfil del egresado, población de estudio y marco muestral.

PASO 2. ACTUALIZACIÓN, DEPURACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS.

El objetivo principal de esta etapa es examinar y organizar la base de datos los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se comienza con toda la información proporcionada por la escuela enviando un correo electrónico al egresado para la actualización actual de los datos, se depura y solo se tiene en cuenta los egresados activos en sistema a la fecha.

PASO 3. DISEÑO, PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN.

Inicialmente se diseña el instrumento de medición mediante la plataforma Online Encuesta, tomando como base el cuestionario que posee el OLE, recomendaciones de la Escuela y seguimiento a egresados de otros proyectos realizados en la universidad, considerando los factores a seleccionar que se trabajaron en el proyecto de grado, entre los pasos a seguir en esta etapa se tienen:

- ✓ Gestionamiento del instrumento de medición.
- ✓ Propósito del instrumento de medición.
- ✓ Montaje del instrumento de medición.
- ✓ Análisis de los resultados del instrumento de medición.

En la última etapa, se analizan los datos mediante la aplicación de las técnicas de la minería de datos y análisis descriptivos de los resultados del instrumento de medición.

PASO 4. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO WEB.

En esta etapa el diseño e implementación del aplicativo web se gestiona con la colaboración del grupo CALUMET, estará a cargo de un auxiliar asignado por la Escuela de Ingeniería de Petróleos, quien se encargará de manejar todo lo relacionado con el vínculo universidad – egresado.

10 CONCLUSIONES

- Al examinar y organizar la base de datos de egresados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se obtuvo toda la información necesaria para alimentar la base con 514 registros clasificados así: información de los datos básicos de contacto, profesión, empresa a la cual laboran, cargo, entre otros.
- La encuesta se diseñó con base a criterios de estudios utilizados por el Observatorio Laboral para la Educación (OLE), con recomendaciones sobre el seguimiento de egresados de la Red grauda2 y estudios de seguimientos a egresados realizados en la Universidad Industrial de Santander, datos que sirvieron para la recolección de toda la información necesaria para el estudio.
- El uso de la herramienta Online Encuesta para la recolección de la información fue apropiada y de mucha utilidad para el desarrollo del estudio; ya que permitió obtener de manera fácil, rápida y sin ningún costo toda la información requerida para el estudio, facilitando así el análisis gráfico y descriptivo del instrumento de medición.
- Se pudo establecer nuevamente comunicación con la gran mayoría de egresados, ya que al pasar de los años no se tenía ningún contacto con ellos para que se les informara sobre los temas de interés relacionados con el área de posgrados, la tasa de respuesta de los egresados se dificultó ya que ellos no mostraron interés en contestar todas las preguntas y se perdió gran parte de la información útil que debió ser recolectada. Una vez contactados se aplicó la encuesta con dificultades que fueron superadas en dicha recolección.

- Gracias a los resultados obtenidos del instrumento de medición del presente proyecto, el área de posgrado conoce el perfil sociodemográfico de los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, aspectos relacionados con los datos generales del egresado, deserción del egresado, calidad de los programas, nivel de satisfacción académica, trayectoria profesional, rangos, niveles salariales y su percepción acerca de la pertinencia del programa.
- Los resultados obtenidos referente a los datos generales de los egresados, permiten reconocer que la población total de ellos, se encuentran radicados en Colombia en su mayoría en la ciudad de Bogotá y que el rango promedio entre hombres y mujeres se encuentran en los 36 años y su estado civil casados.
- En la información académica de la población de egresados, la mayoría de ellos son de la Universidad Industrial de Santander, graduados de Ingeniería de Petróleos, terminando la especialización entre los años 2010 al 2105, siendo el inglés el nivel de dominio de otra lengua.
- Al aplicar el método de correlaciones para analizar el impacto que obtuvieron los egresados luego de haber cursado la especialización, se obtuvo como resultado una correlación positiva para las especializaciones en gerencia de hidrocarburos e ingeniería del gas, entre las variables ascenso laboral e incremento salarial. Por otro lado, existe una correlación para la especialización en producción de hidrocarburos en la variable crecimiento personal y ampliación de conocimientos. Es decir, que con el desarrollo y crecimiento personal aumenta el ascenso e incremento salarial en la vida profesional de esa población de egresados.

- El uso del análisis de correlación para la población de egresados, que se aplicó para determinar la apreciación que generaron los estudios de las especializaciones, demostró que la relación mayor esta en mejorar la calidad académica y laboral con respecto al desempeño de las competencias; para una mejor observación se aplicó el análisis de factores a la especialización en producción de hidrocarburos, ya que esta tuvo mejor correlación entre las variables mencionadas. Como resultado se obtuvo que al ascender a un mejor puesto laboral no se tiene apreciación alguna en los estudios adquiridos por los egresados.
- Para la población de estudio de egresados, se obtuvo por medio del análisis de correlación que las principales fuentes de recursos para asumir los costos de la especialización son los créditos educativos y las becas que otorgan las empresas.
- De las tres especializaciones a las que se le realizó el análisis de datos, se observó que la especialización en producción de hidrocarburos fue la de mayor porcentaje que obtuvo en el nivel de satisfacción respecto a los beneficios obtenidos de las otras especializaciones al finalizarla el estudio.
- El 94 por ciento de los egresados le dieron una importancia y reconocimiento al haber culminado la especialización ofrecida por la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS, contra un 6 por ciento que indican que no obtuvieron reconocimiento, ni le dan importancia. El 94 por ciento resaltan que contar con una especialización se mejora el perfil académico con conocimientos específicos en determinado campo, cuentan con mayores competencias y conocimientos frente a otros profesionales que no tienen una especialización. El 6 por ciento restante de los egresados que no le dieron importancia, afirman que aunque es válido el crecimiento profesional en sí mismo, las empresas al final no

tiene en cuenta el ser un profesional y es algo determinante, ya que a nivel internacional las especializaciones no son reconocidas.

- A continuación se muestran los resultados obtenidos de las asignaturas que se deberían incluir y no incluir en los planes de estudio de las especializaciones, los encuestados opinan que es importante incluir las siguientes asignaturas en la especialización en producción de hidrocarburos: metodologías de recobro mejorado, registros de pozos, registros de producción y filosofía; en gerencia de hidrocarburos: comercialización de hidrocarburos, tecnologías en plantas de producción en costos, gestión de midstream, marco legal de hidrocarburos en Colombia, gerencia y planeación estratégica; en ingeniería del gas: pozos de gas, transporte de hidrocarburos, fundamentos del UP y DOWN. Las asignaturas que no creen necesarias en el plan de estudio de la especialización en producción de hidrocarburos son: seminario de profundización, registros de perforación y Yacimientos y en ingeniería del gas son: mercado del gas y administración del gas IV.

- En la situación ocupacional hay una tendencia muy marcada de la población de estudio de egresados empleados trabajando a término indefinido en empresas privadas, el 21 por ciento corresponden a los egresados de la especialización en gerencia de hidrocarburos, el 23 por ciento de toda la población encuestada trabajan como ingenieros en todas las áreas correspondientes y el 33 por ciento devengan entre los 8 y 12 SMMLV.

- Los resultados que se obtuvieron sobre la calificación del sentido de pertenencia con la Universidad Industrial de Santander, la mayoría de egresados de todas las especializaciones opinan que es muy buena y excelente, ya que

algunos laboran en ella, la universidad tiene calidad y prestigio y se sienten orgullosos de pertenecer a la comunidad UIS.

- El desarrollo e implementación del aplicativo web para el área de posgrado de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se desarrolló durante el semestre a cargo por un auxiliar asignado por la escuela, el propósito de esta ha sido vincular a toda la población de egresados de las especializaciones para que hagan participe de toda la información necesaria para ellos.

11 RECOMENDACIONES

- Mantener actualizado el cuestionario aplicado a los egresados de las especializaciones para estudios futuros de investigación y pertinencia, al momento de incluir nuevas preguntas evitar que sean de respuesta libre debido a que estas son de difícil análisis.
- Para obtener mayor acercamiento con el egresado y mejor tasa de respuestas al momento de la recolección de datos, tener un contacto vía telefónica para que perciban el interés que hay por parte de la escuela hacía con ellos.
- Se recomienda que en las tres especializaciones se les oriente más a los estudiantes a la creación de su propia empresa, ya que en el estudio realizado es muy bajo el índice de emprendedores.
- Crear herramientas digitales, tales como (grupos en Facebook, twitter) para establecer constante comunicación y dar a conocer información de interés propio.
- Realizar por parte de la Escuela de Petróleos foros en los cuales se debatan temas de interés de los egresados y tener en cuenta las opiniones de los egresados.
- Reevaluar los métodos de vinculación con los nuevos docentes a la planta institucional haciendo énfasis en las competencias y experiencia que deben cumplir estos.

12 ESTRATEGIAS PARA EL SEGUIMIENTO A EGRESADOS DE LAS ESPECIALIZACIONES

- Al sustentar la especialización, el profesional encargado del área de posgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, debe solicitarle al egresado la información básica en la plataforma como; actualizar los datos personales, nombre y apellidos, cedula de ciudadanía, fecha de nacimiento, correo electrónico, teléfono fijo y celular. Este procedimiento se realizará con un mes de anticipación a la fecha de la sustentación.
- Mejorar y actualizar anualmente el instrumento de medición a egresados, no solo en las especializaciones sino también en las maestrías, con el fin de ampliar el estudio con la incorporación de nuevas variables, las cuales se podrán cuantificar y cualificar de una mejor manera con el paso de los años, de esta manera se podrá medir el nivel de satisfacción, pertinencia y calidad de los programas etc.
- Crear un vínculo con el egresado a través de la página web montada en la plataforma de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, donde se pretenda actualizar y hacer partícipe al egresado de los eventos relacionados con la escuela y el área de posgrados, adicionalmente la información sobre congresos, conferencias, bolsas de empleo y todo lo relacionado con temas de interés.

BIBLIOGRAFÍA

ANGELES, Maria. Minería de Datos: concepto, características, estructura y aplicaciones (en línea) (citado el 20 febrero 2016) Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/rca/190/RCA19007.pdf>

ATLAS. B. E. AKIN. And A. KARCI. MODENAR: Multi-objective differential evolution algorithm for mining numeric association rules. Applied Soft Computing. 2008. P. 646-656

COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1295 (20 de abril de 2010). Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. Darío Oficial No. 47.687 de 20 de abril de 2010. p .7

CONCEJO NACIONAL DE ACREDITACION. Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado [en línea]. Bogotá, D.C. Colombia, [citado el 2 marzo de 2016] disponible en: <http://www.cna.gov.co/1741/articles311056Lineamientos.pdf>

GONZALES PEREZ, Jose. Objeto de estudio modelo conceptual [en línea] [citado el 4 enero de 2016] disponible en: <http://www.itescam.edu.mx/principal>

HERNANDEZ ORALLO, José; RAMIREZ QUINTANA, Maria jose y FERRI RAMIREZ, Cesar. Introducción a la minería de datos. Madrid: PEARSON EDUCACION. 2004, p..12

LUQUE MARTINEZ, Teodoro. Et al, “Estudio de Egresados de la Universidad de Granada”: Editorial Universidad de Granada, 2008, p.4

MALHOTRA, Naresh K. Investigación de mercados. 5 edición. Ciudad de Mexico, 2008 pearson educación.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Perfil académico y condiciones de empleabilidad: graduados de educación superior (2001- 2012) y certificados de educación para el trabajo y el desarrollo humano (2010- 2012) [en línea]. [Consultado 22 de mayo de 2016]. Disponible en: http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/articles195072_perfil_2013.pdf

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Seguimiento a egresados, información para la pertinencia [en línea]. [Consultado 18 de mayo de 2016]. Disponible en: <<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-136997.html>.>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Seguimiento a egresados, información para la pertinencia [en línea]. [Consultado 22 de mayo de 2016]. Disponible en: <<http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-printer-235094.html> >

MORALES ESPAÑA, German; MORA FLÓREZ, Juan y VARGAS TORRES, Herman. Estrategia de regresión basada en el método de los k vecinos más cercanos para la estimación de la distancia de falla en sistemas radiales. En: revista Facultad de Ingenierías de la Universidad de Antioquia. Nª 45. Junio 201. p . 100-108.

NOGALES, Ángel. Investigación y técnicas de mercado. p. 154 [en línea]. [Consultado 18 de junio de 2016]. Disponible en <https://books.google.es/books?id=LnVxgMkEhkgC&pg=PA154&dq=muestreo+por+conveniencia&hl=es&sa=X&ei=YZWZVcKyK4jJtQWpgoO4Aw&ved=0CCEQ6AEwAA#v=onepage&q=muestreo%20por%20conveniencia&f=false>

OBSERVATORIO LABORAL PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Administrador Encuesta de Seguimiento a Graduados [en línea]. [Consultado 22 de mayo de 2016]. Disponible en <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/w3-article-142277.html>

OSPINO LEÓN, Fernando; CARREÑO MOJICA, Jancy. Programa y estudio de seguimiento a egresados de la Escuela de Ingeniería de civil de la Universidad Industrial de Santander por medio de técnicas de minería de datos. Bucaramanga, 2014, 226 h. Trabajo de grado (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Estudio de seguimiento a recién egresados de programas académicos de pregrado de la sede central: Pontificia Universidad Javeriana Bogota. 1ra. Edición. Bogota: Pontificia Universidad Javeriana, 2016 p 12

RED GRADUA2 y ASOCIACIÓN COLUMBUS. Manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados [en línea]. [Consultado 18 de junio de 2016]. Disponible en http://www.almalaurea.it/sites/almalaurea.it/files/docs/universita/altro/red_gradua2.pdf

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Autoevaluación institucional [en línea]. [Consultado 22 de mayo de 2016]. Disponible en <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/acreditacionInstitucional/autoevaluacionInstitucional/index.html>>

ANEXOS

Anexo A. Actualización de la base de datos

El tamaño de la población de egresados de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos es de 514 entre el 2000 y 2015, compuesto por 259 egresados del programa de la especialización en gerencia de hidrocarburos, 134 de la especialización en Ingeniería del gas y 121 de la especialización en producción de hidrocarburos, de la cual se recolectó 514 correos electrónicos actualizados de los tres programas y 484 números telefónicos. La tasa de respuesta de la encuesta fue de 106 egresados repartidos por igual entre los tres programas de las especializaciones.

ILUSTRACION 1A. Actualización de la base de datos

FECHA DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	CÓDIGO DE ESTUDIANTE	NOMBRES Y APELLIDOS	GENERO	EDAD	ESTADO CIVIL	CEDULA DE CIUDADANIA	LUGAR DE EXPEDICIÓN DE LA CEDULA
Jun. 15/2106	2097127	CERON RODRIGUEZ RICARDO ANDRES	M	Entre 31 y 35 años	Casado(a)	80035294	Bogotá
Jun. 15/2106	2097126	CHARRY RIVERA CAROLINA DEL PILAR	F	Más de 36 años	Soltero (a)	55216337	Aipe
Jun. 15/2106	2097118	MAYOR ALEJANDRA MARIA	F	Más de 36 años	Casado(a)	52355294	
Jun. 15/2106	2097473	PAEZ BELTRAN EDISON	M	Más de 36 años	Unión libre	13544780	Bucaramanga
Jun. 15/2106	2107650	FRANCO URREGO FRANCISCO	M	Más de 36 años	Casado(a)	79963552	Bogotá
Jun. 15/2106	2107656	MONTENEGRO OLAYA JOHN HENRY	M	Más de 36 años	Casado(a)	79972424	Bogotá
Jun. 15/2106	2107671	VANEGAS ILVAR JOSE	M	Más de 36 años	Casado(a)	5711461	Puente Nacional
Jun. 15/2106	2117741	BAHAMON GONZALEZ CARLOS	M	Más de 36 años	Casado(a)	12113513	Neiva
Jun. 15/2106	2067255	DIONISIO ARNUBIO GONZÁLEZ TASCÓN	M	Más de 36 años	Soltero (a)	5,531,006	
Jun. 15/2106	2107037	ORDOÑEZ RIBEROS CESAR OMAR	M	Entre 31 y 35 años	Unión libre	91526796	Bucaramanga
Jun. 15/2106	2127665	QUINTERO PICON LESLIE JOSE	M	Más de 36 años	Soltero (a)	79,686,659	BOGOTA
Jun. 15/2106	2127670	RUEDA PERDOMO MARIA CAROLINA	F	Entre 31 y 35 años	Soltero (a)	26,430,311	NEIVA
Jun. 15/2106	2128180	CENTENO AMAYA JAIRO	M	Más de 36 años	Casado(a)	91,222,889	Bucaramanga
Jun. 15/2106	2128183	ESTUPIÑAN DUARTE AURA YANETH	F	Más de 36 años	Separado(a)	37,720,415	Bucaramanga
Jun. 15/2106	2138664	HERRERA CASTILLO MIGUEL ANGEL	M	Entre 31 y 35 años	Soltero (a)	91519390	BUCARAMANGA

A continuación, se muestra una tabla con la tasa de respuesta de los tres programas de las especializaciones a estudiar.

TABLA 1A. Tasa de respuesta de egresados.

Especializaciones	Población de egresados	Tasa de respuestas	Porcentaje de respuestas
Gerencia de hidrocarburos	259	34	13,12
Ingeniería del gas	134	33	24,62
Producción de hidrocarburos	121	39	32,23
Total	514	106	20,62

Como resultado se muestra que la tasa de respuesta para los tres programas es muy pareja, teniendo en cuenta que la más alta es la especialización en gerencia de hidrocarburos, ya que tiene mucha demanda en el mercado.

Anexo B. Resultados de la herramienta Online Encuesta egresados

Luego de implementar el instrumento de medición, se descargan las respuestas de la herramienta Online Encuesta con 106 registros de los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

_ID de respuesta	Resume-Code	Start	Fecha y hora	Estado de la participación	1. Nombres y apellidos	2. País de residencia	3. Departamento de residencia	4. Ciudad de resi
26883843	58559a1	27.06.2016 10:18	27.06.2016 10:20	ha participado pero todavia no ha concluido	Laura Labrador	Colombia	Cundinamarca	Bogota
26883936	76d091f	27.06.2016 10:22	27.06.2016 10:31	ha participado pero todavia no ha concluido	Felix Andres Cepeda Gomez	Colombia	Bogota	Bogota
26883971	938b6bf	27.06.2016 10:21	27.06.2016 10:36	Participación completa	LESLIE JOSE QUINTERO PICON	COLOMBIA	CUNDINAMARCA	BOGOTA
26883992	c650904	27.06.2016 10:24	27.06.2016 10:46	Participación completa	Rigoberto Patiño Rivera	Colombia	Santander	Barrancabermeji
26884078	645fa2a	27.06.2016 10:27	27.06.2016 10:29	ha participado pero todavia no ha concluido	Javier Castiblanco	Colombia	Bogotá	Bogotá
26884163	b58fe6c	27.06.2016 10:30	27.06.2016 10:53	Participación completa	Carlos Bahamon Gonzalez	Colombia	Huila	Neiva
26884222	e3ef1f7	27.06.2016 10:32	27.06.2016 10:45	Participación completa	ALVARO FUENTES RICO	COLOMBIA	SANTANDER - CUNDINAMARCA	BUCARAMANGA -
26884300	0694d71	27.06.2016 10:34	27.06.2016 10:37	ha participado pero todavia no ha concluido	CAROLINA DEL PILAR CHARRY RIVERA	COLOMBIA	HUILA	NEIVA
26884344	03bf985	27.06.2016 10:36	27.06.2016 10:58	Participación completa	MONICA YASMIN HERNANDEZ AMADO	COLOMBIA	SANTANDER	PIEDIECUESTA

Anexo C. Transformación de los datos y variables para el estudio de la minería de datos

Se describen a continuación las preguntas que se tuvieron en cuenta para el análisis de la minería de datos con los factores obtenidos como resultado en la encuesta:

¿Cuál ha sido el impacto que obtuvo luego de haber cursado la especialización?

0	=	Muy importante
1	=	Importante
2	=	Poco importante
3	=	Nada importante
4	=	Totalmente nada importante

Indique su valoración según su grado de apreciación que le han dado estos estudios de especialización.

0	=	Totalmente de acuerdo
1	=	De acuerdo
2	=	Indiferente
3	=	En desacuerdo
4	=	Totalmente en desacuerdo

Valore los siguientes aspectos dependiendo, de cuál o cuáles fue (ron) la (s) principal (es) fuente (s) de recursos para asumir los costos de la especialización.

0	=	Totalmente en desacuerdo
1	=	En desacuerdo
2	=	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
3	=	De acuerdo
4	=	Totalmente de acuerdo

De acuerdo a su experiencia, califique el grado de satisfacción de (los) beneficio(s) que ha recibido en el campo laboral por la culminación de la especialización.

0	=	Muy insatisfecho
1	=	Insatisfecho
2	=	Ni satisfecho Ni insatisfecho
3	=	Satisfecho
4	=	Muy satisfecho

Las competencias laborales comprenden todos aquellos conocimientos, habilidades y actitudes, que son necesarios para que los profesionales se desempeñen con eficiencia como seres productivos. ¿Considera que las competencias adquiridas en este programa le han servido para ese desempeño productivo?

0	=	Muy insatisfecho
1	=	Insatisfecho
2	=	Ni satisfecho Ni insatisfecho
3	=	Satisfecho
4	=	Muy satisfecho

Por favor, indique el grado de valoración que le da a las siguientes razones para no cambiar de su actual trabajo.

0	=	Totalmente en desacuerdo
1	=	En desacuerdo
2	=	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
3	=	De acuerdo
4	=	Totalmente de acuerdo

Anexo D. Encuesta aprobada para los egresados

ENCUESTA DE SEGUIMIENTO A EGRESADOS DE LAS ESPECIALIZACIONES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANT ANDER

Página 1

La siguiente encuesta pretende recolectar información para contribuir con la evaluación de la pertinencia de la calidad de los programas de las especializaciones de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander y la calidad del desempeño laboral del egresado. El cuestionario está estructurado en 5 partes con preguntas abiertas y preguntas de selección múltiple.

Esta información es confidencial, agradecemos su atención y tiempo para el propósito del estudio.

Parte A. INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres y apellidos *

País de residencia *

Departamento de residencia *

Ciudad de residencia *

Numero de celular

Telefono de residencia

Correo electrónico *

Nombre de la organización en la que trabaja / estudia

Cargo / ocupación

Dirección de la organización / institución educativa

Género *

Edad *

- Entre 22 y 26 años
- Entre 27 y 30 años
- Entre 31 y 35 años
- Más de 36 años

Estado civil actual

- Casado(a)
- Divorciado(a)
- Separado(a)
- Unión libre
- Viudo(a)
- Soltero (a)

Pertenece a una asociación profesional

No

Si, cual (es)

Parte B. INFORMACIÓN ACADÉMICA Y FINANCIACIÓN

¿En qué Universidad terminó su estudio de pregrado? *

¿En qué año culminó su estudio de pregrado? *

¿Qué título profesional obtuvo? *

¿Qué especialización cursó? *

- Especialización en Producción de Hidrocarburos
- Especialización en Gerencia de Hidrocarburos
- Especialización en Ingeniería del Gas

Por favor, registre el año de egreso de la especialización que cursó *

¿Cual ha sido el impacto que obtuvo luego de haber cursado la especialización? *

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	Totalmente nada importante
Desarrollo y crecimiento personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incremento económico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ampliación de conocimientos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ascenso laboral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Por favor indique su valoración según su grado de apreciación que le han dado estos estudios de especialización *

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Mejorar su desempeño laboral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ascender a un mejor puesto laboral e incrementar sus ingresos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo de competencias de las diferentes áreas de una disciplina específica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mejorar la calidad académica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Ha realizado o se encuentra actualmente realizando estudios de maestría o doctorado?

sí

no

Por favor, registre la información relacionada con la maestría que realizó, en que institución educativa y fecha de finalización

Área de la maestría

Universidad

Fecha de Finalización

Por favor, registre la información relacionada con el doctorado que realizó, en que institución educativa y fecha de finalización

Área de doctorado

Universidad

Fecha de finalización

¿Cual de los siguientes idiomas domina?

	Bajo	Regular	Basico	Medio	Avanzado
Inglés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portugués	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alemán	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Francés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mandarín	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro (cual)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Valore los siguientes aspectos dependiendo, de cuál o cuáles fue (ron) la (s) principal (es) fuente (s) de recursos para asumir los costos de la especialización

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Recursos propios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auxilio de la empresa en la que labora (% de auxilio)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Becas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Crédito educativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ayuda familiar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro cual (es)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>					

Parte C. SATISFACCIÓN CON LA ESPECIALIZACIÓN

¿Considera que ser un profesional con especialización es importante al momento de obtener un empleo?

Sí, porque

No, porque

De acuerdo a su experiencia, califique el grado de satisfacción de (los) beneficio(s) que ha recibido en el campo laboral por la culminación de la especialización

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
Incremento salarial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Más oportunidades en el mercado laboral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ascenso en el trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exigencia de la empresa donde labora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conseguir trabajo fuera del país	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relaciones interpersonales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formación ética y humana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo de habilidades investigativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No obtuvo beneficios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro cual (les)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="text"/>					

¿Qué calificación le da usted al reconocimiento de la especialización en el medio profesional?

Bueno, porque

Excelente, porque

Regular, porque

Malo, porque

No sabe

¿Cree usted que existen asignaturas que son necesarias en el currículo de la especialización, y que usted no cursó?

No

Si, cuales asignaturas

¿Considera que recibió asignaturas innecesarias durante la especialización?

No

Si, cual (es) ha (n) sido

¿Haría una maestría en la Universidad Industrial de Santander?

No

Si, cual

Parte D. INFORMACIÓN LABORAL

Situación laboral *

- Empleado
- Independiente
- Empresario
- Desempleado
- Estudiante

Naturaleza de la empresa

- Privada
- Publica
- Mixta
- Ninguna de las anteriores

Qué tipo de contratación tiene

- A término indefinido
- A término fijo
-
- Por prestación de servicios
- Otro (cual)

¿Está relacionada su actividad actual con la formación de la especialización?

Si, porque

No, porque

¿En cuál de los siguientes rangos se ubica su ingreso laboral mensual? *

- De 1 a 4 SMMLV
- De 4 a 8 SMMLV
- De 8 a 12 SMMLV
- Más de 12 SMMLV

¿Cuál es el tamaño de la empresa donde labora?

- Micro (Hasta 10 trabajadores)
- Pequeña (De 11 hasta 50 trabajadores)
- Mediana (De 51 hasta 200 trabajadores)
- Grande (Más de 200 trabajadores)

¿Cómo consiguió el empleo actual?

- por un sitio web
- Por medio de la Institución donde estudió
- Por concurso de mérito
- Por recomendación de sus profesores
-
- Por sus relaciones familiares
- Por un compañero de estudios
- Por un aviso de prensa
- Otro (cual)

Las competencias laborales comprenden todos aquellos conocimientos, habilidades y actitudes, que son necesarios para que los profesionales se desempeñen con eficiencia como seres productivos.

¿Considera que las competencias adquiridas en este programa le han servido para ese desempeño productivo?

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Satisfecho	Muy satisfecho
Personal (ética, inteligencia emocional)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emprendimiento y Empresarial (riesgo, identificar oportunidades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interpersonales (Trabajo equipo, liderazgo, manejo conflictos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organizacionales (gestión de la información, orientación al servicio)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tecnológicas (Uso herramientas informáticas, Elaborar modelos tecnológicos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otra (cual) <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Por favor, indique el grado de valoración que le da a las siguientes razones para no cambiar de su actual trabajo

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Existe una buena estabilidad económica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Está realizando carrera administrativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hay bonificaciones, viajes y otras oportunidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hay un buen clima laboral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otra cual (les) <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Parte E. NIVEL DE IDENTIDAD CON LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

¿Cómo calificaría su sentido de pertenencia con la Universidad Industrial de Santander?

Malo, porque

Regular, porque

Bueno, porque

Muy bueno, porque

Excelente, porque

De acuerdo con su experiencia, ¿cómo evalúa sus posibilidades laborales derivadas de su condición de graduado de la Universidad Industrial de Santander? *

- Buenas
- Moderada
- Pocas
- Ninguna

Por favor, indique el grado de satisfacción a las razones para querer volver a esta Institución

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Satisfecho	Muy insatisfecho
Calidad de la formación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de los profesores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconocimiento de la institución	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los recursos de apoyo al proceso de formación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los costos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posibilidad de encontrar empleo rápidamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autonomía y participación democrática en sus procesos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro cual (les)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Por favor, indique el grado de satisfacción a las razones para NO querer volver a esta Institución

	Muy insatisfecho	Insatisfecho	Ni satisfecho ni insatisfecho	Muy satisfecho	Satisfecho
Baja calidad en la formación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los docentes no cuentan con la preparación adecuada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La institución no cuenta con los recursos necesarios para apoyar el proceso de formación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los costos de los programas supera la disponibilidad de recursos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro cual (les)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Recomendaría a otro Profesional seleccionar la especialización que estudió en la Universidad Industrial de Santander, ¿le generó un valor agregado a su formación profesional?

Si, cual valor

No, cual valor

Sugerencias para el mejoramiento del programa de Postgrado realizado en la Universidad industrial de Santander

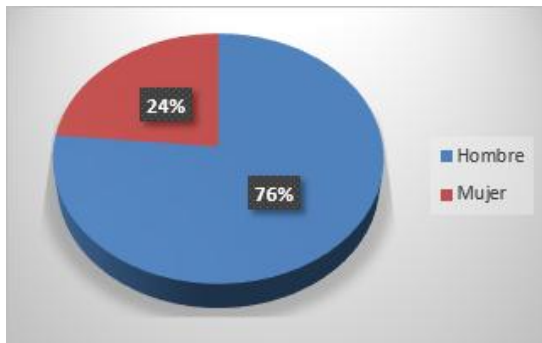
Muchas gracias por su colaboración

Anexo E. Análisis gráfico del instrumento de medición

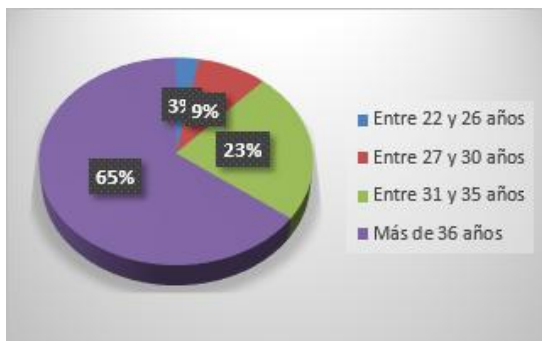
Tablas 1E. Especialización en gerencia de hidrocarburos

Con una muestra de 34 egresados encuestados de la especialización Gerencia de Hidrocarburos se obtuvo la siguiente información

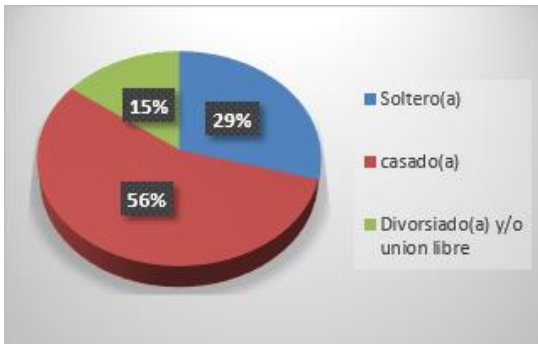
Genero



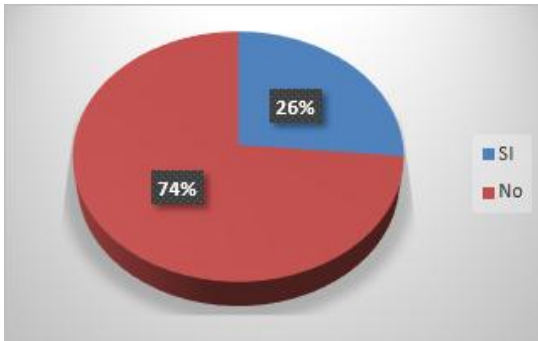
Edad



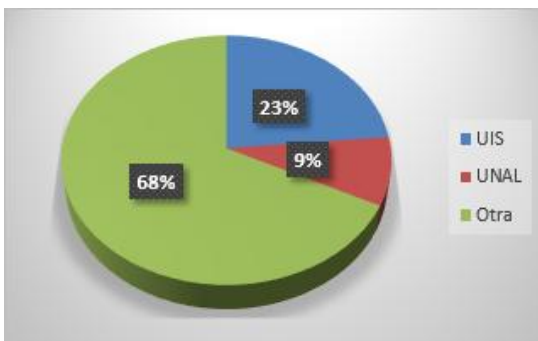
Estado Civil



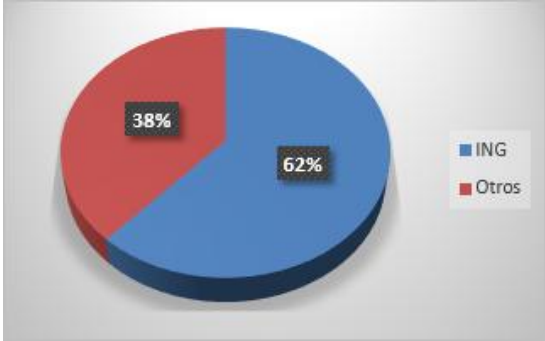
Pertenece a una asociación profesional



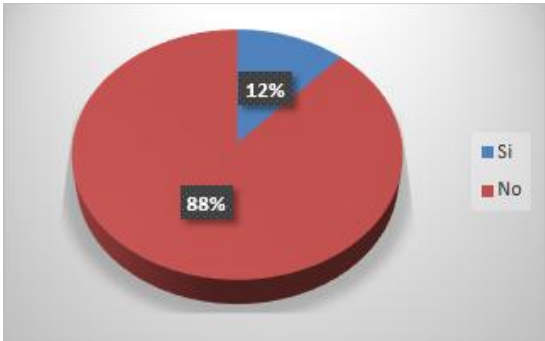
¿En qué universidad termino su estudio de pregrado?



Título profesional



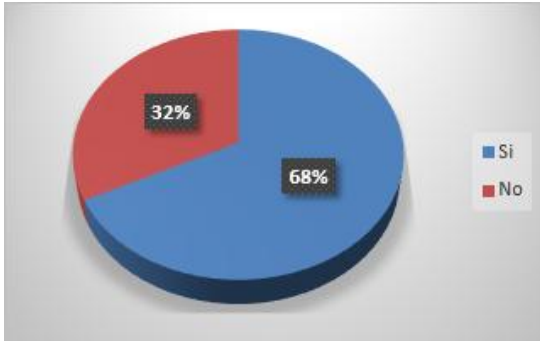
¿Ha realizado o se encuentra actualmente realizando estudios de maestría o doctorado?



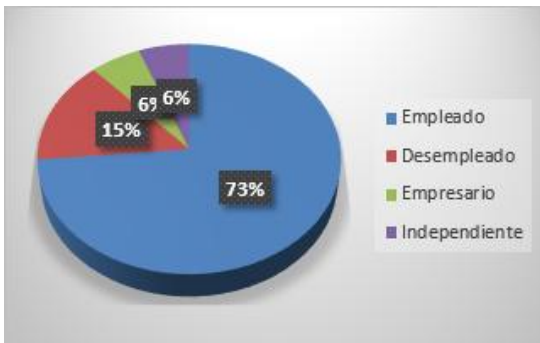
Fuente para asumir los costos de la especialización.



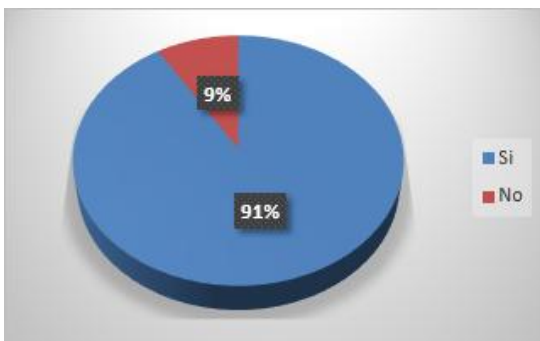
¿Haría una maestría en la Universidad Industrial de Santander?



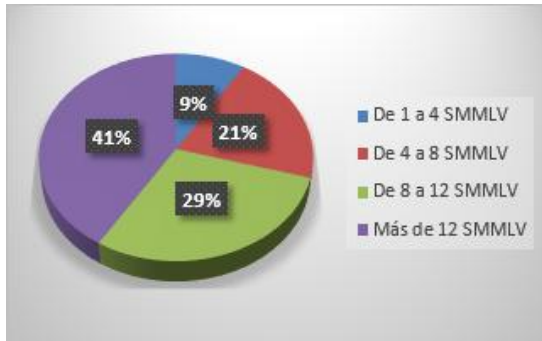
Situación laboral.



¿Está relacionada su actividad actual con la formación de la especialización?



¿Rango de ingreso laboral mensual?



Sentido de pertenencia con la Universidad Industrial de Santander.

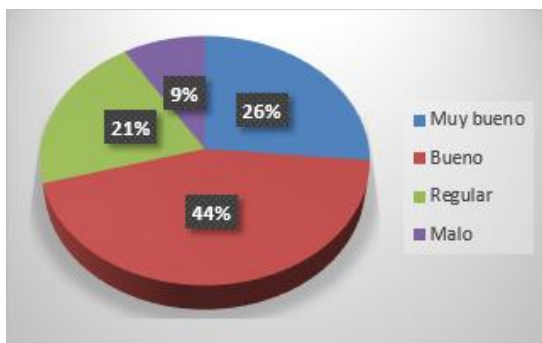
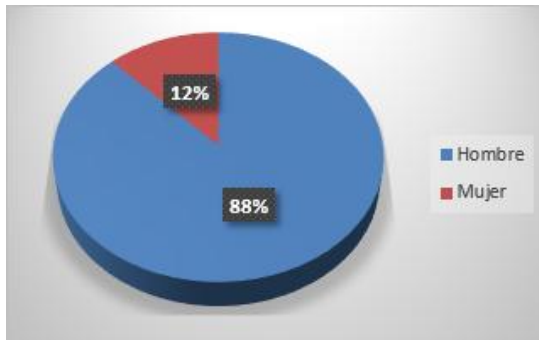


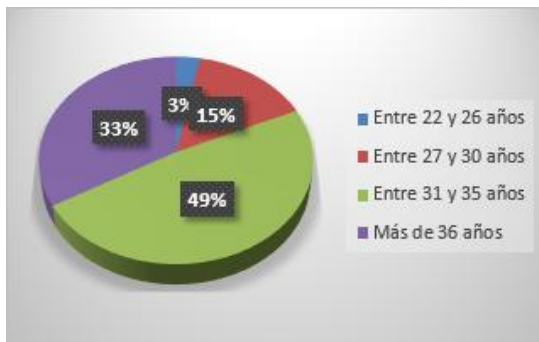
Tabla 2E. Especialización en ingeniería del gas

Con una muestra de 33 egresados encuestados de la especialización Gerencia de Hidrocarburos se obtuvo la siguiente información:

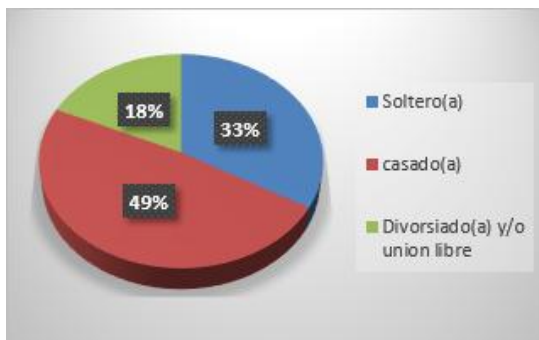
Genero



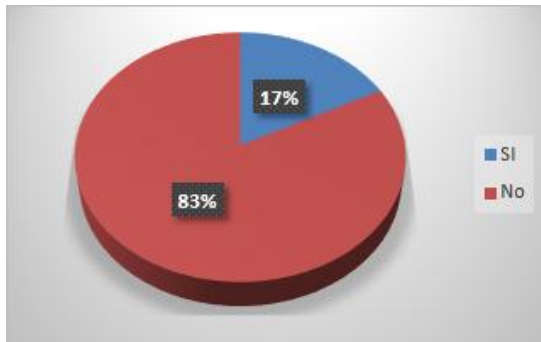
Edad



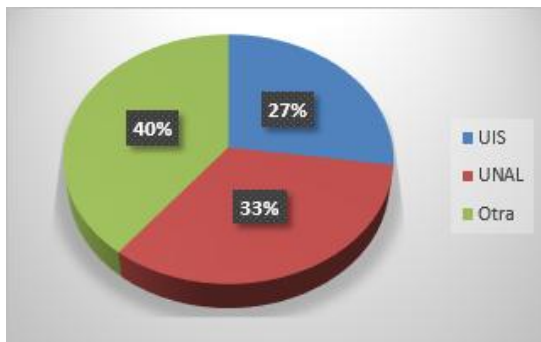
Estado Civil



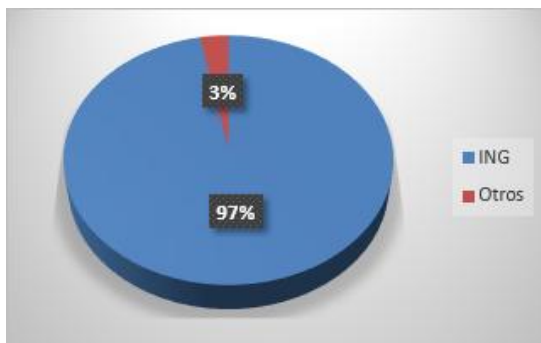
Pertenece a una asociación profesional



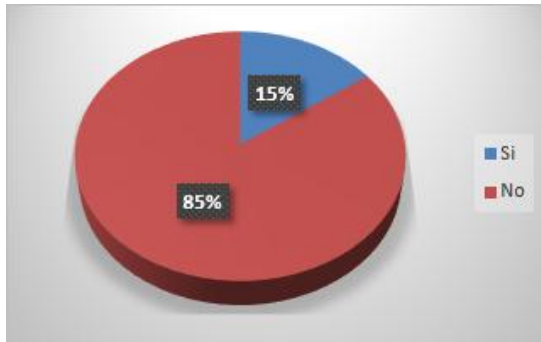
¿En qué universidad termino su estudio de pregrado?



Título profesional



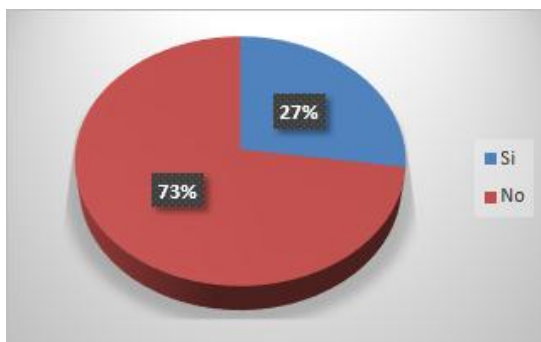
¿Ha realizado o se encuentra actualmente realizando estudios de maestría o doctorado?



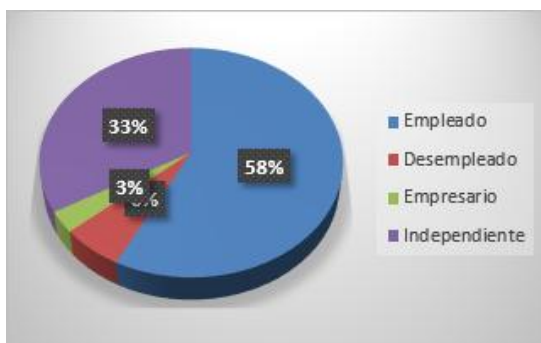
Fuente para asumir los costos de la especialización.



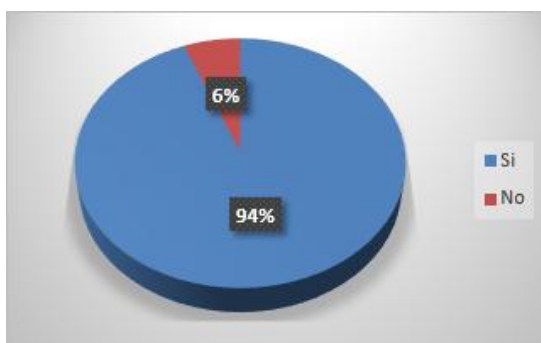
¿Haría una maestría en la Universidad Industrial de Santander?



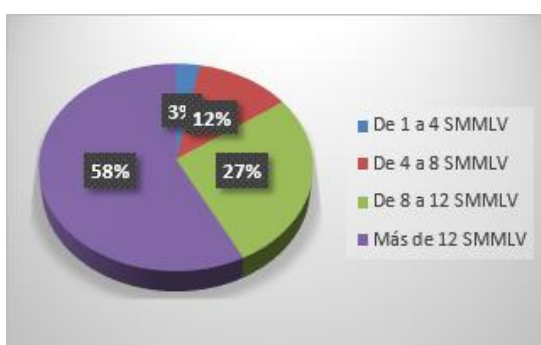
Situación laboral.



¿Está relacionada su actividad actual con la formación de la especialización?



¿Rango de ingreso laboral mensual?



Sentido de pertenencia con la Universidad Industrial de Santander.

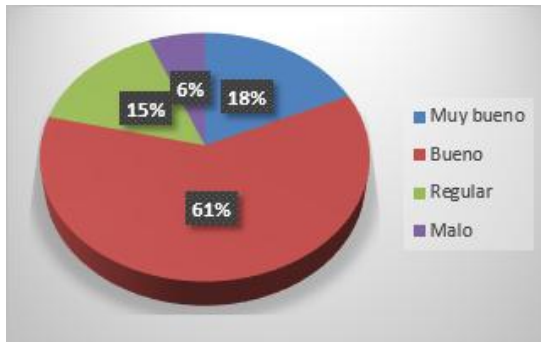
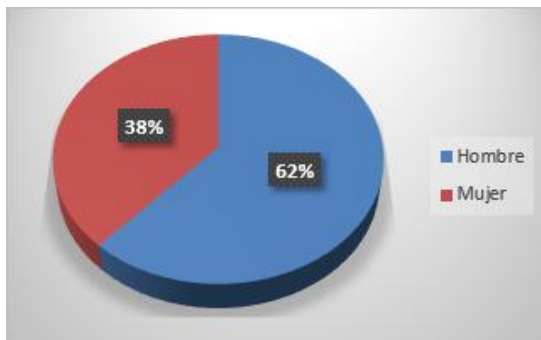


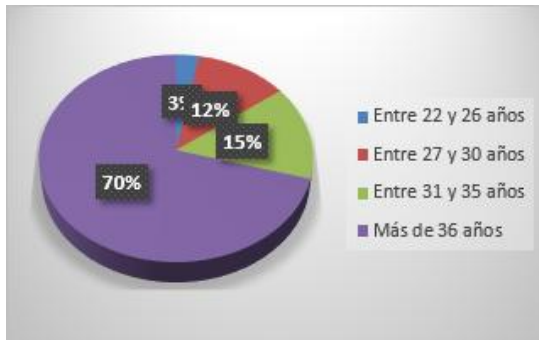
Tabla 3E. Especialización en producción de hidrocarburos

Con una muestra de 34 egresados encuestados de la especialización Gerencia de Hidrocarburos se obtuvo la siguiente información:

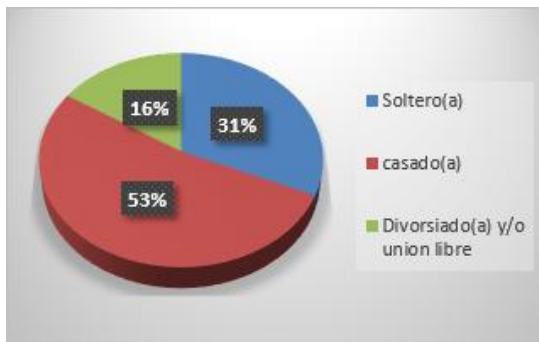
Genero



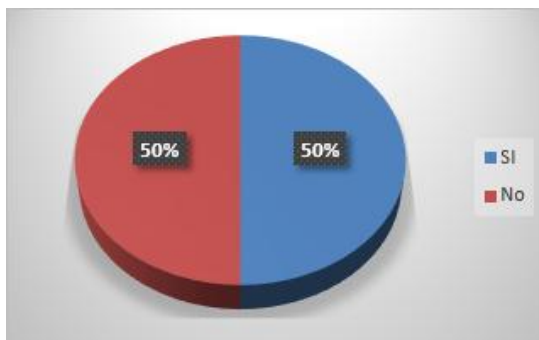
Edad



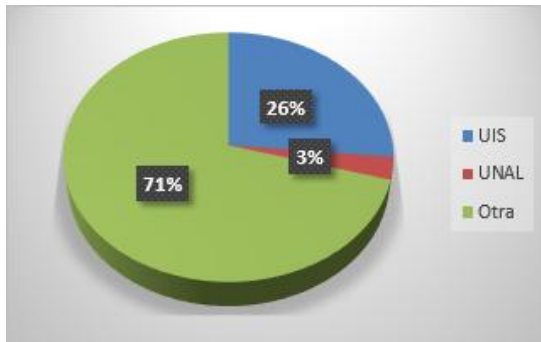
Estado Civil



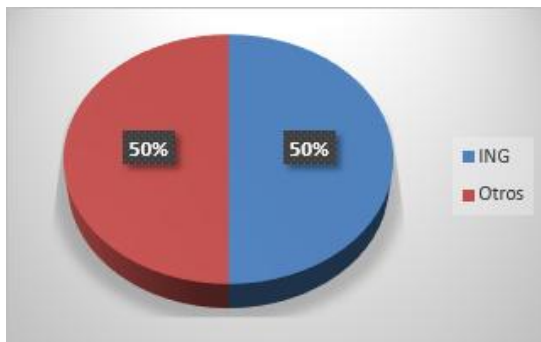
Pertenece a una asociación profesional



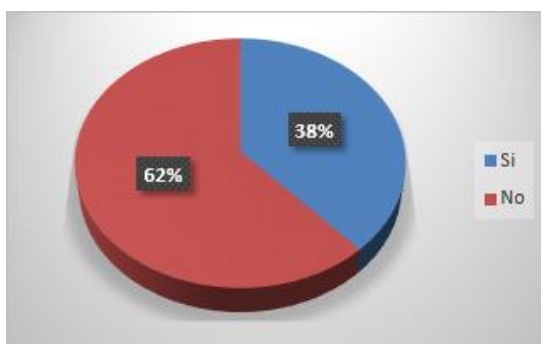
¿En qué universidad termino su estudio de pregrado?



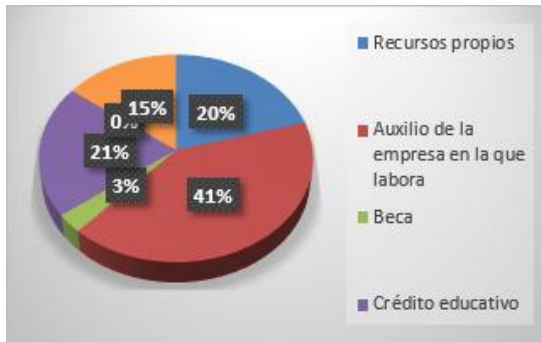
Título profesional



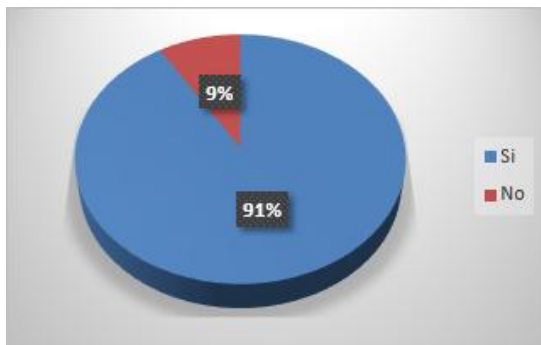
¿Ha realizado o se encuentra actualmente realizando estudios de maestría o doctorado?



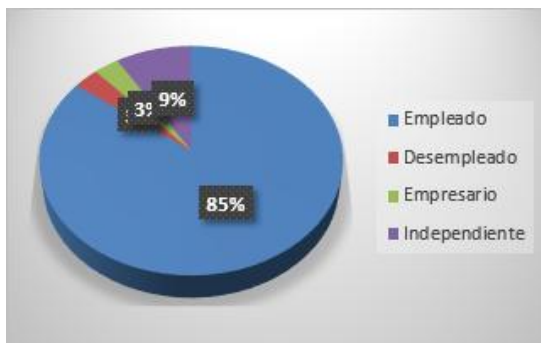
Fuente para asumir los costos de la especialización.



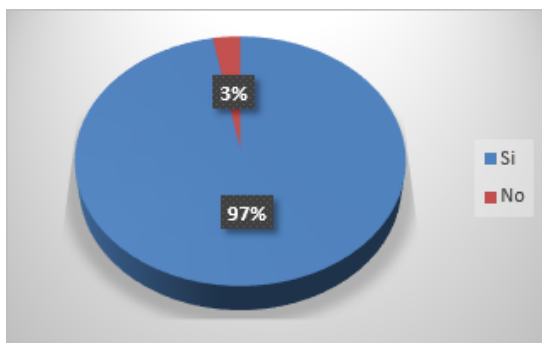
¿Haría una maestría en la Universidad Industrial de Santander?



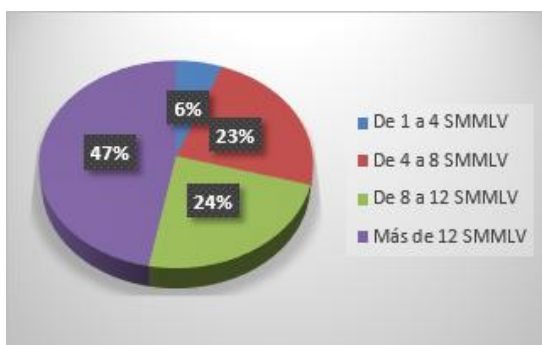
Situación laboral.



¿Está relacionada su actividad actual con la formación de la especialización?

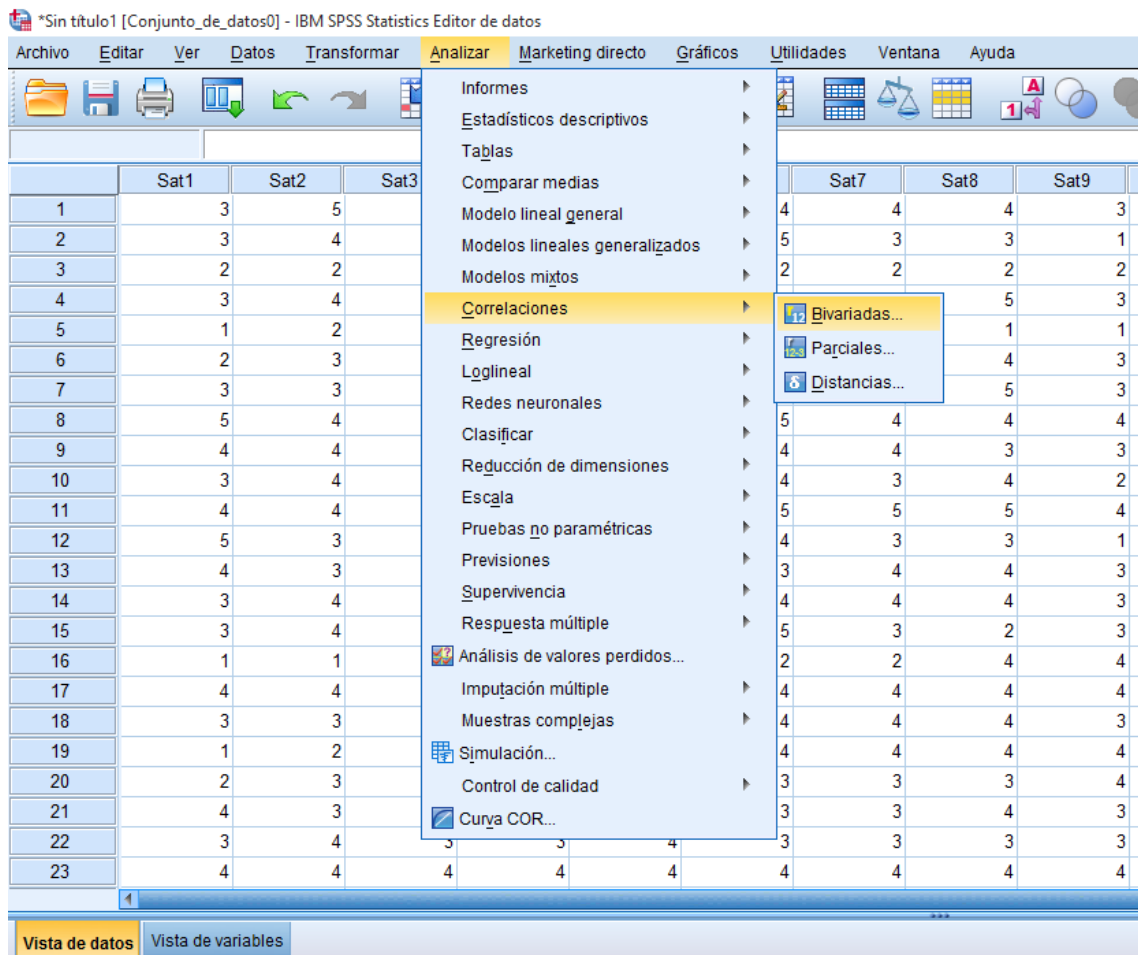


¿Rango de ingreso laboral mensual?



Anexo F. Pasos para hacer análisis de correlación en SPSS

1. Se selección ANALIZAR en la barra del menú de SPSS. Seguido dar click en CORRELACION y después en BIVARIADAS.



2. Se trasladan todas las variables que vamos a usar al recuadro de VARIABLES: sat1, sa2, sat3, sat4, sat5, sat6, sat7, sat8 y sat9.
3. Seleccionar la casilla PEARSON en COEFICIENTES DE CORRELACION.

4. Seleccionar la casilla UNILATERAL en PRUEBA DE SIGNIFICANCIA.
 Seleccionar ACEPTAR.

*Sin titulo1 [Conjunto_de_datos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

	Sat1	Sat2	Sat3	Sat4	Sat5	Sat6	Sat7	Sat8	Sat9	var
1	3	5	5	4	3	4	4	4	3	
2	3	4	3	3						
3	2	2	2	2						
4	3	4	3	4						
5	1	2	3	2						
6	2	3	1	2						
7	3	3	3	3						
8	5	4	3	3						
9	4	4	4	3						
10	3	4	3	2						
11	4	4	4	4						
12	5	3	2	4						
13	4	3	3	4						
14	3	4	3	3						
15	3	4	4	4						
16	1	1	1	1						
17	4	4	4	4						
18	3	3	3	4						
19	1	2	2	3						
20	2	3	2	2	1	3	3	3	4	
21	4	3	3	4	3	3	3	4	3	
22	3	4	3	3	4	3	3	3	3	

Correlaciones bivariadas

Variables:

- incremento salarial ...
- mas oportunidades...
- ascenso en el traba...
- exigencia de la em...
- conseguir trabajo fu...
- relaciones interper...
- formacion etica y hu...
- desarrollo de habili...
- no obtuvo beneficio...

Coeficientes de correlación

Pearson Tau-b de Kendall Spearman

Prueba de significación

Bilateral Unilateral

Marcar las correlaciones significativas

Aceptar Pegar Restablecer Cancelar Ayuda

Anexo G. Análisis factorial del impacto que tuvo el egresado luego de haber cursado la especialización

Tablas 1G. Análisis factorial para la especialización en gerencia de hidrocarburos.

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,468
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	74,876
	gl	6
	Sig.	,000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Desarrollo y crecimiento personal	1,000	,903
Incremento economico	1,000	,931
Ampliacion del conocimiento	1,000	,893
Ascenso laboral	1,000	,933

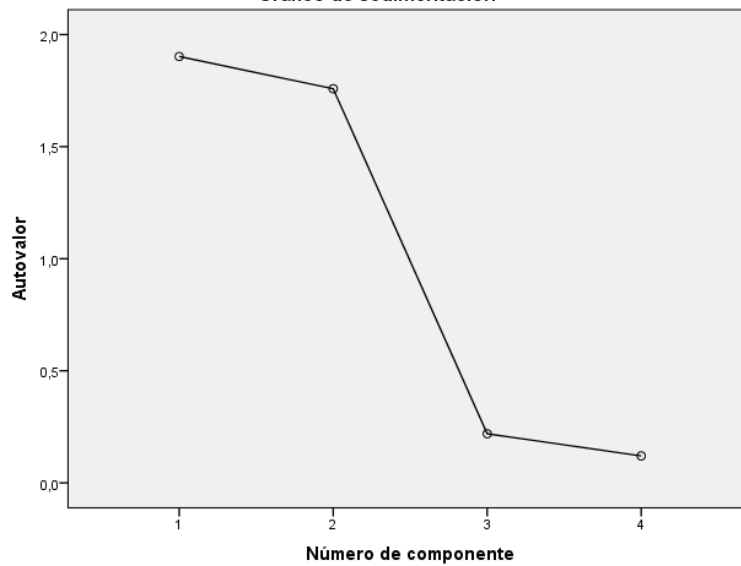
Método de extracción: análisis de componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1,902	47,553	47,553	1,902	47,553	47,553	1,842	46,060	46,060
2	1,758	43,959	91,513	1,758	43,959	91,513	1,818	45,452	91,513
3	,219	5,481	96,994						
4	,120	3,006	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Gráfico de sedimentación



Matriz de componente^a

	Componente	
	1	2
Incremento economico	,812	-,522
Desarrollo y crecimiento personal	,619	,721
Ampliacion del conocimiento	,630	,705
Ascenso laboral	,681	-,686

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 2 componentes extraídos.

Matriz de componente rotado^a

	Componente	
	1	2
Ascenso laboral	,962	-,086
Incremento economico	,957	,125
Desarrollo y crecimiento personal	,009	,950
Ampliacion del conocimiento	,027	,945

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Tabla 2G. Análisis factorial para la especialización en ingeniería del gas.

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,618
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	43,532
	gl	6
	Sig.	,000

Comunalidades

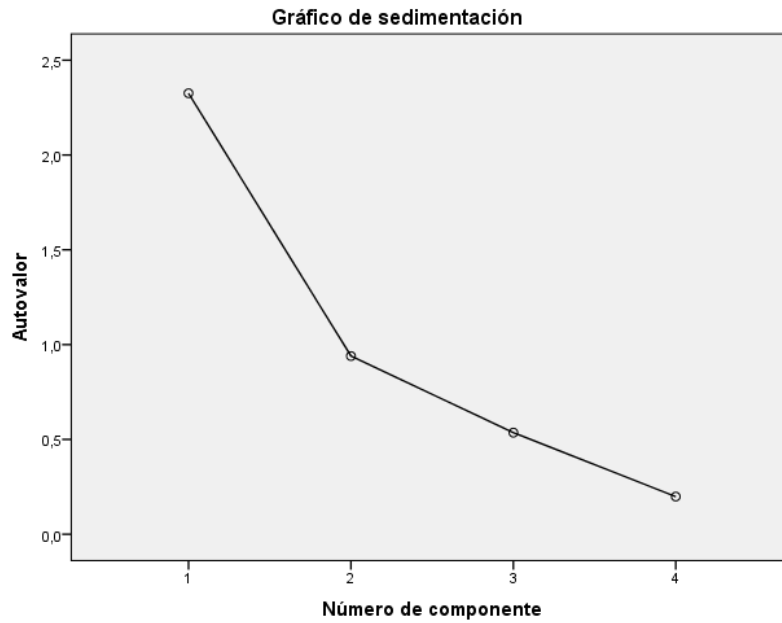
	Inicial	Extracción
Desarrollo y crecimiento personal	1,000	,592
Incremento económico	1,000	,765
Ampliación de conocimientos	1,000	,218
Ascenso laboral	1,000	,752

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,326	58,147	58,147	2,326	58,147	58,147
2	,940	23,495	81,642			
3	,536	13,398	95,040			
4	,198	4,960	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.



Matriz de componente^a

	Componente
	1
Incremento económico	,874
Ascenso laboral	,867
Desarrollo y crecimiento personal	,769
Ampliación de conocimientos	,466

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 1 componentes extraídos.

Matriz de componente rotado^a

--

a. Sólo se ha extraído un component
e. La solución no se puede rotar.

Tabla 3G. Análisis factorial para la especialización en producción de hidrocarburos.

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,694
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	74,250
	gl	6
	Sig.	,000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Desarrollo y crecimiento personal	1,000	,747
Incremento económico	1,000	,630
Ampliación de conocimientos	1,000	,774
Ascenso laboral	1,000	,652

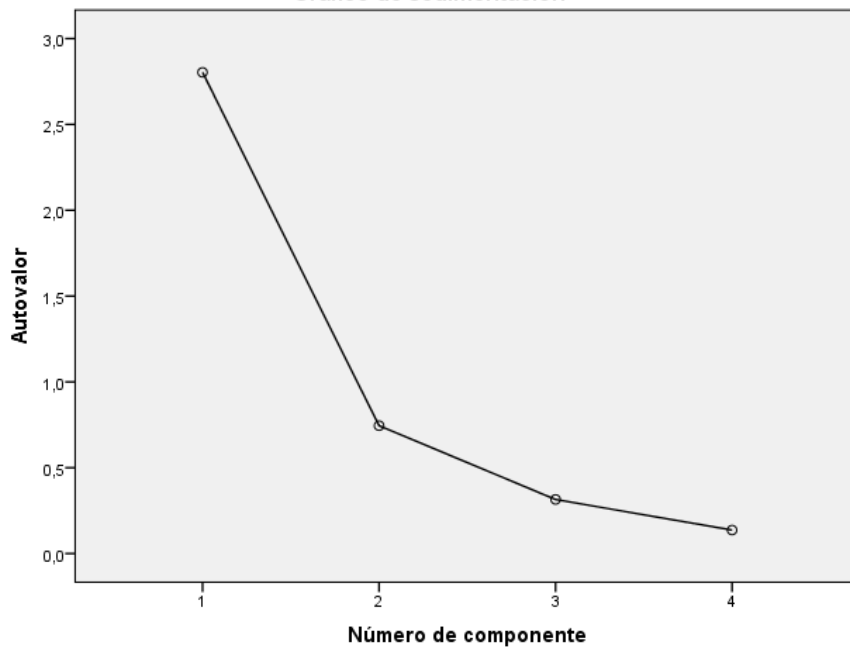
Método de extracción: análisis de componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,803	70,081	70,081	2,803	70,081	70,081
2	,745	18,622	88,703			
3	,315	7,878	96,581			
4	,137	3,419	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Gráfico de sedimentación



Matriz de componente^a

	Componente
	1
Ampliación de conocimientos	,880
Desarrollo y crecimiento personal	,864
Ascenso laboral	,807
Incremento económico	,794

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. 1 componentes extraídos.

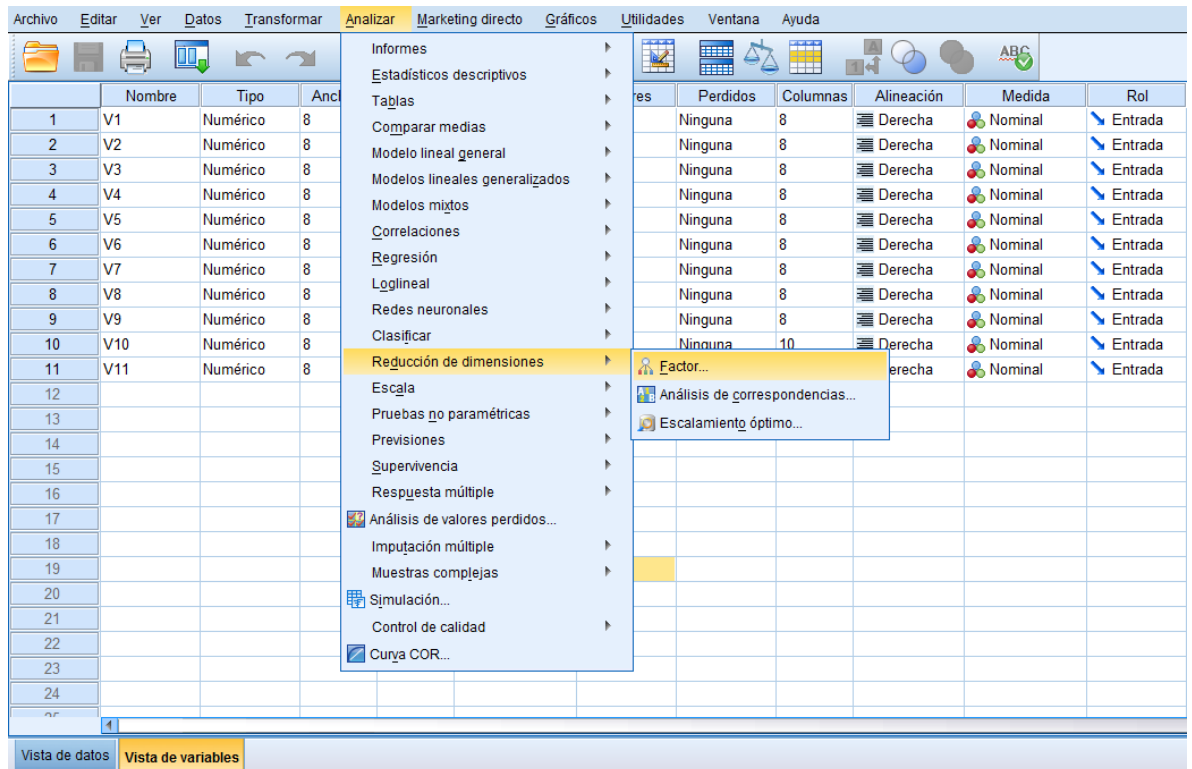
Matriz de componente rotado^a

--

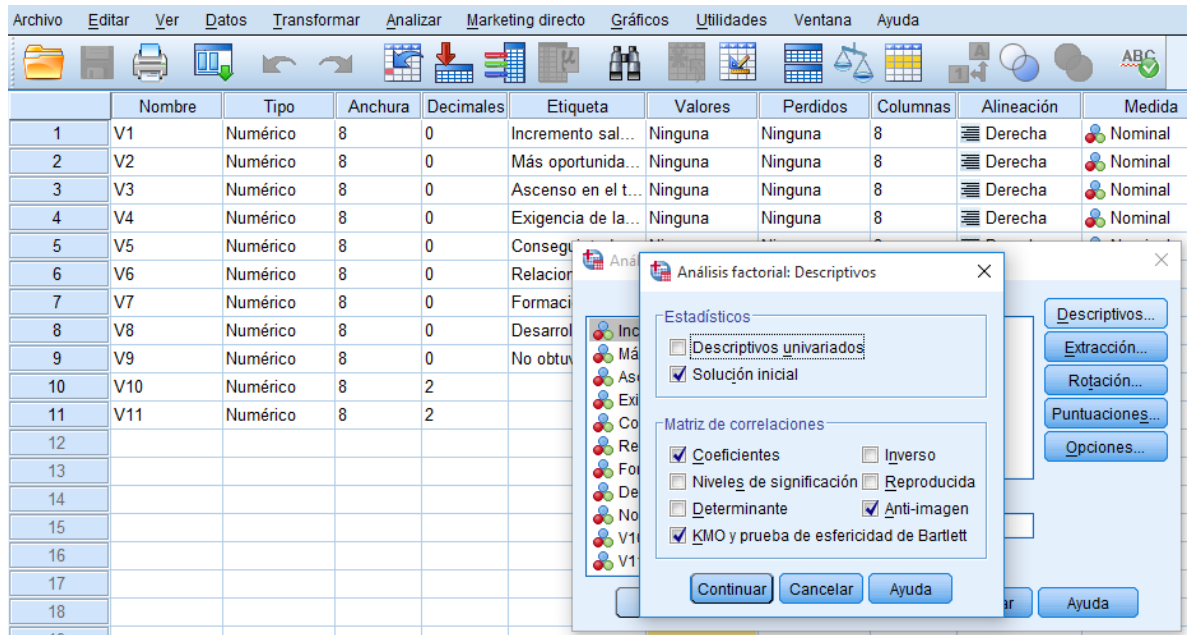
a. Sólo se ha extraído un component e. La solución no se puede rotar.

Anexo H. Pasos para hacer reducción de dimensiones por factores en SPSS

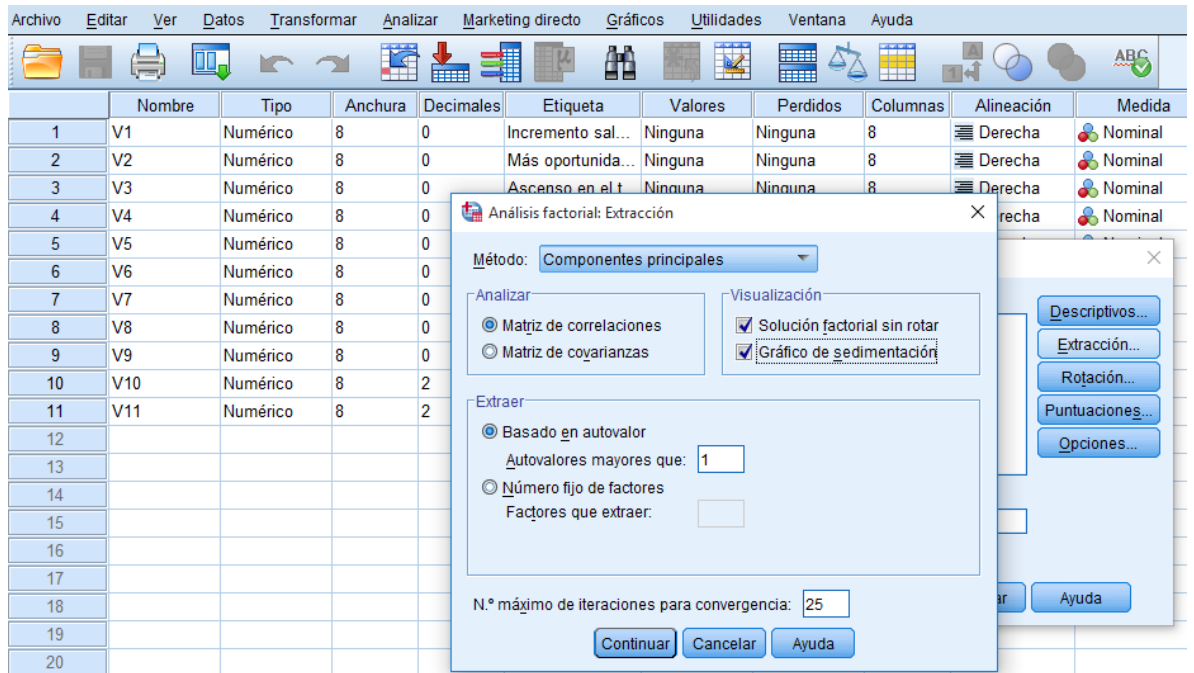
1. Se selección ANALIZAR en la barra del menú de SPSS. Seguido dar click en REDUCCION DE DIMENSIONES y seguido en FACTORES.



2. Se trasladan todas las variables que vamos a usar al recuadro de VARIABLES: v1, v2, v3, v4, v5, v6, v7, v8, v9, v10, v11.
3. Seleccionar la casilla DESCRIPTIVOS en ESTADISTICOS seleccionar SOLUCION INICIAL, en MATRIZ DE CORRELACIONES seleccionar COEFICIENTES, KMO Y PRUEBA DE ESFERICIDAD DE BARTLETT y ANTI-IMAGEN seguido de continuar.



4. Seleccionar la casilla EXTRACCION en ANALIZAR. Seleccionar MATRIZ DE CORRELACIONES, en VISUALIZAR. Seleccionar SOLUCION FACTORIAL SIN ROTAR Y GRAFICO DE SEDIMENTACION y de seguido CONTINUAR.



5. Seleccionar la casilla OPCIONES en VALORES PERDIDOS seleccionar EXCLUIR CASOS SEGÚN LISTA, en FORMATO DE PRESENTACION DE LOS SERVICIOS seleccionar ORDENADOS POR TAMAÑO, seguido de CONTINUAR y ACEPTAR.

The screenshot shows a software interface with a menu bar (Archivo, Editar, Ver, Datos, Transformar, Analizar, Marketing directo, Gráficos, Utilidades, Ventana, Ayuda) and a toolbar. Below the toolbar is a table with the following data:

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
1	V1	N Numérico	8	0	Incremento sal...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal
2	V2	N Numérico	8	0	Más oportuna...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal
3	V3	N Numérico	8	0	Ascenso en el t...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal
4	V4	N Numérico	8	0	Exigencia de la...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal
5	V5	N Numérico	8	0	Conseguir					
6	V6	N Numérico	8	0	Relacione					
7	V7	N Numérico	8	0	Formació					
8	V8	N Numérico	8	0	Desarroll					
9	V9	N Numérico	8	0	No obtuv					
10	V10	N Numérico	8	2						
11	V11	N Numérico	8	2						
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										

Overlaid on the table is a dialog box titled 'Análisis factorial: Opciones'. It contains the following options:

- Valores perdidos:**
 - Excluir casos según lista
 - Excluir casos según pareja
 - Reemplazar por la media
- Formato de presentación de los coeficientes:**
 - Ordenados por tamaño
 - Suprimir pequeños coeficientes
- Valor absoluto bajo:

Buttons at the bottom of the dialog: Continuar, Cancelar, Ayuda.

Anexo I. Continuación de tablas cruzadas para las especializaciones

Tabla 11. Edad VS Especialización cursada

	18. ¿Qué especialización cursó?				Total
		Especialización en Gerencia de Hidrocarburos	Especialización en Ingeniería del Gas	Especialización en Producción de Hidrocarburos	
12. Edad	5	0	0	0	5
Entre 22 y 26 años	0	1	0	2	3
Entre 27 y 30 años	0	3	5	5	13
Entre 31 y 35 años	0	8	16	14	38
Más de 36 años	0	22	12	13	47
Total	5	34	33	34	106

Tabla 2I. Universidad donde termino su pregrado VS Especialización cursada

	18. ¿Qué especialización cursó?				Total
		Especialización en Gerencia de Hidrocarburos	Especialización en Ingeniería del Gas	Especialización en Producción de Hidrocarburos	
15. ¿En qué Universidad terminó su estudio de pregrado?	5	0	0	0	5
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA	0	1	0	1	2
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMERICA	0	0	0	1	1
Mississippi State University	0	1	0	0	1
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	0	1	0	0	1
SURCOLOMBIANA	0	3	1	0	4
UIS	0	12	9	16	37
UNAB	0	0	1	0	1
UNAD	0	2	0	0	2
UNAL	0	2	11	4	17
Unipaz	0	0	0	1	1
UNIPAZ	0	0	1	0	1
Universidad Antonio Nariño	0	1	1	0	2
Universidad Autonoma del Caribe	0	1	0	0	1
UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	0	1	0	0	1
UNIVERSIDAD CENTRAL	0	0	1	0	1

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA-BUCARAMANGA	0	1	0	0	1
UNIVERSIDAD DE AMERICA	0	3	1	4	8
Universidad de Ibague	0	0	0	1	1
Universidad de la Paz UNIPAZ	0	0	0	1	1
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	0	0	0	3	3
Universidad de Oriente_Venezuela	0	0	1	0	1
Universidad de Pamplona	0	0	0	1	1
Universidad de San Buenaventura	0	0	1	0	1
Universidad del Tolima	0	1	0	0	1
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	0	1	0	0	1
Universidad Libre	0	1	0	0	1
Universidad Manuela Beltrán	0	0	1	0	1
Universidad San Martin	0	0	0	1	1
Universitaria de investigación y desarrollo	0	0	1	0	1
UPB	0	0	1	0	1
UPTC	0	0	2	0	2
USTA	0	2	0	0	2
Total	5	34	33	34	106

Tabla 3I. Título profesional obtenido VS Especialización cursada

	18. ¿Qué especialización cursó?				Total
		Especialización en Gerencia de Hidrocarburos	Especialización en Ingeniería del Gas	Especialización en Producción de Hidrocarburos	
17. ¿Qué título profesional obtuvo?	5	0	0	0	5
Administrador de empresas	0	0	0	1	1
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS	0	4	0	0	4
COMUNICADOR SOCIAL-PERIODISMO	0	1	0	0	1
CONTADOR PUBLICO	0	1	0	0	1
ECONOMISTA	0	2	0	0	2
GEOLOGA	0	2	0	0	2
GERENTE EN HIDROCARBUROS	0	1	0	0	1
INGENIERIA INDUSTRIAL	0	2	0	1	3
INGENIERO AMBIENTAL Y DE SANEAMIENTO	0	0	1	0	1
INGENIERO CIVIL	0	2	1	2	5
INGENIERO DE PETROLEOS	0	11	4	12	27
INGENIERO DE PRODUCCION	0	0	0	2	2
INGENIERO DE SISTEMAS	0	1	0	0	1
INGENIERO ELECTRICISTA	0	0	0	1	1
INGENIERO ELECTROMECHANICO	0	0	1	0	1
INGENIERO MECATRONICO	0	0	1	0	1
INGENIERO METALURGICO	0	0	3	0	3
INGENIERO QUIMICO	0	2	10	5	17
LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN MATEMATICAS	0	0	0	1	1
PROFESIONAL EN COMERCIO EXTERIOR	0	1	0	0	1
Profesional en gestion empresarial	0	0	0	1	1
PROFESIONAL EN GESTION EMPRESARIAL	0	1	0	0	1
Total	5	34	33	34	106

Tabla 4I. Situación laboral VS Especialización cursada

	18. ¿Qué especialización cursó?				Total
		Especialización en Gerencia de Hidrocarburos	Especialización en Ingeniería del Gas	Especialización en Producción de Hidrocarburos	
33. Situación laboral	5	0	0	0	5
Desempleado	0	2	2	3	7
Empleado	0	27	29	28	84
Empresario	0	2	1	1	4
Independiente	0	3	1	2	6
Total	5	34	33	34	106

Tabla 5I. Relación de la actividad actual de la especialización VS Especialización cursada

	18. ¿Qué especialización cursó?				Total
		Especialización en Gerencia de Hidrocarburos	Especialización en Ingeniería del Gas	Especialización en Producción de Hidrocarburos	
36. ¿Está relacionada su actividad actual con la formación de la especialización?	5	0	0	0	5
NO	0	7	9	3	19
SI	0	27	24	31	82
Total	5	34	33	34	106

Tabla 6I. Ingreso laboral VS Especialización cursada

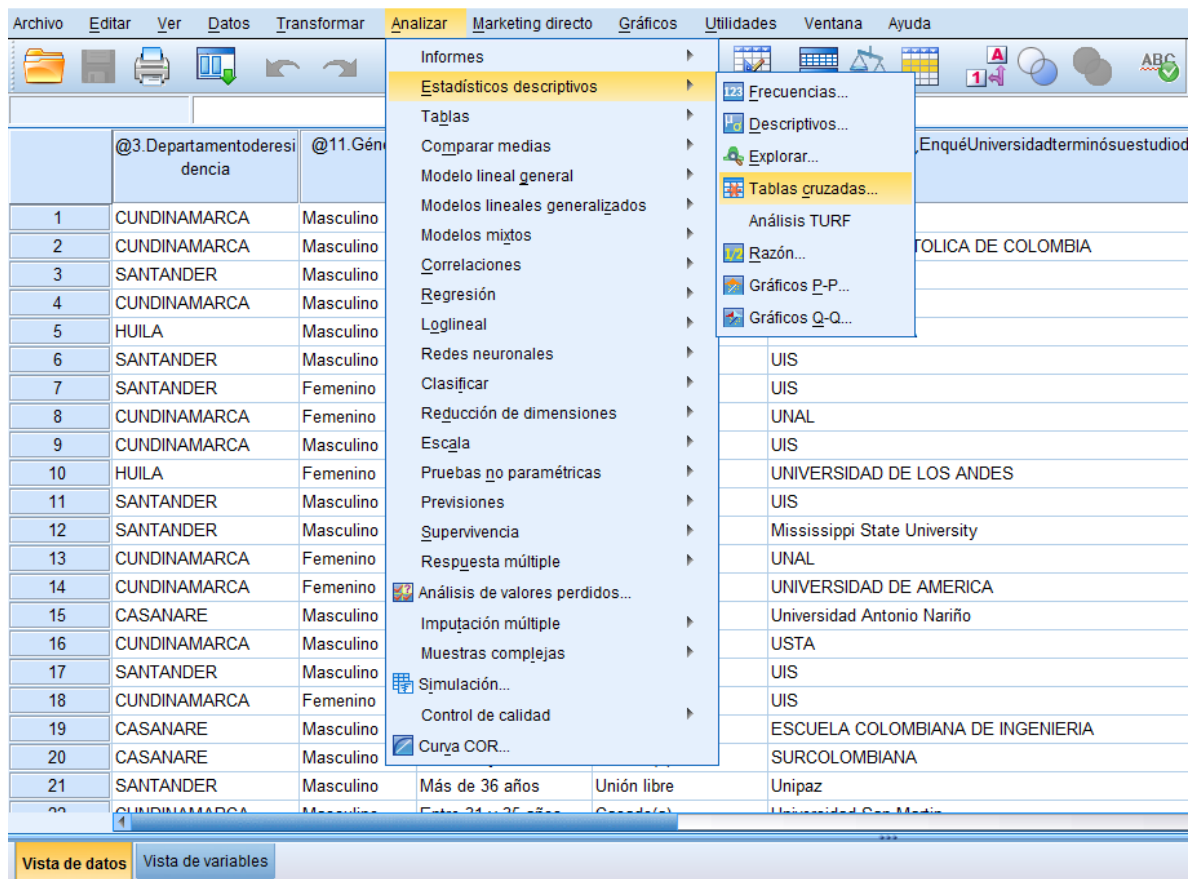
	18. ¿Qué especialización cursó?				Total
		Especialización en Gerencia de Hidrocarburos	Especialización en Ingeniería del Gas	Especialización en Producción de Hidrocarburos	
37. ¿En cuál de los siguientes rangos se ubica su ingreso laboral mensual?	5	0	0	0	5
De 1 a 4 SMMLV	0	3	2	4	9
De 4 a 8 SMMLV	0	9	7	11	27
De 8 a 12 SMMLV	0	11	13	8	32
Más de 12 SMMLV	0	11	11	11	33
Total	5	34	33	34	106

Tabla 7I. Empleo actual VS Especialización cursada

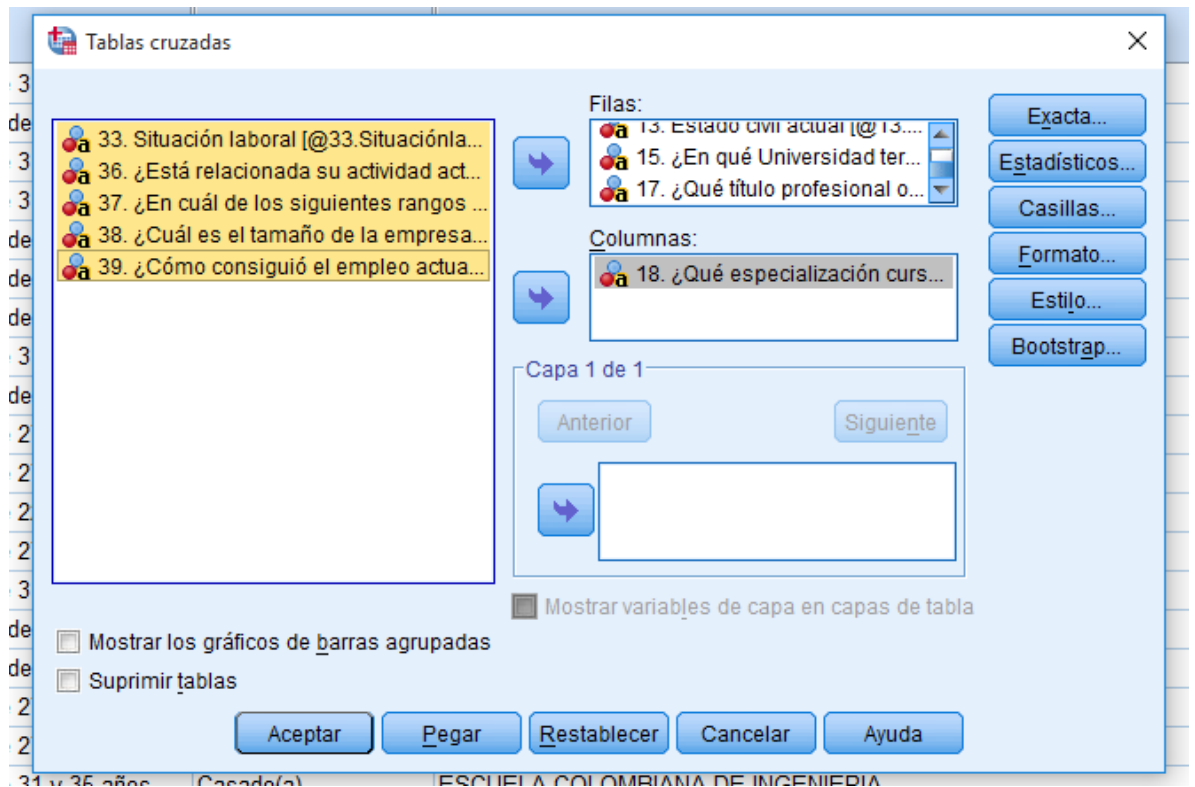
	18. ¿Qué especialización cursó?				Total
		Especialización en Gerencia de Hidrocarburos	Especialización en Ingeniería del Gas	Especialización en Producción de Hidrocarburos	
39. ¿Cómo consiguió el empleo actual?	5	2	2	3	12
EMPRESA PROPIA	0	3	3	1	7
Por concurso de merito	0	10	14	17	41
Por medio de la Institución donde estudió	0	1	2	4	7
Por recomendación de sus profesores	0	3	0	1	4
Por sus relaciones familiares	0	6	3	2	11
Por un compañero de estudios	0	5	4	0	9
por un sitio web	0	3	4	5	12
Practica profesional	0	1	1	1	3
Total	5	34	33	34	106

Anexo J. Paso a paso del cruce de variables

1. Se selección ANALIZAR en la barra del menú de SPSS. Seguido dar click en ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS y seguido en TABLAS CRUZADAS.



2. Se trasladan las variables a cruzar en las casillas denominadas FILAS y COLUMNAS seguido se da click en el botón ACEPTAR.



Anexo K. Diseño del framework

