

**Estudio de Seguimiento a Egresados del Programa de Pregrado de la Escuela de Economía
y Administración de la Universidad Industrial de Santander**

Angie Tatiana Amaya Alarcón

Edgar Fabián Hernández

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Industrial

Director:

Henry Lamos Díaz

Ph.D. Físico - Matemático

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería Físico-mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2017

Dedicatoria

Agradezco en primer lugar a Dios por hacer parte de cada uno de los proyectos de mi vida
Agradezco a mis padres, especialmente a mi mamá por ser incondicional y apoyarme en el logro
de esta meta con su constante motivación, te amo con todo mi corazón
A mis amigos por compartir miles de momentos y permitirme crecer personal y
profesionalmente
Infinitas gracias por hacer parte de una de las mejores experiencias, la Universidad.

Angie Tatiana Amaya Alarcón

Dedicatoria

A Dios por darme la fuerza para levantarme cada vez que caigo, por permitirme ser quien soy y siempre estar derramando bendiciones sobre mí,

A mi mamá Olga, principalmente por apoyarme incondicionalmente en todas mis decisiones y sencillamente ser el motor de mi vida y de todo mi esfuerzo, gracias por ser quien eres, te amo con todas mis fuerzas.

A mi abuelita Virginia (q.e.p.d), gracias por siempre estar a mi lado, ser mi segunda madre y brindarme todo el amor que solo una abuelita puede brindar a su nieto hasta el final,

A mi abuelito Félix (q.e.p.d), por ser mi padre, ayudarme a ser fuerte y cuidar siempre de todos,

A mi hermana Claudia, por estar ahí.

A mis tías, por brindarme sus ayudas durante este largo camino para lograr el cumplimiento de este objetivo.

Edgar Fabián Hernández

Agradecimientos

Agradecimiento especialmente a nuestro director de tesis, al profesor Henry Lamos, por su confianza y por ser partícipe de este proyecto y brindarnos sus conocimientos y orientarnos hacia el cumplimiento de los objetivos trazados en el inicio de esta investigación.

De igual forma agradecemos a nuestro tutor, el profesor Rafael Téllez, quien nos colaboró oportunamente en el desarrollo de este estudio de seguimiento a egresados.

A Carol y Sofí por ser las compañeras y amigas, quienes nos guiaron de forma atenta y amablemente aportando sus conocimientos.

A la Universidad Industrial de Santander y a los profesores de la escuela de estudios industriales y empresariales por brindarnos conocimientos.

Angie Amaya y Fabián Hernández

A Angie, gracias por su compañía y su ayuda en el desarrollo de este proyecto. ¡Lo logramos!

Fabián Hernández

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	16
1. Tabla de cumplimiento de objetivos	18
2 Objetivos	20
2.1 Objetivo general	20
2.2 Objetivos específicos	20
3. Planteamiento del problema.....	22
4. Justificación del proyecto	23
5. Resultados esperados	23
6. Marco de referencia	25
6.1 Marco de antecedentes	25
6.1.1 Nivel Nacional	25
6.1.2 Nivel Internacional.....	31
6.2 Marco teórico	33
6.2.1 Seguimiento a Egresados	34
6.2.2 Objetivo del seguimiento a Egresados.....	35
6.2.3 Satisfacción del Egresado	35
6.2.4 Observatorio laboral para la educación (OLE)	36
6.2.5 Encuestas egresados.....	37
6.2.6 Instrumento observatorio laboral para la educación	38

6.2.7 Minería de datos.....	39
7. Metodología	53
7.1 Depuración inicial de base de datos.....	53
7.2 Tipo de estudio.....	54
7.3 Determinación del tamaño de la muestra.....	55
7.3.1 Población estudiada	55
7.4 Diseño del instrumento	56
7.4.1 Tipo de pregunta	57
7.4.2 Niveles de medida y escala	58
7.4.3 Confiabilidad.....	60
7.4.4 Validez	61
7.5 Montaje del instrumento	61
7.5.1 Información requerida para egresados.	61
7.5.2 Información requerida para empleadores.....	62
7.5.3 Obtención de la información.....	63
7.6 Prueba piloto	64
7.7 Validación del instrumento	64
7.8 Instrumento de medición final a graduados y empleadores.....	64
7.9 Confiabilidad del instrumento.....	65
7.10 Medios de difusión (Ver Apéndice C)	67
7.11 Actualización y consolidación de la base de datos	72
7.12 Análisis de la información	73
7.13 Diseño e implementación del aplicativo web	73

7.14 Estrategias	74
8. Resultados del estudio.....	74
8.1 Encuesta estudio seguimiento a egresados	75
8.1.1 KDD proceso de extracción de conocimiento.	75
8.2 Análisis descriptivos egresados	77
8.3 Análisis factorial	86
8.4 Análisis de Clúster	95
8.5 Análisis correspondencia simple (Ver apéndice R).....	107
8.6. Encuesta aplicada a empleadores.....	115
8.6.1 Selección de datos.....	115
8.6.2 Definición del uso de minería de datos.....	116
8.6.3 Análisis descriptivo empleadores (ver apéndice U).....	117
8.6.4 Comparación encuesta de empleadores y egresados	121
9. Framework	123
10. Conclusiones	128
11. Recomendaciones	130
Referencias bibliográficas.....	132

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Relación de egresados por año.....	56
Tabla 2. Estructura Instrumento medición graduados	65
Tabla 3. Estructura instrumento medición empleadores.....	65
Tabla 4. Alfa de cronbach de egresados	66
Tabla 5. Alfa de cronbach de empleadores.....	66
Tabla 6. Registros relacionados por año.....	76
Tabla 7. Prueba KMO y Bartlett momento I al grado.....	87
Tabla 8. Comunalidades momento I al grado	88
Tabla 9. Varianza total explicada momento I al grado	89
Tabla 10. Prueba KMO y Bartlett momento II al grado	93
Tabla 11. Prueba KMO y Bartlett momento III al grado.....	94
Tabla 12. Resumen correspondencias tipo de contratación Vs. Sector económico.....	108
Tabla 13. Perfiles de fila tipo de contratación Vs. Sector económico	109
Tabla 14. Perfiles de columna tipo de contratación Vs. Sector económico.....	110

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Proceso KDD Knowledge Discovery in Databases (KDD).	43
Figura 2. Taxonomía de Minería de datos	46
Figura 3. Perfil facebook egresados economia UIS	67
Figura 4. Instagram egresados economia UIS	68
Figura 5. Poster Publicitario	69
Figura 6. Mensajes alusivos.....	70
Figura 7. Gráfico de Sedimentación momento I al grado	90
Figura 8. Matriz de componente rotado momento I al grado	91
Figura 9. Competencias agrupadas por factor momento I al grado	93
Figura 10. Dendrograma momento I al grado.....	97
Figura 11. Nivel de competencias por clúster momento I al grado	98
Figura 12. Perfil egresados momento I al grado	99
Figura 13. Nivel de competencias por clúster momento I actualmente	105
Figura 14. Gráfico de sedimentación - Tipo de contratación Vs. Sector económico	111
Figura 15. Gráfico de sedimentación - Ocupación laboral actual Vs. Rango de ingresos.....	112
Figura 16. Gráfico de sedimentación - Campo de acción de desempeño Vs. Rango de ingreso	113
Figura 17. Gráfico de sedimentación - Sector económico Vs. Rango de ingresos	114
Figura 18. Comparación competencias encuesta egresados y empleadores.	122
Figura 19. Framework.....	127

Resumen

Título: Estudio de seguimiento a egresados del programa de pregrado de la Escuela de Economía y administración de la Universidad Industrial de Santander *

Autores: Angie Tatiana Amaya Alarcón **

Edgar Fabián Hernández

Palabras clave: Egresados, Seguimiento A Egresados, Empleadores, Pertinencia, Programa Académico, Análisis Factorial, Análisis Clúster, Minería De Datos, Correspondencia Simple, Framework.

Descripción: La Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de Santander decidió realizar un estudio de seguimiento a egresados entre el periodo 2010 y 2015 para la evaluación de la pertinencia y calidad del programa académicos ofrecido y las mejoras que se puedan aplicar a la formación de los futuros profesionales. Para este propósito se realiza el respectivo estado del arte, indagando acerca de los estudios ya realizados a nivel nacional como internacional, el proceso de extracción del conocimiento y técnicas de minería de datos, también se usa como base de la realización del esquema de trabajo el observatorio laboral para la graduación (OLE) y la Red gradua2 a partir de los cuales se diseñan dos instrumentos de medición uno para egresados y el otro para empleadores. A partir de la recolección de la información se realiza la respectiva depuración y aplicación de análisis descriptivos, para posteriormente crear perfiles de los egresados por medio de la aplicación de análisis factorial, análisis clúster y reglas de asociación, haciendo uso de la herramienta IBM SPSS Statistics V22. A partir de los resultados obtenidos se crea un framework con el fin de ilustrar las fases que tuvieron lugar en el estudio y de esta manera facilitar su realización en un futuro, finalmente se registran las conclusiones y recomendaciones.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingeniería Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Henry Lamos Díaz, Físico - Matemático, Ph.D.

Abstract

Title: Alumni follow-up study of the economy and administration school undergraduate program of the Industrial University of Santander*

Authors: Angie Tatiana Amaya Alarcon**

Edgar Fabian Hernandez

Key words: Alumni, Alumni Follow Up, Employers, Pertinence, Academic Program, Factorial Analysis, Cluster Analysis, Data Mining, Simple Correspondence Analysis, Framework.

Description: The School of Economy and Administration of the Industrial University of Santander decided to carry out a follow-up study for alumni between the period 2010 to 2015 to evaluate the relevance and quality of the offered academic program and the improvements that can be applied to the training of future professionals. For this purpose the respective state of art is carried out, inquiring about the studies already performed at both national and international level, the process of extraction of knowledge and techniques of data mining. Also, the work scheme Labor observatory for graduation (OLE) and Red graduua2 are used as a basis for the realization of the work from which two measurement instruments were designed: one for alumni and the other for employers. From the collection of the information, the respective debugging and application of descriptive analysis were performed, to later create profiles of the alumni through the application of factorial analysis, cluster analysis and association rules, making use of the IBM SPSS Statistics V22 tool. From the obtained results, a framework was created to illustrate the phases that took place in the study and in this way facilitate their realization in a future, to finally record the conclusions and recommendations.

* Grade Work

** Faculty of Physical-mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: Henry Lamos Díaz, Physicist - Mathematician, Ph.D.

Introducción

Hoy en día, las universidades deben analizar minuciosamente la inserción de los egresados en el mercado laboral para mejorar su oferta de enseñanza y formación. Las condiciones económicas fundamentales han cambiado radicalmente y los esquemas de organización laboral exigen la existencia de un enlace más sólido entre las habilidades formativas y profesionales. Ahora, las universidades necesitan asegurar capacidades y servicios profesionales que no terminen con la obtención de un título sino que tomen también en cuenta la necesidad del aprendizaje permanente. (Almalaurea)

Las universidades se han preocupado por asegurar la calidad en su trabajo, responsabilizándose por cumplir con las expectativas que la sociedad exige respecto al mercado laboral de acuerdo a sus necesidades, por ende se hace fundamental el hecho de establecer las fortalezas y debilidades de sus programas académicos.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente La Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de Santander decidió ajustarse a procesos que permitan conocer el nivel de satisfacción de los empleadores con el desempeño del egresado y la satisfacción del egresado en el programa de pregrado con su trabajo y salario.

El presente documento se estructura de la siguiente manera, en una serie de etapas que a continuación se describen, inicialmente se realiza un estado del arte, elaborando una revisión de la literatura con los estudios más representativos a nivel nacional e internacional y sobre las demás generalidades del proyecto, presentando así la problemática, la justificación del mismo, los objetivos propuestos y los resultados esperados; a continuación se elabora un marco teórico relacionado con la minería de datos mencionando a su vez los conceptos necesarios para la investigación, se expone la metodología empleada para el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta estudios realizados en algunos programas académicos de la UIS y otras universidades, además de describir todo lo concerniente a las bases de datos, el instrumento de medición, el análisis de información y los resultados.

1. Tabla de cumplimiento de objetivos

Objetivos	Cumplimiento
Revisar los diferentes antecedentes de estudios de seguimientos a egresados que se han realizado en instituciones a nivel nacional e internacional, e identificar conceptos clave, los componentes relacionados y las características propias de este tipo de estudios.	4.1 Marco de antecedentes 4.1.1 Nivel nacional 4.1.2 Nivel internacional 4.2.1 Seguimiento a egresados 4.2.2 Objetivo del seguimiento a egresados
Actualizar, depurar, limpiar y consolidar la base de datos de egresados del programa de pregrado de la Escuela de Economía y Administración a partir del año 2000.	5.1 Depuración inicial de la base de datos 5.1.1 Actualización y consolidación de la base de datos
Diseñar y validar el instrumento de medición que permita evaluar la calidad y la pertinencia del programa de pregrado de la Escuela de Economía y Administración, basados en criterios de estudio utilizados por el Observatorio Laboral para la Educación (OLE) que sean aplicados a los egresados y empleadores.	5.4 Diseño del instrumento 5.5 Montaje del instrumento 5.6 Prueba piloto 5.7 Validación del instrumento 5.8 Instrumento de medición final a graduados y empleadores
Aplicar el instrumento de medición a los empleadores y Egresados a nivel de pregrado de la Escuela de Economía y Administración entre	5.10 Medios de difusión 6.1 Encuesta estudio seguimiento a egresados

Objetivos	Cumplimiento
2010-2015 de la Universidad Industrial de Santander.	6.6 Encuesta aplicada a empleadores
Analizar la información recolectada por medio del instrumento de medición aplicado, utilizando las técnicas de minería de datos, que permita la caracterización de los datos obtenidos.	6.2 Análisis descriptivos egresados 6.3 Análisis factorial 6.4 Análisis clúster 6.5 Análisis correspondencia simple
Diseñar un marco de trabajo que le permita a la Escuela de Economía y Administración efectuar el estudio de seguimiento a egresados en el programa de pregrado y de esta manera mantener los vínculos entre egresados e institución.	7. Framework

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Desarrollo de Estudio de seguimiento a Egresados del programa de pregrado de la Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de Santander, con el fin de evaluar aspectos del programa, que requieren de un tratamiento especial y contribuye a mejorar la pertinencia y calidad no sólo del mismo, sino de la institución y además el grado de satisfacción por parte de los egresados y de los empleadores.

2.2 Objetivos específicos

- Revisar los diferentes antecedentes de estudios de seguimientos a egresados que se han realizado en instituciones a nivel nacional e internacional, e identificar conceptos clave, los componentes relacionados y las características propias de este tipo de estudios.
- Actualizar, depurar, limpiar y consolidar la base de datos de egresados del programa de pregrado de la Escuela de Economía y Administración a partir del año 2000.
- Diseñar y validar el instrumento de medición que permita evaluar la calidad y la pertinencia del programa de pregrado de la Escuela de Economía y Administración, basados en

criterios de estudio utilizados por el Observatorio Laboral para la Educación (OLE) que sean aplicados a los egresados y empleadores.

- Aplicar el instrumento de medición a los empleadores y Egresados a nivel de pregrado de la Escuela de Economía y Administración entre 2010-2015 de la Universidad Industrial de Santander.

- Analizar la información recolectada por medio del instrumento de medición aplicado, utilizando las técnicas de minería de datos, que permita la caracterización de los datos obtenidos.

- Diseñar un marco de trabajo que le permita a la Escuela de Economía y Administración efectuar el estudio de seguimiento a egresados en el programa de pregrado y de esta manera mantener los vínculos entre egresados e institución.

3. Planteamiento del problema

Realizar seguimiento a los egresados de la educación superior es una tendencia creciente en los diferentes países en el mundo que buscan mejorar la calidad y la pertinencia de los programas académicos debido a la importancia que representa el hecho de conocer la capacidad laboral, ingresos económicos y estudios de postgrado de los egresados para así valorar la pertinencia de los programas y mejorar la educación y la competitividad de los profesionales. (Ministerio de Educación Nacional)

Teniendo en cuenta esto, el observatorio Laboral para la educación (OLE) “es un sistema creado, principalmente, para hacer seguimiento a los graduados de la educación superior: mantiene información sobre sus condiciones laborales y sobre qué tipo de profesionales necesita el mercado (tendencias de la demanda)”. (Ministerio de Educación Nacional, 2016) Dicha información es concerniente a grupos de interés como los estudiantes, los docentes y el sector productivo para tomar decisiones.

Con base en lo anterior, el presente proyecto busca desarrollar un marco de trabajo para el fortalecimiento del proceso de seguimiento a egresados del programa de pregrado de la Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de Santander, por medio de análisis cualitativo y cuantitativo apoyar a los interesados en los procesos de mejoramiento continuo de la calidad del programa académico.

4. Justificación del proyecto

Actualmente en el mejoramiento continuo de los programas académicos de las Instituciones de Educación Superior (IES), se destaca la importancia del seguimiento a los egresados como una estrategia de evaluación y retroalimentación, mediante estos estudios se conoce información relevante de los graduados que puede conducir a formular políticas cuyo principal objetivo está en evaluar el grado de pertinencia y calidad del programa académico y mejoramiento o direccionamiento institucional.

Teniendo en cuenta lo anterior y el hecho de que el ámbito universitario ha cambiado considerablemente favoreciendo de esta manera la aparición de factores relevantes orientados a la generación y transformación en el modelo de formación educativa, la evaluación continua y sistemática de los programas académicos y de la institución universitaria por medio de este estudio, permitirá encontrar oportunidades esenciales para innovar, descubrir nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, así como observar la relación entre sus egresados y el entorno laboral y las ventajas competitivas que el estudiante UIS debe poseer.

5. Resultados esperados

Este proyecto busca realizar un estudio de seguimiento continuo a egresados del programa de pregrado de la Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de

Santander, por lo cual se diseñara y elaborará el framework que permitirá que la escuela tenga un seguimiento permanente de sus egresados, ayudando en el mejoramiento constante de estrategias en el cumplimiento de su enfoque misional.

De igual manera se consolidará una base de datos actualizada con información pertinente de los últimos cinco años de sus egresados respecto al entorno laboral y estudios posteriores a su graduación. Esta información servirá para consolidar la relación con el egresado y evaluar la pertinencia del programa académico.

Teniendo en cuenta lo anterior se elaborará el instrumento de medida con el cual se obtendrá el perfil y la información socio-demográfica de los graduados.

Por último se realiza un documento detallado que tendrá el análisis de los resultados obtenidos de la situación actual de los egresados del programa de pregrado de la Escuela de Economía, las estrategias planteadas que servirán como vinculo constante de integración y acercamiento entre escuela y egresado, las conclusiones y recomendaciones para el mejoramiento continuo de la calidad del programa académico. Este proyecto servirá de referencia en futuros proyectos de seguimiento a egresados en otras escuelas.

6. Marco de referencia

6.1 Marco de antecedentes

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2000), señala que en la última década del siglo XX el debate sobre el futuro de la educación fue una constante a nivel mundial, y entre los temas destacó la necesidad de transformar los sistemas educativos para enfrentar las demandas de un mundo globalizado. En la nueva sociedad de la información: la gestión, la calidad y la velocidad de información se convierten en factor clave de competitividad. Por ello, la sociedad, la tecnología y, por lo tanto, las competencias que los profesionales requieren para desempeñar su trabajo cambian constantemente, lo que obliga a las instituciones de educación superior (IES), a preparar a sus estudiantes para afrontar dichos cambios. (Flores Machado, 2008, pág. 8)

6.1.1 Nivel Nacional. Las IES en Colombia tienen la oportunidad de analizar las características profesionales y personales de los egresados, y de esta manera obtener la certificación de calidad otorgada por el Concejo Nacional de Acreditación. Atendiendo la necesidad de fortalecer la calidad de la educación superior y al propósito de hacer reconocimiento público el logro de los más altos niveles de calidad. En Colombia, el **Ministerio de Educación Nacional (MEN)** adelanta estrategias para impulsar un sistema educativo pertinente.

El Observatorio Laboral para la Educación (OLE) (Colombia Aprende, La Red del Conocimiento) es un sistema de información que realiza seguimiento a los graduados de la educación superior para conocer las condiciones de inserción en el mercado laboral.

El OLE es usado para promover la inversión y la eliminación de barreras en la competitividad, que consiste en articular a la academia con las necesidades del sector productivo, como uno de los componentes del Sistema de Aseguramiento de la Calidad. Aplicando una encuesta piloto a empleadores, en el marco de la Política de Competitividad y Productividad, que indagaba acerca de su percepción sobre las competencias laborales generales de los empleados recién graduados. Convirtiéndose en el principal sistema de información articulando la oferta educativa con la demanda de profesionales por parte del sector productivo, con el fin de evaluar hasta qué punto la academia responde a las necesidades del mercado.

Otras iniciativas nacionales surgieron buscando mejorar la pertinencia de la oferta de educación, como los son:

- **Red Seis:** Las instituciones de educación superior de Bogotá que hacen parte de la Asociación Colombiana de Universidades, ASCUN, le dieron vida en el año 2006 a la Red para el Seguimiento de Egresados, RED SEIS. El colectivo surgió con la idea de cuestionarse el papel, la calidad y el compromiso social de sus egresados frente a las problemáticas nacionales e internacionales. (Observatorio Laboral para la Educación)

Algunas de sus actividades han sido el diseño de una base de datos de contacto, la elaboración de un documento sobre políticas para el fomento de la calidad de la educación y el compromiso social a través de los egresados, la apertura de conferencias sobre globalización y educación y una charla sobre emprendimiento y un trabajo continuo en la divulgación de actividades con egresados.

- **Red caribe:** Con el propósito de designar un nombre más amplio y propositivo durante las reuniones lideradas por la coordinación del Nodo Caribe, doce Instituciones de Educación Superior (IES) de la Costa Caribe Colombiana acordaron modificar la denominación del Nodo Caribe a RED CARIBE desde el año 2008. En el año 2012 las IES vinculadas decidieron suscribir un pacto de compromiso para la conformación de la Red y la consolidación del proyecto de cooperación Interinstitucional. (Observatorio Laboral para la Educación)

Con la misión del desarrollo de proyectos y la propuesta de políticas y actividades en pro del desarrollo integral de los graduados de las diferentes instituciones y de su impacto en la sociedad.

- **Red de enlace profesional:** La REP de Antioquia, fue fundada informalmente en julio del 2001 por una iniciativa conjunta de la Universidad EAFIT, la Escuela de Ingeniería de Antioquia, la Universidad de Antioquia, el CESDE y la Corporación Educativa UPB, con la idea fundamental de optimizar las relaciones entre las instituciones de educación superior y los egresados. El poder influenciar positivamente el mercado laboral/salarial por el hecho de ser una sola Red de Enlace Profesional, que funciona con los mismos principios y trabaja

incansablemente por la dignidad y el desarrollo del egresado, y a través de él por nuestras instituciones, nuestras empresas y nuestro país". (Observatorio Laboral para la Educación)

- **Red del sur:** El 30 de marzo de 2006, en la Universidad Javeriana Seccional - Cali, se realizó una reunión preliminar con las universidades Autónoma, Católica, del Cauca, ICESI, Escuela Nacional del Deporte, Fundación María Cano, Universidad Javeriana- Cali, Nacional, del Valle, San Buenaventura, del Pacífico, Santiago de Cali, Libre, Cooperativa de Colombia y la Unidad Central del Valle, con el fin de tratar el tema "Políticas para el fomento de la calidad de la educación y el compromiso social a través de los egresados".

La misión de la Red Sur ha sido impulsar y facilitar los procesos de integración de los graduados alrededor de planes de trabajo a nivel regional y nacional, a fin de mejorar la calidad de vida, desarrollo profesional y socioeconómico de los mismos. (Observatorio Laboral para la Educación)

La **Universidad EAFIT** ha realizado varios estudios con propósitos tales como: evaluar la pertinencia de los programas mediante el seguimiento al desempeño laboral y académicos de sus graduados; caracterizar los procesos de inserción y permanencia en el mercado laboral; construir indicadores de calidad y apoyar los procesos de autoevaluación de los programas. Entre 2000 y 2007, realizó 21 estudios sobre el tema de seguimiento a graduados, que cubrieron, tanto el nivel de pregrado como el de postgrado. En el caso del estudio de economía realizado en 2007, se formularon indicadores laborales a partir del diligenciamiento de una encuesta, que incluyó los

de subempleo por insuficiencia de horas, por competencias o por ingresos. (Universidad EAFIT, 2006, págs. 111-124)

La **Universidad Pontificia Bolivariana** cuenta con un proceso de acercamiento permanente con el graduado mediante encuentros, invitaciones por correo electrónico y el diligenciamiento de la encuesta del “Observatorio Laboral para la Educación” que la ha llevado a conformar un banco de datos para analizar la pertinencia de su oferta académica. Esta experiencia ha derivado en una política institucional de relación con los graduados. Desde 1995, la UPB realiza el seguimiento del desempeño de sus graduados en el mercado laboral con miras a evaluar si la educación que recibieron en la institución responde a las necesidades del sector productivo y así conocer la realidad que enfrentan en sus trabajos. (Universidad Pontificia Bolivariana)

De igual manera la Universidad de Medellín de la mano de su representante Rubén Darío Álvarez, compartió la historia del programa de seguimiento a egresados de su institución, llamado CILAE el cual comenzó a desarrollarse en 2003. Según Álvarez, entre 2004 y 2008, las facultades y departamentos de la U.M. empezaron a tomar como fuente para sus estudios de calidad y mejoramiento los rastreos de CILAE. Los datos arrojados por el seguimiento a sus egresados han impulsado a repensar qué tipo de educación se está impartiendo y con qué criterios los jóvenes eligen la carrera que van a estudiar. (Colombia Aprende)

La conclusión es que, definitivamente, el seguimiento a graduados le ha permitido a la U. de M. ubicar las falencias fundamentales en sus carreras y advertir la necesidad de cambios próximos.

En el desarrollo del proyecto de seguimiento a graduados la Universidad Nacional de Colombia (Universidad Nacional de Colombia), partiendo de la construcción metodológica que venían desarrollando un conjunto de universidades del país, en coordinación con el OLE nacional y bajo la asesoría técnica de la Universidad Industrial de Santander. Desarrollaron una metodología armónica, en lo posible, con la diseñada por el observatorio laboral del MEN y, al mismo tiempo, que pudiese incorporar e interpretar las particularidades de la Universidad Nacional de Colombia.

La Universidad Industrial de Santander cuenta con varios estudios y metodologías que se han utilizado para el seguimiento a estudiantes, con el tiempo el análisis de los datos obtenidos y el sistema de captación tanto de egresado como de empleadores ha venido mejorando haciendo que estos proyectos sean mejor acogidos y los resultados sean de mayor utilidad para que las universidades transformen su métodos de enseñanza y sus contenidos en base a lo que exige el mercado laboral.

El egresado es una fuente importante de retroalimentación, para las universidades “ya que les permite conocer dónde y cómo está ubicado, su rol social y económico y la forma de reflejar los valores adquiridos durante su formación académica, aspectos que dan cuenta de la pertinencia de los programas y currículos de las Instituciones de Educación Superior (IES).” (Aldana de Becerra & al, 2008)

La constante evolución en el mercado laboral y la importancia de estos a futuro, hacen que la necesidad de información sea regular y precisa sobre los recursos humanos.

6.1.2 Nivel Internacional. La evaluación de calidad de la oferta educativa está directamente relacionada con la posición y el desempeño profesional que logran los egresados en el mercado laboral.

La Universidad Autónoma de México (Universidad Autónoma de México) (UAM), en una investigación titulada “Estudios de egresados comparativos como medición del desempeño profesional y la evolución del mercado de trabajo”. Dávila G., J. A., Hernández S. P. y Vergara T., A. (2000) se propusieron en la investigación “reforzar y retroalimentar los procesos permanentes de reflexión, planeación y autoevaluación institucional sobre la calidad y la pertinencia de la docencia, contando con información actualizada sobre la trayectoria laboral de los egresados de la Universidad Autónoma Metropolitana -UAM y el impacto de la formación recibida a su paso por la institución”.

El Centro para la Investigación en Educación Superior y Trabajo de la Universidad de Kassel (Universidad de Kassel), Alemania, desde su fundación en 1978, viene realizando estudios sobre graduados como uno de los principales campos de investigación. En uno de los resultados publicó el Manual para estudios de seguimiento de graduados, “con la intención de hacer al lector sistemáticamente más consciente de los problemas y potencialidades de los estudios de seguimiento a graduados”.

En algunos países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 2006, realizado por la Escuela de Gobierno de la Universidad Adolfo Ibáñez, del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile y del Ministerio de Educación de Chile (Ministerio de Educación - Gobierno de Chile), conforman el equipo del Observatorio del Empleo de Graduados de la Educación Superior Chilena, donde “se proponen contenidos y recursos digitales, artículos, informes, libros en línea y sitios vinculados, los cuales pueden ser utilizados con fines de información e ilustración sobre los cambios experimentados en políticas para facilitar la transición entre el estudio y el trabajo, sus efectos y los debates que generan”.

En Australia el Graduate Careers Australia (Graduate Careers Australia) (GCA) aplica encuestas anuales cuyo objetivo se centra en indagar sobre las actividades desarrolladas por los graduados de las universidades, luego de cuatro meses de haberse graduado.

En Canadá se creó el Graduate Employment/Self-Employment Program (GESEP) (Government of Canada) programa para el empleo/autoempleo de graduados, financiado por el gobierno canadiense, con el fin de acompañarlos en la consecución de empleo, creación de empresas, preferiblemente con la tendencia a que se ubiquen dentro del área de conocimiento adquirida.

En España, a partir de las investigaciones relacionadas con el tema de los graduados y el empleo, algunos investigadores deducen que el desempleo en este país es mayor que en otros. En artículo citado por Bruner & Meller (2007), denominado “El espacio europeo de educación superior y la empleabilidad” (Galán & Suárez, 2005), presentan un análisis del valor que tuvo la

Declaración de Bolonia⁶ por la influencia de las posturas frente a la relación existente entre la educación superior impartida y la empleabilidad; y específicamente a la oportunidad que se les presenta a las universidades para redefinir sus orientaciones curriculares con el fin de que conduzcan a dotar a los estudiantes de las competencias que les permitan ser eficientes, eficaces y competitivos en el mercado laboral.

6.2 Marco teórico

Como resultado del acelerado avance en el conocimiento, uno de los grandes problemas en el tiempo que transcurre desde que el estudiante inicia el estudio de un programa hasta que lo termina; para cuando esto sucede, las condiciones del país, del mercado y del conocimiento técnico han cambiado y son obsoletos (ANUIES, 2000). Ante tal situación, es preciso realizar estudios de seguimiento de egresados para retroalimentar los programas académicos y ajustarlos de modo constante a las necesidades prevalecientes en el mercado laboral, incluyendo las tendencias de éste. (Innovación Educativa)

De acuerdo a lo anterior, los resultados de una institución educativa brindan elementos para analizar cómo contribuye la educación media superior al desarrollo del país, ya que el ESE (Estudio de Seguimiento a Egresados) es un factor importante para evaluar la pertinencia y calidad de los programas educativos de la educación media superior.

De igual manera desde la perspectiva de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), los ESE son el procedimiento por medio del cual una institución identifica la actividad profesional que sus egresados desarrollan, su campo de acción, su nivel de ingreso, las posibles desviaciones profesionales que han tenido y sus causas, así como su ubicación académica y formación académica posterior. (Seguimiento de Egresados)

6.2.1 Seguimiento a Egresados. Las Instituciones de Educación Superior (IES) llevan a cabo procesos de seguimiento, que en los últimos años presenta una tendencia creciente en países que han empezado a centrarse en el aseguramiento de la calidad de sus egresados frente a la sociedad y el entorno laboral. Los sistemas de información suministran insumos que están usando las instituciones, el sector productivo, el gobierno y los estudiantes para tomar decisiones. (Ministerio de Educación Nacional)

El propósito es incorporar mejoras en los procesos de efectividad institucional de la universidad o institución de educación superior, a través de la recopilación y análisis de información sobre el desempeño profesional y personal de los egresados.

El seguimiento recopila datos sobre la situación laboral de los egresados más recientes con el fin de obtener indicadores de su desempeño profesional. De igual manera contribuye 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. (Almalaurea)

6.2.2 Objetivo del seguimiento a Egresados. El seguimiento a egresados plantea la posibilidad de desarrollar un esquema esencial para el estudio de egresados y de empleadores que permita a la Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de Santander a nivel de pregrado “obtener información confiable y pertinente sobre la ubicación y las actividades que desempeñan los egresados en el ámbito laboral, el grado de satisfacción y el nivel de exigencia de los empleadores en el desempeño profesional de los egresados, lo que permitirá apoyar la toma de decisiones y la planeación académica en el nivel institucional, estatal y regional” (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco) a su vez proporcionar soluciones a diferentes necesidades tales como el hecho de que” los estudiantes futuros deben elegir entre diversas instituciones con respecto a sus direcciones futuras, y es necesario asegurar y garantizarles calidad en la formación y el valor de los títulos otorgados en las diversas instituciones, muchas veces, las instituciones se ven obligadas a buscar la acreditación no sólo para ganar credibilidad en el mercado educativo, sino también para beneficiarse de los subsidios públicos o privados (fideicomisos) y finalmente para los empleadores, la acreditación garantiza las competencias de las personas y la calidad de los estudiantes egresados de una institución dada.” (Almalaurea)

6.2.3 Satisfacción del Egresado. La satisfacción del egresado corresponde a la inversión en tiempo y esfuerzo que realizó con sus estudios universitarios y los beneficios que obtiene ahora en el trabajo al que pudo acceder con su titulación universitaria. Así, el nivel de ingresos, las horas de dedicación al trabajo, el tipo de contrato aportan valiosa información sobre las condiciones laborales a las que pueden acceder los egresados.

Pero no solo eso, la percepción subjetiva sobre la satisfacción del egresado con su trabajo, e incluso la consecución de sus valores y objetivos laborales con su puesto de trabajo, pueden ser la clave para determinar el éxito laboral del egresado. Otros muchos factores que pueden influir en la satisfacción de los egresados se plantean (estancias en el extranjero, métodos de enseñanza – aprendizaje, competencias, formación laboral, adaptación de los estudios al puesto de trabajo etc.). La conjunción de todos los elementos que conforman el contexto personal, académico y profesional del egresado moldea la satisfacción de los egresados con la formación que recibieron. (Infoaces)

6.2.4 Observatorio laboral para la educación (OLE). “Gracias al Observatorio Laboral para la Educación (OLE), estudiantes, instituciones de educación superior, sector productivo, investigadores, y en general toda la comunidad, puede obtener información estadística sobre los graduados en Colombia y su situación laboral. A través de este sistema de información, se puede conocer el nivel de formación académica de los graduados, los salarios promedio de enganche que están recibiendo, las carreras o programas de mayor acogida en las regiones, cómo es el comportamiento de los graduados en el mercado laboral, entre muchas cosas más.” (Observatorio Laboral para la Educación) Cabe resaltar que brinda información sobre Lista de graduados desde 2001, perfil de graduados, condiciones laborales de los graduados, información cualitativa de graduados e Inventario de profesionales a partir de 1960.

Sus fuentes de información son las Instituciones de Educación Superior, la Registraduría Nacional (para validar cédulas de ciudadanía), el Ministerio de la Protección Social y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (Ministerio de Educación Nacional)

En el Foro de Seguimiento a graduados y necesidades del sector productivo 2010 Vélez White “destacó que gracias al Observatorio y sus resultados, se busca fomentar en los jóvenes la toma de decisiones asertivas sobre qué carrera estudiar, así como fortalecer los procesos de evaluación de calidad de las Instituciones de Educación Superior (IES). Igualmente, aseguró que el Foro y la discusión que se generará alrededor de las cifras del Observatorio es una oportunidad para que las IES hagan una reflexión en torno a la pertinencia de su oferta académica las cuales deben estar relacionadas con las áreas de desarrollo regional y nacional.” (Colombia Aprende, 2010)

6.2.5 Encuestas egresados. La Encuesta de Seguimiento a Graduados es de gran valor estratégico para analizar los avances en la calidad de la educación, la pertinencia de los programas académicos y la equidad social. A partir de la información recolectada, la Institución de Educación Superior podrá identificar áreas de mejoramiento en los procesos de formación y diseñar y/o reestructurar planes de estudio. (Observatorio Laboral)

También miden la efectividad de los programas de estudio y las actividades que pone en marcha la universidad para el desarrollo profesional y académico de sus estudiantes hasta conocer las actitudes de sus egresados frente al mercado laboral, su visión de los métodos de enseñanza y aprendizaje más empleados por los profesores y las competencias que adquirieron gracias a ellos. (Infoaces)

Este tipo de instrumento de medición contribuye al buen desarrollo del correspondiente estudio de seguimiento, brindando información cuantitativa y cualitativa para perfeccionar el proceso de formación.

6.2.6 Instrumento observatorio laboral para la educación. “Para una Institución de Educación Superior conocer la opinión de sus estudiantes o de sus graduados sobre diferentes aspectos de la formación recibida constituye un insumo de vital importancia para enriquecer los procesos de formación. A partir de esta información pueden determinarse aspectos que requieren un énfasis especial, reestructurar los programas académicos existentes o promover espacios de formación continuada.” (Observatorio Labora para la Educación)

Existen varios mecanismos para la recopilación de información y es esencial determinar el método de recolección de los datos de los egresados más acorde con el objetivo de la investigación. Los métodos más utilizados en este tipo de estudios son entrevista personal, encuesta postal, encuesta a través de internet y encuesta telefónica.

La encuesta es el instrumento con mayor aceptación y es importante seguir la trayectoria del estudiante antes de obtener su título de pregrado y durante el primer, tercer y quinto año después de recibir el título, cabe resaltar que “en el año 2005, una muestra de aproximadamente 5 mil graduados completaron el primer formulario de seguimiento. Este mismo formulario estuvo disponible en 2007 para el diligenciamiento voluntario a través del sitio Web del Observatorio. En esta oportunidad, cerca de 25 mil graduados lo diligenciaron. Antes de la

implementación final, se realizó un piloto de los instrumentos propuestos durante el 2008.”

(Observatorio Labora para la Educación)

6.2.7 Minería de datos. Actualmente en esta era, la era de la información se pueden obtener datos de manera rápida y efectiva, “Sin embargo, dentro de estas enormes masas de datos existe una gran cantidad de información oculta, de gran importancia estratégica, a la que no se puede acceder por las técnicas clásicas de recuperación de la información. El descubrimiento de esta información oculta es posible gracias a la Minería de Datos (Data Mining), que entre otras sofisticadas técnicas 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 es el descubrimiento del conocimiento (KDD, por sus siglas en inglés) que se encarga de la preparación de los datos y la interpretación de los resultados obtenidos, los cuales dan un significado a estos patrones encontrados. (Universidad Nacional del Nordeste, 2016)

6.2.7.1 Objetivos de la minería de datos. El objetivo general de la minería de datos consiste en extraer información de un conjunto de datos, trabajarla, pulirla y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior. (Forbes)

En la minería de datos, se coleccionan los datos y se espera que de ellos se revelen patrones ocultos, para ver estos patrones como modelos. Se coleccionan De esta manera y se trabajan para convertir cifras, características y tendencias en información relevante.

6.2.7.2 Ventajas de la minería de datos. Las principales ventajas que se destacan en el uso de la minería de datos son:

➤ Los modelos son fáciles de entender: Personas sin una importante experiencia en estadística puede interpretar el modelo y compararlo con sus propias palabras.

➤ La minería de datos descubre información que no se esperaba obtener: En muchos estudios, se ha descubierto que combinaciones particulares de factores entregan efectos inesperados que entregan valor al estudio.

➤ Enorme bases de datos pueden ser analizadas.

➤ Modelos confiables: El modelo es probado y comprobado usando técnicas estadísticas antes de ser usado, luego las predicciones que se obtienen por el modelo son válidas y confiables.

➤ Los modelos se construyen de manera rápida

6.2.7.3 Aplicaciones de la minería de datos. Hay muchas áreas de aplicación para este tipo de análisis de información: la medicina, el control y prevención de fraudes, la contratación de personal, investigación de actos vinculados con terrorismo, genética, ingeniería eléctrica, prácticamente en toda tipo de actividades que generan datos. (Tabladillo, M., 2010)

Algunos de las aplicaciones típicas la minería de datos que pueden ayudar a resolver son categorizados en el libro “SQL Server 2008 Data Mining” (Mac Lennan et al., 2009, Pág. 4-5); esta lista incluye:

➤ Generación de recomendaciones: Después de que el cliente seleccionó uno o más productos, la minería de datos sugiere otro producto.

➤ Detección de anomalías: Comúnmente, fraudes en la industria financiera en donde se busca una transacción o un cliente entre miles, que pudieran estar cometiendo fraude. Generalmente la minería de datos puede localizar una sola observación, entre incluso millones que pueden ser diferentes.

➤ Análisis de “separación”: El término “separación” se refiere a perder un cliente cautivo, y conocer tempranamente que indicadores pueden mostrar que alguien está listo a cambiar, puede ser importante.

➤ Administración de riesgos: Las calificaciones crediticias frecuentemente se basan en fórmulas multivalentes que ayudan a predecir niveles de riesgo.

➤ Segmentación de clientes: Agrupar clientes, incluso por sus propias características determinadas, puede permitir a grandes organizaciones a administrar sus campañas de marketing u organizar sus servicios profesionales alrededor de grupos similares.

➤ Publicidad dirigida: La gente de marketing utiliza la minería de datos para entregar anuncios personalizados en línea, pero las organizaciones generalmente siempre quieren saber cómo dirigir sus comunicaciones basados en lo que saben de su clientela.

➤ Pronóstico: Los análisis de series de tiempo toman datos del pasado y ofrecen una mirada hacia el futuro, incluso cuando hay aumentos o disminuciones estacionales.

6.2.7.4 Metodología del proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. El proceso de descubrimiento de conocimientos en bases de datos KDD (Knowledge Discovery in Databases), (Webminig Consultores, 2011) es el proceso iterativo e interactivo, en el cual se usan, a través de medios automáticos y semiautomáticos, (Han & M., 2010) técnicas de aprendizaje inteligente sobre una o varias fuentes de datos, para extraer un cúmulo de información útil o patrones, que al ser interpretados y evaluados sobre un contexto determinado constituyen conocimiento que sirve como soporte a la toma de decisiones. Siendo las etapas previas a la extracción de la información decisivas en la fiabilidad e impacto del conocimiento extraído.

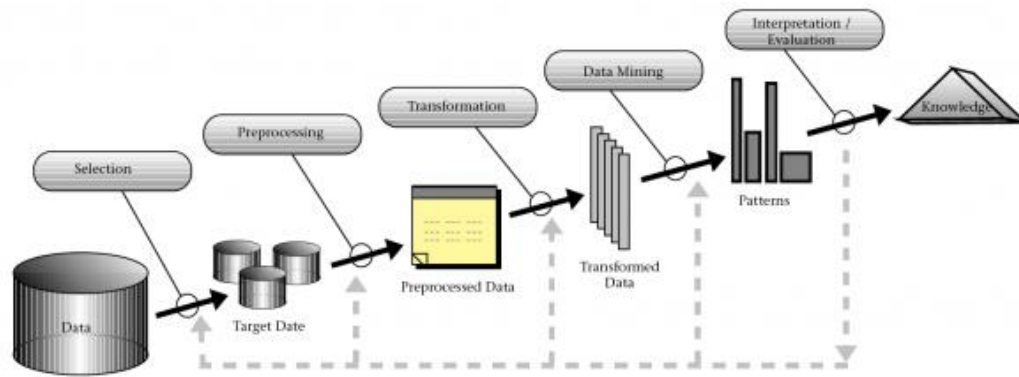


Figura 1. Proceso KDD Knowledge Discovery in Databases (KDD). Adaptado de Knowledge Discovery in Databases (KDD). Disponible en: [http://www.infovis-wiki.net/index.php?title=Knowledge_Discovery_in_Databases_\(KDD\)](http://www.infovis-wiki.net/index.php?title=Knowledge_Discovery_in_Databases_(KDD))

Como muestra la figura anterior, las etapas del proceso KDD se dividen en 5 fases:

I. Selección de datos: En esta etapa se determinan las fuentes de datos y el tipo de información a utilizar. Es la etapa donde los datos relevantes para el análisis son extraídos desde la o las fuentes de datos.

II. Preprocesamiento: Esta etapa consiste en la preparación y limpieza de los datos extraídos desde las distintas fuentes de datos en una forma manejable, necesaria para las fases posteriores. En esta etapa se utilizan diversas estrategias para manejar datos faltantes o en blanco, datos inconsistentes o que están fuera de rango, obteniéndose al final una estructura de datos adecuada para su posterior transformación.

III. Transformación: Consiste en el tratamiento preliminar de los datos, transformación y generación de nuevas variables a partir de las ya existentes con una estructura de datos apropiada. Aquí se realizan operaciones de agregación o normalización, consolidando los datos de una forma necesaria para la fase siguiente.

IV. Data Mining: Es la fase de modelamiento propiamente tal, en donde métodos inteligentes son aplicados con el objetivo de extraer patrones previamente desconocidos, válidos, nuevos, potencialmente útiles y comprensibles y que están contenidos u “ocultos” en los datos.

V. Interpretación y Evaluación: Se identifican los patrones obtenidos y que son realmente interesantes, basándose en algunas medidas y se realiza una evaluación de los resultados obtenidos.

Además de las fases descritas, frecuentemente se incluye una fase previa de análisis de las necesidades de la organización y definición del problema, en la que se establecen los objetivos de la minería de datos. También es usual incluir una etapa final, donde los resultados obtenidos se integran al negocio para la realización de acciones comerciales.

6.2.7.5 Modelos de Minería de datos. La minería de datos ofrece un rango de técnicas que permiten identificar casos sospechosos, basados en modelos (Universidad Nacional de Colombia, 2010). Estos modelos se pueden clasificar en:

➤ Modelos de datos inusuales: Estos modelos, pretenden detectar comportamientos raros en un dato respecto a su grupo de comparación, o con el mismo, por ejemplo la consignación de altas sumas de dinero en efectivo. Para este caso, se puede emplear técnicas de análisis de Agrupamiento (Clustering), seguido de un análisis de detección de "Outlier".

➤ Modelos de relaciones inexplicables: A través de este tipo de modelos, se desea encontrar relaciones de registros que tienen iguales valores para determinados campos, resaltando el hecho que la coincidencia de valores debe ser auténticamente inesperado, desechando similitudes obvias como el sexo, la nacionalidad.

➤ Modelos de características generales de Fraude: Con estos modelos se pretende, una vez detectado ciertos casos, hacer predicciones de futuros ingresos de transacciones sospechosas. Para estas predicciones usualmente se emplean técnicas de regresión, árboles de decisión y redes neuronales.

6.2.7.6 Clasificación de la Minería de datos. De igual forma la Minería de datos se puede dividir en dos clases: Técnicas descriptivas y Técnicas Predictivas. Como se presenta en la figura 2.

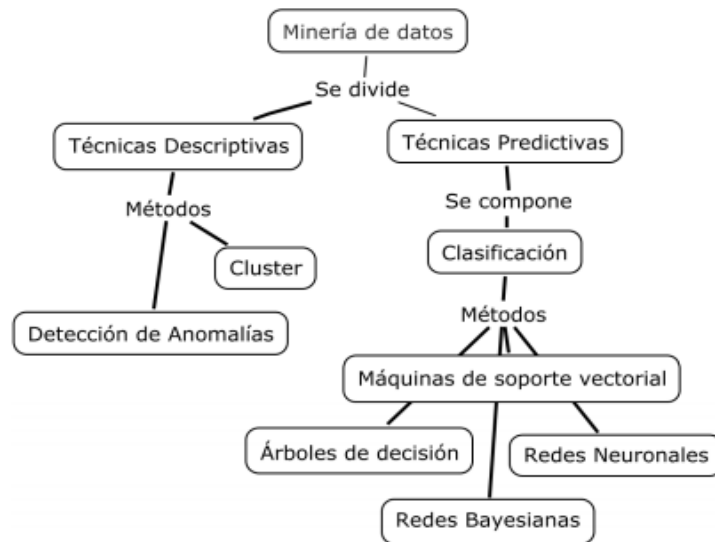


Figura 2. Taxonomía de Minería de datos

Nota: Tomado de Tesis de grado, Universidad nacional de Colombia.

6.2.7.6.1 *Técnicas de Minería Descriptiva*. Se relacionan a continuación los diferentes tipos de análisis.

➤ **Detección de Anomalías (Outlier):** La meta principal en la detección de Anomalías, es encontrar objetos que sean diferentes de los demás. La detección de anomalías también es conocida como detección de desviaciones, porque objetos anómalos tienen valores de atributos con una desviación significativa respecto a los valores típicos esperados. Aunque los “outlier” son frecuentemente tratados como ruido o error en muchas operaciones, tales como agrupamiento, para propósitos de detección de fraude, son una herramienta valiosa para encontrar comportamientos típicos en las operaciones que un cliente realiza en una entidad financiera. (Universidad Nacional de Colombia, 2010)

➤ **Análisis de Factores:** El análisis factorial es un método multivariante que intenta explicar un conjunto de variables observables mediante un número reducido de variables no observables llamadas factores. En cierto sentido, como toda técnica multivariante, se puede considerar que es un método de reducción de la dimensión por cuanto el espacio p -dimensional de las variables se reduce, a un espacio m -dimensional de factores ($m < p$). (Análisis Factorial General)

El AF parte al igual que el método de componentes principales de una matriz de individuos por variables, pero en este caso se trata de observar las correlaciones entre las p variables. La hipótesis subyacente es: que dichas correlaciones no son fortuitas, sino que se deben a que las variables comparten causas comunes llamadas factores o dimensiones subyacentes y por tanto los factores son seleccionados para explicar las interrelaciones entre las variables.

Fases del Análisis Factorial

1. Extracción de los factores comunes.
2. Rotación de los factores con objeto de facilitar su interpretación.
3. Puntuaciones factoriales.

➤ **Análisis Clúster o de conglomerados:** Es el método mediante el cual se agrupan registros. Usualmente este método es utilizado para darle al usuario final una visión más general de lo que ocurre en la base de datos. Después de haber trabajado algún tiempo con estas clasificaciones, se podrán empezar a hacer predicciones de lo que pasará con uno de los grupos ante un estímulo determinado.

Esta técnica también ayuda a encontrar los registros que se destacan del resto. Si se hace un grupo (clúster) con ciertas características, quienes pertenezcan al grupo generalmente cumplirán con otras características. (Pontificia Universidad Javeriana, 2004)

➤ **Análisis de correspondencia simple:** Es una técnica descriptiva o exploratoria cuyo objetivo es resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible. Su objetivo es similar al de los métodos factoriales, salvo que del caso del análisis de correspondencias el método se aplica sobre variables categóricas u ordinales (De La Fuente Fernández).

6.2.7.6.2 Técnicas de Minería Predictiva (Clasificación). Se relacionan a continuación los diferentes tipos de análisis. (Universitat Politècnica de Catalunya)

➤ **Arboles de decisión:** Permiten obtener de forma visual las reglas de decisión bajo las cuales operan los consumidores, a partir de datos históricos almacenados. Su principal ventaja es la facilidad de interpretación.

➤ **Redes neuronales:** Inspiradas en el modelo biológico, son generalizaciones de modelos estadísticos clásicos. Su novedad radica en el aprendizaje secuencial, el hecho de utilizar transformaciones de las variables originales para la predicción y la no linealidad del modelo. Permite aprender en contextos difíciles, sin precisar la formulación de un modelo concreto. Su principal inconveniente es que para el usuario son una caja negra.

➤ Redes Bayesianas: Consiste en representar todos los posibles sucesos en que están interesados mediante un grafo de probabilidades condicionales de transición entre sucesos. Puede codificarse a partir del conocimiento de un experto o puede ser inferido a partir de los datos. Permite establecer relaciones causales y efectuar predicciones.

6.2.7.7 Tareas de la minería de datos. Teniendo en cuenta la primera decisión a tomar antes de empezar el proceso de MD se definen las diferentes tareas que se encuentran dentro de ella. Una tarea puede considerarse como un tipo de problema a resolver por un algoritmo. (Universidad de Murcia, 2015) Las tareas que se encuentran en la MD pueden ser predictivas o descriptivas. Entre las tareas predictivas se encuentran la clasificación y la regresión y entre las tareas descriptivas se encuentran el agrupamiento o clustering, las correlaciones y las reglas de asociación. A continuación, se analizará brevemente cada una de estas tareas:

➤ En la tarea de clasificación cada objeto o ejemplo pertenece a una clase expresada mediante un atributo. El resto de atributos del ejemplo se utilizan para predecir la clase. El objetivo de la clasificación es predecir la clase de nuevos ejemplos a partir de la información proporcionada por el resto de atributos. Más concretamente, el objetivo del algoritmo empleado para llevar a cabo la clasificación es maximizar la razón de precisión de la clasificación de los nuevos ejemplos, calculada como el cociente entre las predicciones correctas y el número total de predicciones.

➤ La regresión consiste en aprender una función real que asigna a cada ejemplo un valor real, es decir, el valor a predecir es numérico. En este caso se trata de minimizar el error entre el valor predicho y el valor real de los ejemplos.

➤ El agrupamiento (clustering) trata de obtener grupos “naturales” a partir de los datos. Se habla de grupos y no de clases, porque a diferencia de la clasificación, en lugar de analizar datos etiquetados con una clase, los datos son analizados para generar una etiqueta. Los datos son agrupados basándose en el principio de maximizar la similitud entre los ejemplos de un grupo minimizando la similitud entre los distintos grupos. Es decir, se forman grupos tales que los objetos de un mismo grupo son muy similares entre sí y, al mismo tiempo, son muy diferentes a los objetos de otro grupo.

➤ Las correlaciones se usan para examinar el grado de similitud de los valores de dos variables numéricas. Una fórmula estándar para medir la correlación lineal es el coeficiente de correlación r , el cual es un valor real entre -1 y 1 . Si r es 1 (respectivamente -1) las variables están perfectamente correlacionadas (perfectamente correlacionadas negativamente), mientras que si es 0 no hay correlación. Esto quiere decir que cuando r es positivo, las variables tienen un comportamiento similar (ambas crecen o decrecen al mismo tiempo) y cuando r es negativo si una variable crece la otra decrece.

➤ Las reglas de asociación son también una tarea descriptiva, muy similar a las correlaciones, que tiene como objetivo identificar relaciones no explícitas entre atributos nominales. Pueden ser de muchas formas, aunque la formulación más común es del estilo “si el

atributo X toma el valor d entonces el atributo Y toma el valor b". Las reglas de asociación no implican una relación causa-efecto, es decir, puede no existir una causa para que los datos estén asociados.

6.2.7.8 Herramientas de minería de datos A continuación se proporcionan información sobre las herramientas de minería de datos. (Jaramillo & Paz-Arias, 2015, págs. 64-90)

➤ SAS Enterprise Miner: Es una herramienta de minería de datos comercializada, crea modelos predictivos y descriptivos precisos sobre grandes volúmenes de datos a través de diferentes fuentes mediante un proceso transparente, lo que permite colaborar de manera más eficiente, incluye una interfaz de usuario intuitiva que incorpora los principios de diseño comunes establecidos para el software de SAS y herramientas de navegación adicionales para mover fácilmente alrededor del área de trabajo.

➤ RapidMiner: Es una herramienta de minería de datos desarrollado en Java, permite el desarrollo de procesos de análisis de datos mediante el encadenamiento de 500 operadores a través de un entorno gráfico, permite utilizar los algoritmos incluidos en weka, contiene técnicas de pre-procesamiento de datos, modelación predictiva y descriptiva, métodos de entrenamiento y prueba de modelos, visualización de datos, aprendizaje automático.

➤ Weka: Es una herramienta para el aprendizaje automático y minería de datos diseñado en Java, es de distribución de licencia GNU-GLP, contiene una colección de algoritmos para el análisis de datos y modelado predictivo, permite la visualización de datos, provee una interfaz

gráfica. Este programa se desarrolló en Java y dispone de tres entornos de trabajo gráficos y un entorno en modo consola, permitiendo la implementación de algoritmos para pre procesamiento de datos, clasificación, clustering, selección de atributos, reglas de asociación.

➤ Knime: Está desarrollado sobre la plataforma Eclipse y programado en Java, su uso se basa en el diseño de un flujo de ejecución que plasme las distintas etapas de un proyecto de minería de datos y predecir posibles resultados. Es una plataforma de código abierto de fácil uso y comprensible para integración de datos, procesamiento, análisis, y exploración. Ofrece a los usuarios la capacidad de crear de forma visual flujos de datos, ejecutar selectivamente algunos o todos los pasos de análisis, y luego estudiar los resultados, modelos y vistas interactivas.

➤ SPSS Statistics: Es un sistema flexible de análisis estadístico y gestión de información capaz de trabajar con datos procedentes de distintos formatos generando, desde sencillos gráficos de distribuciones y estadísticos descriptivos hasta análisis estadísticos complejos permitiendo descubrir relaciones de dependencia e interdependencia, establecer clasificaciones de sujetos y variables, predecir comportamientos y entre otros muchos tipos de análisis estadísticos, su aplicación fundamental está orientada al análisis multivariante de datos experimentales.

(Introducción al SPSS)

7. Metodología

En este capítulo se describe la metodología que se utiliza en la realización del presente trabajo basada en las recomendaciones del observatorio laboral para la educación. Con el propósito de alcanzar el fin del presente trabajo es fundamental la obtención de información concerniente a la edad, género, estudios diferentes al pregrado, lugar de residencia, nivel de ingresos y sector en el que se desempeñan actualmente las personas que hayan finalizado su pregrado en los últimos 5 años y de esta manera realizar la creación de perfiles sociodemográficos de los egresados del programa de pregrado de la Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de Santander.

La estructura de este proyecto se organizará de la siguiente manera: depuración inicial de la base datos, determinación del tamaño de la muestra, diseño del instrumento, montaje del instrumento, prueba piloto, validación del instrumento, difusión, actualización de la base de datos, análisis de la información y finalmente estrategias.

7.1 Depuración inicial de base de datos

Se realiza una revisión de las dos bases de datos de egresados del programa de pregrado con las que cuenta la Escuela de Economía y a su vez con la base de datos que se gestionó por ASEDUIS y la oficina de relaciones exteriores (Ver apéndice D), de las cuales la mayoría de egresados contaban con datos como el nombre, celular y/o teléfono fijo, correo electrónico y se

realiza una revisión exhaustiva con el fin de identificar en qué estado se encuentran y realizar los ajustes necesarios, a partir de esta información se consolida una única base de datos en donde se clasifican los egresados por año de grado de 2010 a 2015 con el fin de llevar un mejor control de estos teniendo en cuenta que es el periodo de estudio y los egresados del 2000 al 2009 que se tendrán en cuenta para la actualización de los datos sociodemográficos.

7.2 Tipo de estudio

Partiendo de la compilación de los diferentes estudios realizados anteriormente acerca del seguimiento a egresados, la encuesta aplicada por el observatorio laboral para la educación (OLE) y lo especificado en el manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento a egresados de la Red graduados, se determina desarrollar una metodología que se ajuste a las necesidades del programa de pregrado de la Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de Santander, la cual fue inicialmente presentada en la decanatura y en base a las observaciones y recomendaciones que se hicieron por parte de esta, se determina realizar un estudio de tipo longitudinal con análisis cualitativo y cuantitativo, teniendo en cuenta que por medio de este estudio se puede investigar al mismo grupo de gente o población de manera repetida en diferentes puntos en el tiempo permitiendo una visión más completa del proceso de inserción laboral.

7.3 Determinación del tamaño de la muestra

El estudio está conformado por varios pasos necesarios para lograr el objetivo propuesto, dentro de la metodología uno de los elementos con mayor importancia es la determinación de la muestra poblacional, la cual es una porción del total de los individuos evaluados. La importancia de determinar la muestra radica en que esto permite realizar una investigación confiable, delimitada por los objetivos del estudio y particularidades de cada población.

Teniendo en cuenta que los estudios de seguimientos de egresados tienden a tener una baja participación por el total de población como se evidencia en los realizados anteriormente en la universidad, se procede con un muestreo no probabilístico por conveniencia o intencional, esta muestra busca obtener una muestra de elementos convenientes es decir que no se efectúa bajo normas probabilísticas de selección. De acuerdo a esto se decide que el tamaño de la muestra sea 100 para egresados y 10 para empleadores.

7.3.1 Población estudiada. Para el desarrollo del seguimiento a Egresados de pregrado formados entre años 2010-2015 de la Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de Santander las poblaciones de estudio se dividieron de la siguiente manera:

➤ Población momento 1: Correspondiente a los graduados un año atrás a partir del momento de validación de la encuesta como herramienta de estudio.

➤ Poblaciones momento 2: Correspondiente a egresados dos y tres años atrás a partir de la fecha en que inicia el estudio.

➤ Población momento 3: Correspondiente a egresados de más de tres años atrás a partir del momento en que inicia el estudio.

A continuación se presenta la relación de los años de egreso con los respectivos momentos:

Tabla 1.

Relación de egresados por año

Momentos	Año de egreso
Momento 1	2015
Momento 2	2014-2013
Momento 3	2012-2011-2010

Nota. Escuela de Economía

7.4 Diseño del instrumento

El diseño se hace en base a la encuesta predeterminada que tienen a disposición las IES por parte del observatorio laboral (OLE), los instrumentos ya usados por los diferentes estudios de seguimiento a egresados de la Universidad Industrial de Santander y las recomendaciones del manual de instrumentos de la red de gradua², a su vez teniendo en cuenta las observaciones y recomendaciones por parte de la Escuela de Economía y administración se realiza un filtro, ajustando, modificando y eliminando las preguntas que no tienen relevancia para el estudio.

Realizadas las respectivas modificaciones, se procede a presentar a la dirección de la Escuela de Economía y administración las preguntas apropiadas que ayudaran a recolectar información valiosa y de esta manera direccionar el estudio hacia el cumplimiento del objetivo del proyecto.

7.4.1 Tipo de pregunta. La finalidad de la encuesta es recolectar información relevante para la realización de la investigación y para la obtención de resultados satisfactorios es importante elegir el tipo de pregunta adecuado ya que cada una obedece a diferentes necesidades dependiendo de la investigación. Cada tipo de pregunta tiene una utilidad diferente, su buen uso contribuye a que se logren resultados óptimos para el análisis de las respuestas obtenidas.

➤ **Preguntas abiertas:** No delimitan de antemano las alternativas de respuesta, dejan un espacio libre para que el encuestado, escriba la respuesta. Esto permite respuestas más amplias y redactadas con las propias palabras del encuestado, pero el número de categorías de respuesta puede ser muy elevado; en teoría es infinito. Este tipo de preguntas suele ser más fáciles de construir, pero su análisis requiere mucho tiempo. Además, responder a este tipo de preguntas requiere de mayor tiempo y esfuerzo por parte del encuestado. (Fernández Núñez)

➤ **Preguntas cerradas:** Contienen categorías o alternativas de respuesta previamente delimitadas, es decir, se presentan a los participantes las posibilidades de respuesta y ellos deben circunscribirse a ellas. Pueden ser dicotómicas (dos alternativas de respuesta) o incluir varias alternativas de respuesta. Su elaboración requiere cierto tiempo, ya que hay que pensar cada pregunta y las posibles respuestas, pero posteriormente su análisis es relativamente rápido. Este

tipo de preguntas requieren de un menor esfuerzo por parte de los encuestados. (Fernández Núñez)

➤ **Preguntas Mixtas:** Este tipo de preguntas pueden ser la combinación de preguntas cerradas con preguntas abiertas.

➤ **Preguntas Filtro:** Este tipo de preguntas se usan para asegurarse de que las características del encuestado sean las que se buscan. Son aquellas que filtran preguntas posteriores en función de su respuesta.

➤ **De clasificación:** Son aquellas que identifican al encuestado en base a aspectos de carácter socioeconómico, personal y cultural.

7.4.2 Niveles de medida y escala. La medición de las variables puede realizarse por medio de cuatro escalas de medición. Midiendo variables categóricas y variables numéricas. Y son las siguientes:

➤ **Medición Nominal:** En este nivel se mide las variables de las respuestas que son categóricas. Los caracteres asignados con números no tienen ningún referente cuantitativo y solo sirven para nombrar las unidades de análisis del estudio. (Ávila Baray, 2006)

➤ **Medición Ordinal:** En este sistema se miden las propiedades de clasificación siguiendo un orden jerárquico, sin que reflejen distancia entre ellos. Estableciendo una serie de niveles entre las respuestas que expresan una actitud de acuerdo o desacuerdo, con respecto a las otras posibles respuestas. (SPSS FREE)

➤ **Medición de Intervalo:** Es un nivel de medición más preciso, teniendo las características de los dos anteriores niveles. Estableciendo un orden y midiendo la distancia entre intervalos o categorías o clases.

➤ **Medición de Razón:** En esta medición se tienen todas las características de una escala de intervalo y además se parte de un punto cero real. Además de distinción, orden y distancia, ésta es una escala que permite establecer en qué proporción es mayor una categoría de una escala que otra. El cero absoluto o natural representa la nulidad de lo que se estudia.

➤ **Escala de Likert:** Es un tipo de instrumento de medición o de recolección de datos que se dispone en la investigación social para medir actitudes. Consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción (favorable o desfavorable, positiva o negativa) de los individuos (Malave).

Es importante tener en cuenta que dos de los requerimientos que todo instrumento de medición debe cumplir son la validez y confiabilidad, aspectos que dirán si es apto o adecuado para su utilización.

7.4.3 Confiabilidad. Existen diferentes tipos de confiabilidad: a) estabilidad temporal o coeficiente de estabilidad; b) formas paralelas o coeficiente de estabilidad y equivalencia; c) división por mitades o coeficiente de consistencia interna; y d) consistencia interna pura. Cuando se utilizan las pruebas Kuder-Richardson y el Alfa de Cronbach, se habla de un coeficiente de consistencia interna y la fuente del error son la especificidad de los reactivos, así como su heterogeneidad.

7.4.3.1 Coeficiente Alfa de Cronbach Se utiliza en el caso de aquellas pruebas que tienen más de dos opciones de respuestas posibles. La prueba alfa es la estadística preferida para obtener una estimación de la confiabilidad de consistencia interna, y se usa como una medida de confiabilidad, en parte, debido a que se requiere de una sola aplicación al grupo de sujetos. Los valores típicos de esta prueba van de 0 a 1, porque conceptualmente, este coeficiente, al igual que los otros coeficientes de confiabilidad, se calcula para responder a la pregunta de qué tan semejante es ese conjunto de datos. Lo que se determina, esencialmente, es la semejanza en una escala que va de 0 (absolutamente no semejante), a 1 (perfectamente idénticos) (Investigación en educación médica). El alfa de Cronbach tiene la siguiente escala de valoración (Ruiz, 2002):

0.81 A 1,00 Muy Alta

0.61 A 0,80 Alta

0.41 A 0,60 Moderada

0.21 A 0,40 Baja

0.01 A 0,20 Muy Baja

7.4.4 Validez. La validez de un test indica el grado de exactitud con el que mide el constructo teórico que pretende medir y si se puede utilizar con el fin previsto (Chiner). Es decir, un test es válido si "mide lo que dice medir". Es la cualidad más importante de un instrumento de medida. Un instrumento puede ser fiable pero no válido; pero si es válido ha de ser también fiable. Se puede decir, que la validez tiene tres grandes componentes:

- Validez de contenido
- Validez de criterio o criterial
- Validez de constructo

7.5 Montaje del instrumento

A continuación se detalla la información requerida para el instrumento de medición para egresados y empleadores.

7.5.1 Información requerida para egresados. Para la realización del montaje del instrumento de medición se tienen en cuenta elementos tales como:

Parte I. Información sociodemográfica

Información básica de los egresados del programa de pregrado como el nombre, el domicilio, el número de identificación personal, número de teléfono, dirección entre otros.

Parte II y III. Información académica

Se busca determinar la formación académica con la que cuentan los egresados del programa de pregrado.

Parte IV y V. Situación laboral y profesional e Inserción laboral

Determinación de la situación laboral, tanto actual, como anterior, es decir, primer empleo, número de empleos, desempleo, independientes, ingresos entre otros, teniendo en cuenta el tiempo desde que se graduaron de la Universidad para la evaluación de los ítems mencionados anteriormente.

Parte VI. Satisfacción académica

Conocer el grado de identidad y satisfacción de los egresados a nivel de pregrado con el programa académico e identificar la apreciación que tienen sobre las habilidades que poseen y las exigidas en el mercado laboral. Evaluar el impacto en cuanto al conocimiento, habilidad y capacidad adquirida en relación al desempeño académico y desempeño en el sector.

7.5.2 Información requerida para empleadores. Para la realización del montaje del instrumento de medición se tienen en cuenta elementos tales como:

Parte I. Información de la empresa

Datos básicos de la empresa, tamaño de la empresa, ámbito de operación y sector económico al que pertenece.

Parte II. Selección de profesionales en economía y administración

Canales de búsqueda de profesionales, pruebas o aspectos relevantes para la contratación y número de economistas contratados.

Parte III. Desempeño del economista

Grado de importancia de las competencias, nivel jerárquico, rango salarial, tiempo de permanencia en el empleo, tipo de contratación que manejan los economistas y satisfacción con el profesional.

7.5.3 Obtención de la información. Por medio de la plataforma online encuestas, se procede a diseñar el instrumento de medición a egresados, esta plataforma se escogió por las facilidades que ofrece a los estudiantes universitarios registrándose por medio del correo institucional, permitiendo acceder a todos los beneficios ofrecidos sin ningún tipo de restricción o costos adicionales. Esta herramienta genera un link el cual establece el cuestionario vía web y sirve para recolectar la información, brindando gráficos que permiten visualizar las tendencias al igual que los registros exportados en un archivo Excel o CSV.

Por otra parte la encuesta a empleadores se realiza de manera presencial, con el acompañamiento por parte de algunos miembros del claustro de profesores de la Escuela de Economía, con el fin de obtener respuestas confiables al igual que aclarar dudas que se pudieran presentar en el proceso del diligenciamiento, mayor número de respuestas obtenidas y recolección de información adicional por el entrevistador. Sin embargo las participaciones obtenidas se cargan al online encuestas para facilitar su análisis.

7.6 Prueba piloto

Con el objetivo de comprobar ciertos aspectos tales como tiempo de diligenciamiento, la redacción, escalas de clasificación, elección correcta del tipo de pregunta, secuencia correcta, ortografía entre otros, se realiza la prueba piloto o de ensayo, cuyas conclusiones y recomendaciones son de importancia para avanzar con el adecuado desarrollo de la encuesta. De acuerdo a esto se aplica durante cuatro días a 8 personas que tuvieran relación directa con la Escuela de Economía, encontrando y corrigiendo las siguientes observaciones: un tipo de pregunta no era la adecuada y finalmente la generación de un campo adicional al finalizar la encuesta para recomendaciones y/u observaciones.

7.7 Validación del instrumento

El instrumento de medición diseñado se somete a unas mejoras partiendo de las correcciones y recomendaciones que se hicieron en la prueba piloto, luego de ser presentado nuevamente y validado por el director de Escuela de Economía se procede con la siguiente etapa que consiste en la aplicación del mismo.

7.8 Instrumento de medición final a graduados y empleadores

A continuación se relacionan las secciones en las que se encuentra dividido el cuestionario tanto de egresados (ver Apéndice B) como de empleadores con el respectivo número de preguntas que conforman cada una de ellas:

Tabla 2.*Estructura Instrumento medición graduados*

Descripción	Número de preguntas
Información sociodemográfica	9
Información académica	5
Situación laboral y profesional	10
Inserción laboral	5
Satisfacción académica	11
Total	40

Tabla 3.*Estructura instrumento medición empleadores*

Descripción	Número de preguntas
Información de la Empresa	8
Selección de profesionales en economía	5
Desempeño del economista	9
Total	22

7.9 Confiabilidad del instrumento

Determinando el alfa de cronbach para las preguntas tipo Likert se obtienen los coeficientes relacionados a continuación:

Tabla 4.*Alfa de cronbach de egresados*

Variable	M 1	M 2	M 3	Número elementos
Valoración empleador	0,85	0,48	0,53	7
Pertenencia	0,37	0,63	0,48	2
Competencias requeridas por el entorno	0,83	0,68	0,86	12
Competencias al momento del grado	0,75	0,84	0,94	12
Competencias actuales	0,76	0,82	0,84	12

Nota. SPSS Statistics

De acuerdo a los parámetros establecidos por este método el coeficiente de alfa de Cronbach en su mayoría se encuentra en nivel alto, lo cual indica que el instrumento de medición tiene una confiabilidad elevada.

Tabla 5.*Alfa de cronbach de empleadores*

Variable	Alfa de cronbach	Número de elementos
Aspectos influyentes en la contratación	0,54	8
Expectativas de las competencias	0,80	12
Percepción de las competencias	0,62	12

Nota. SPSS Statistics

El coeficiente de alfa de cronbach concerniente a las competencias evaluadas por medio del instrumento de medición a empleadores, indican un nivel de confiabilidad alta, la relación de la estimación de las variables presentan un grado para una de ellas en moderado y las otras dos

variables se encuentran catalogadas con un nivel fuerte de confiabilidad. De acuerdo a esto se concluye que el instrumento de medición para empleadores expresa una confiabilidad de grado alto.

7.10 Medios de difusión (Ver Apéndice C)

Para llevar a cabo la distribución de la encuesta, inicialmente se creó el correo proyecto2017uis@hotmail.com, el cual se usó para la posterior creación del perfil de UIS egresados Economía en Facebook, en donde se logró agrupar más de la mitad de los egresados comprendidos entre el 2000 y el 2015. (Ver Figura 3.)



Figura 3. Perfil facebook egresados economia UIS



Figura 4. Instagram egresados economia UIS

Universidad Industrial de Santander

LA ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMON

Te invita a ser parte del Estudio de seguimiento a Egresados 2010-2015

Tu opinión es IMPORTANTE

- Información útil para propósitos de mejoramiento institucional
- Conocimiento del grado de satisfacción de los Egresados
- Datos de interés sobre el Mercado Laboral

The poster features a teal and white geometric design with a graduation cap icon. It includes the university logo, the school name, an invitation to a follow-up study, and a list of reasons why the graduates' opinions are important.

Figura 5. Poster Publicitario



Figura 6. Mensajes alusivos

Por medio de la base de datos se realizó la ardua labor de contactar uno a uno a los 929 egresados, encontrando que algunos de las personas nunca aceptaron la invitación y por otro lado un gran número de ellos no forman parte de esta red social, aun así se logró reunir 544 equivalente a un 59% de egresados en el perfil, que se deja a cargo de la Escuela de Economía para su posterior uso en temas de interés como postgrados, congresos, encuentros y demás temas que consideren pertinentes de ser publicados. Se espera que gracias al buen manejo de este perfil se logre consolidar a través del tiempo con un número creciente de miembros y se convierta en un medio utilizado para aclarar cualquier inquietud por parte de los egresados y a su vez en un medio para recuperar el contacto entre ellos de ser necesario.

Inicialmente se realizó la publicación del link <https://www.onlineencuesta.com/s/EncuestaseguimientoegresadoseconomiaUIS> de la encuesta en el muro del perfil de UIS egresados Economía con mensajes e imágenes alusivas al estudio de seguimiento a egresados, (Ver figura 6) observando que no era suficiente el índice de respuesta se procede a publicar el enlace en cada uno de los perfiles de los contactos y se envían mensajes de manera personalizada a través de inbox a aquellos que por motivo de privacidad carecían de muro público o no habían aceptado la invitación, de igual forma se decide hacer uso de otra de las redes sociales más usadas en la actualidad, Instagram (ver Figura C1 apéndice C), donde se crea un perfil vinculado al de Facebook en donde se postean imágenes para captar la atención del público y la importancia de su participación, también se contactan grupos de Facebook de economía tales como “Información importante de la Escuela de Economía” con 1330 miembros y “ASEEC UIS” con 868 miembros entre otros, en donde se comparten las publicaciones tres veces al día durante 5 semanas (Ver Figura C2 Apéndice C) Lo expuesto anteriormente se reflejó

en el índice de respuestas, pero aun así diariamente no se obtenía una tasa de participación considerable para el objetivo propuesto. Se decide incentivar a los egresados con el sorteo de unos audífonos (Ver Figura C3 apéndice C), en donde se recuerda nuevamente la importancia de ser parte del proceso. Con el estado de participación completa en el diligenciamiento del cuestionario se asigna un número para el sorteo al final del mes, esta iniciativa representa un aumento significativo del índice de respuestas.

Paralelo al trabajo realizado en redes sociales se complementa con el uso del correo electrónico proyecto2017uis@hotmail.com en donde se relaciona el link con un pequeño párrafo en donde se describe nuevamente la intención del estudio, sin embargo Outlook tiene un número límite de correos por día, por lo cual se hace uso de los respectivos correos personales.

De igual forma se solicita la colaboración por parte de la escuela publicando el link con la respectiva invitación a ser partícipe de la encuesta en la página de Economía UIS (Ver Figura C4 Apéndice C) vinculada al portal web de la Universidad Industrial de Santander, teniendo así la cooperación de una página web con reconocimiento, aportando credibilidad al seguimiento a egresados de la escuela y por ende mayor participación.

7.11 Actualización y consolidación de la base de datos

Para llevar a cabo la respectiva actualización y consolidación final de la base de datos al finalizar el estudio, se realiza la incorporación de los datos de 333 egresados desde el 2000 al 2015, que incluye información como, año de egreso, teléfono y/o celular, correo electrónico, país de residencia, departamento o estado de residencia, ciudad de residencia, género, estado

civil, Nivel de postgrado, situación laboral actual, sector económico en el que se desempeña, rango salarial, miembro activo del perfil UIS egresados economía en Facebook y fecha de la última actualización (Ver Apéndice A).

7.12 Análisis de la información

Una vez obtenida la información, se procede a su respectivo análisis a través del software SPSS Statistics* de análisis estadístico teniendo en cuenta que manejan una interfaz amigable para el usuario, se hace uso de los mismos junto con herramientas informáticas como Microsoft Excel. La información debe ser separada según los factores a evaluar (Situación laboral, trayectoria laboral, competencias entre otras ya mencionadas) y a su vez lograr identificar patrones entre los datos que permitan generar el perfil del egresado. Se aplican análisis descriptivos y técnicas de minería de datos tales como análisis de factores, análisis clúster, reglas de asociación, que son usadas en este punto para el tratamiento de los datos.

7.13 Diseño e implementación del aplicativo web

Con el propósito de realizar un aplicativo web que permita a los egresados de pregrado de la Escuela de Economía y Administración de la Universidad Industrial de Santander ingresar a un portal que les ofrezca opciones de acceso más fácil y rápido a noticias o acontecimientos propios de la carrera, ofertas laborales en las que podrían aplicar y a su vez la iniciativa de tener

* SPSS Statistics es un programa amplio y flexible de análisis estadístico y gestión de información capaz de trabajar con datos procedentes de distintos formatos generando, desde sencillos gráficos de distribuciones y estadísticos descriptivos hasta análisis estadísticos complejos que permiten descubrir relaciones de dependencia e interdependencia, establecer clasificaciones de sujetos y variables, predecir comportamientos, etc. La gran ventaja radica en la capacidad para trabajar con bases de datos de gran tamaño.

la opción de una app disponible para los egresados que deseen descargarla y recibir dicha información a través de notificaciones y no solo cuando ingresen al portal, se gestionó el diseño, desarrollo e implementación de los mismos con el apoyo de expertos en el tema, contactando al encargado y al respectivo grupo de trabajo de Calumet en el área de sistemas y a través de fuentes externas.

La propuesta mencionada anteriormente fue bien recibida por parte de la Escuela de Economía, sin embargo debido a la falta de presupuesto por la escuela no se pudo llevar a cabo el desarrollo de este numeral.

7.14 Estrategias

Para llevar a cabo futuros estudios se realiza un framework, el cual contiene cada una de las etapas que componen el estudio realizado, con el fin de que sea una base sobre la cual se puedan referenciar y de esta manera evaluar continuamente la calidad, y pertinencia del programa académico e institución.

8. Resultados del estudio

En este apartado se muestran los resultados obtenidos de la recolección de datos por medio del instrumento de medición aplicado a egresados y empleadores, utilizando la extracción de datos que consta de la selección de datos, preprocesamiento, transformación, data mining y por

ultimo interpretación y posterior evaluación a través de diferentes técnicas estadísticas apropiadas para efecto de este estudio.

8.1 Encuesta estudio seguimiento a egresados

8.1.1 KDD proceso de extracción de conocimiento. Se realizó el diseño de la encuesta en la plataforma online encuestas, la cual se mantuvo durante 5 semanas activa, recolectando 403 participaciones las cuales se distribuyeron de la siguiente manera (Ver apéndice E)

- 26 participaciones incompletas
- 14 con participación doble
- 30 participaciones ajenas a egresados de la Escuela de Economía UIS
- 139 participaciones correspondiente a egresados del año 2000 a 2009

De acuerdo al filtro expuesto anteriormente quedan 194 participaciones con estado “participación completa” y pertenecientes al periodo de interés 2010 a 2015.

Tabla 6.*Registros relacionados por año*

Momento	Año Egreso	Población egresados	Participaciones completas	Porcentaje de participación completa de egresados por año
1	2015	57	42	74%
	2014	89	39	44%
2	2013	69	24	35%
	2012	65	33	51%
3	2011	67	28	42%
	2010	65	28	43%
Total		412	194	47%

Nota: Escuela de Economía

Tomando como punto de referencia la base de datos unificada, realizada a partir del banco de datos suministrado por la Escuela de Economía y ASEDUIS (Asociación de egresados de la UIS), se hace la comparación de la tasa de respuestas respecto al número de egresados por año. La mayor participación se dio en el momento uno correspondiente al año 2015 con una tasa de respuesta del 74% como se esperaba, dado que el tiempo transcurrido desde el momento de graduación es menor y por lo tanto la relación con la Escuela de Economía sigue siendo estrecha, seguido del momento tres que corresponde a los años 2010, 2011, 2012 con una tasa de respuesta del 45% y finalmente el momento dos conformado por los años 2013, 2014 con una participación del 40%.

Para iniciar el análisis se determinan las variables útiles seleccionadas al exportar la base de datos resultante de online encuestas.

8.2 Análisis descriptivos egresados

Para analizar un conjunto de datos, se debe tener una idea general acerca del comportamiento de cada una de las variables describiendo las características lo más exacto posible. (Ver Apéndice F)

➤ País de residencia

El país con la mayor cantidad de residentes egresados es Colombia para toda la población de estudio con un 92%. A pesar de este hecho la migración es notable, especialmente en el momento 2 donde los egresados hacen presencia en 8 países que equivale al 18% del mismo, donde se evidencia que ha sido más sencillo establecerse, sobresaliendo Norteamérica con un porcentaje correspondiente al 5%, seguido por Francia con un 3%. Cabe resaltar que para los momentos dos y tres los destinos internacionales comunes han sido Brasil, Argentina y Australia países en los que se brindan buenas oportunidades tanto a nivel educativo como laboral.

➤ Departamento de Residencia

A nivel nacional el departamento con mayor cantidad de egresados residentes es Santander para los momentos uno, dos y tres con un 83%, 63% y 54% respectivamente, en donde se logra evidenciar un crecimiento en la tasa de residencia a medida que el año de egreso es más distante, en segundo lugar esta misma tendencia se registra en el departamento de Cundinamarca con el 7%, 13% y 29%. Los egresados del momento uno y tres consideran un lugar de residencia significativo los departamentos de Antioquia y Boyacá a diferencia de los egresados del momento dos que no hacen presencia en ninguna de estas zonas.

A nivel internacional no se observa una presencia significativa de los egresados en alguno de los estados o departamentos en mención, por lo tanto no se puede catalogar a ninguno de estos como predominante, sin embargo se rescata que Sao Paulo hace presencia en los momentos dos y tres de la población total.

➤ **Ciudad de residencia**

En los tres momentos de estudio se evidencia que en la capital de Santander, Bucaramanga, es en donde hay más concentración de egresados, seguida de la capital colombiana Bogotá, Floridablanca, Girón y Barrancabermeja. Respecto a las demás ciudades tanto nacionales como extranjeras no existe una tendencia ligada al año de egreso en cuanto al incremento o reducción de la presencia de egresados.

➤ **Género**

Del total de la población el sexo femenino predomina con un 55% respecto a un 45% correspondiente al género masculino. En los momentos uno y tres se logra evidenciar una similitud en los porcentajes representativos de cada género, con un margen muy estrecho que oscila entre 2% y 4%, sin embargo para el momento dos sobresale la marcada diferencia existente del género femenino sobre el masculino, alcanzando un 23%, siendo este momento donde se evidencia la predominancia de un género sobre otro.

➤ **Estado civil**

El estado civil preponderante en la población estudiada es soltero con un 70%. Al analizar por momentos se observa que es el momento uno el que más porcentaje de soltería tiene respecto

a los otros dos. En cuanto al nivel de compromiso sentimental, ya sea por unión libre o casados, los egresados más antiguos, es decir los pertenecientes al momento dos y tres tienden a adquirirlo en un mayor porcentaje respecto a los recién egresados. Esto debido a que con el pasar del tiempo adquieren mayor estabilidad económica y sentimental, fortaleciendo su nivel de compromiso en los diferentes ámbitos.

➤ **Estudios de postgrado**

Al indagar sobre los estudios de postgrado que los egresados han realizado, se encontró que en su mayoría no han adelantado ninguno hasta el momento. Sin embargo se resalta que para los egresados de los años 2010, 2011 y 2012 la especialización sobresale respecto a los otros momentos con un 43,8 %, seguida de la maestría con 31,5%, además de ser el único momento que cuenta con el máximo estudio a nivel de postgrado que se puede adquirir, el doctorado, este hecho se atribuye al lapso de tiempo que ha transcurrido desde el momento de la graduación con el tiempo que se requiere para llevar a cabo la culminación de un estudio de este tipo.

Otro hecho sobresaliente es que los recién egresados correspondientes al año 2015, optan por adelantar estudios de maestría por encima de la especialización.

➤ **Idioma**

De acuerdo a la información suministrada se puede inferir que en el total de la población el dominio del inglés predomina respecto a los demás idiomas en mención, destacándose el nivel básico y medio con un 36.1% y 43.3% respectivamente y siendo muy poca la población que tiene un manejo nulo de este, cabe decir que este hecho se atribuye a que el inglés ya es considerado

segunda lengua a nivel mundial. Un aspecto que cabe resaltar es que los idiomas que cuentan con dominio avanzado, inglés, francés y portugués se relacionan con los países donde se ha presentado la mayor migración, es decir donde actualmente se encuentran radicados.

En cuanto a los beneficios obtenidos por el manejo de otro idioma, ya sea en congresos y ponencias, oportunidades laborales y oportunidades académicas, los tres momentos coinciden en afirmar que se han visto altamente favorecidos en esta última. En el momento dos y tres se encuentra que en menor medida se han visto beneficiados en lo concerniente a ponencias y congresos, a diferencia de los recién egresados quienes consideran que el manejo de otro idioma no se ha reflejado en las oportunidades laborales.

➤ **Situación laboral actual**

En el total de la población se destaca el hecho de que la mayoría son empleados tanto de empresas privadas como empleados de empresas públicas, a pesar de esto el momento 1 es el que menos tendencia registra en cuanto a ser empleado de una empresa, se considera un hecho relevante ya que a medida que los egresados son más recientes tienden a emprender con un porcentaje del 10% contra 6% y 2% de los otros momentos como se observa en la información recolecta, hecho que se atribuye a que en la actualidad la perspectiva ha cambiado considerablemente en torno al ámbito laboral y la inclinación a no ser empleados ha crecido en comparación a tiempos anteriores en donde se manejaba más que todo este enfoque.

En cuanto al nivel jerárquico del cargo que desempeñan los egresados que hacen parte de las diferentes empresas, sobresalen los niveles de mandos medio para el momento tres y operativos para los momentos uno y dos. Sin embargo cabe destacar que en cuanto al máximo nivel que se tiene en una organización, es decir el nivel directivo, se observa que los egresados más recientes son los que se distinguen sobre los demás momentos.

➤ **Tipo de contrato**

Se puede observar que el contrato por prestación de servicios es el que muestra la tasa más representativa para los tres momentos, sin embargo cabe aclarar que como no es considerado un contrato con vínculo laboral directo se hace énfasis en que el contrato con mayor porcentaje de vinculación en las diferentes empresas es el de término indefinido con un 28%, 25% y 21% sobre el contrato a término fijo con un 26%, 14% y 5% correspondientes al momento 1, 2 y 3 respectivamente.

El tipo de empresa en donde se desempeñan los egresados en mayor proporción son nacionales para los tres momentos, sin embargo los egresados de los años 2013 y 2014 tienen participación considerable respecto a los demás en empresas de tipo extranjero con un 14% frente a un 2% y 11%, otro aspecto importante es que el momento dos y tres son los únicos que cuentan con participación de profesionales de economía pertenecientes a empresas internacionales de origen colombiano equivalente a un 2% respectivamente.

➤ **Permanencia en el empleo actual**

Analizando los diferentes momentos se evidencia que para los recién egresados las tasas del periodo de permanencia correspondientes a 7 meses a 1 año y 1 año a 2 años poseen igual valor con un 21%, para los egresados del 2014 y 2013 no se evidencia una tendencia marcada entre los diferentes lapsos de tiempo de labor en la empresa, de hecho las diferencias no son significativas. Para el tercer momento predomina el lapso de tiempo de más de dos años en la empresa con un 38% frente a un 10% y 21% pertenecientes a los momentos 1 y 2, hecho que se relaciona directamente con el tiempo de egreso del profesional y la experiencia adquirida.

La población en general se agrupa en su mayoría en grandes empresas con más de 200 trabajadores, sin embargo analizando individualmente los momentos no hay una tendencia marcada en cada uno, siendo para el momento uno las pequeñas empresas el siguiente valor más representativo, para el momento dos las microempresas y para el momento 3 las medianas empresas.

➤ **Campo de acción actualmente**

El campo de acción donde se desempeñan en mayor proporción los egresados del momento uno es la investigación, los del momento dos se destacan como analistas económicos financieros y en menor medida para los tres momentos se observa que se encuentra el aprender y enseñar las ciencias económicas.

➤ **Rango de ingresos**

Para el momento tres el valor más representativo se encuentra en el rango salarial de 4 y 5 SMMLV con un valor correspondiente al 45%, en cuanto al valor para el momento uno y dos se encuentran en el rango salarial de 1 y 3 SMMLV con 52% y 46% respectivamente. Los ingresos de más de 7SMMLV son representados en una menor tasa y no hay una fluctuación significativa entre ellos para los tres momentos.

➤ **Canales usados para búsqueda de empleo**

En cuanto a los canales de búsqueda usados por los egresados del periodo de estudio para la obtención de un empleo se destaca el uso de redes sociales como la primera alternativa, seguida del envío directo de hojas de vida a las empresas. Las bolsas de empleo mencionadas de entes educativos tienen baja aceptación entre los egresados en general, sin embargo en las demás bolsas de empleo se evidencia un término medio de uso.

➤ **Principal dificultad para conseguir empleo**

Se puede observar que los egresados entre los años 2013 y 2014 fueron los que en mayor proporción demoraron un tiempo considerable en obtener empleo (32%) a diferencia de los egresados de los años 2010, 2011 y 2012 que en comparación con los otros momentos ya contaban con una oportunidad laboral antes de la graduación (24%).

Según los egresados pertenecientes a la población de estudio la falta de experiencia es la dificultad más notable a la hora de conseguir empleo con un 40%, seguido de un ofrecimiento de salario bajo o en su defecto falta de empleo en lugar donde reside con 16% respectivamente.

➤ **Situación laboral actual Vs Expectativas**

Teniendo en cuenta los diferentes aspectos, los egresados manifiestan su punto de vista sobre su actual situación laboral y las expectativas cuando optaron por estudiar Economía y administración, se puede observar que el mayor porcentaje se enfoca en que es peor de lo que esperaban especialmente en el momento uno y dos, a grandes rasgos se logra evidenciar que los egresados del momento tres son los que más conformes se encuentran al respecto en cuanto a lo que esperaban.

➤ **Sentido de pertenencia con la UIS y la Escuela de Economía**

Se puede observar que el sentido de pertenencia hacia la Universidad Industrial de Santander es alto, la mayor parte de la población de estudio lo considera así, sin embargo con respecto a la Escuela de Economía es un poco más dividida la opinión ya que los mayores porcentajes están distribuidos en sentido de pertenencia tanto medio como alto. Cabe resaltar que los egresados con menor sentido de pertenencia hacia la escuela son los egresados del año 2013 y 2014 pertenecientes al momento de estudio dos.

➤ **Posibilidades laborales por ser graduado de la UIS**

Al indagar sobre la opinión de los egresados acerca de las posibilidades laborales que ellos consideran que les aporta el hecho de ser graduados de la Universidad Industrial de Santander, se encontró que el total de la población de estudio considera que las posibilidades laborales que se abren a ellos son entre altas con un 20% y moderadas con un 55%, cabe resaltar que el total de los egresados que consideran indiferente este hecho equivale a un 15% distribuido entre los tres momentos donde los egresados pertenecientes al 2015 alcanzan una mayor representación.

➤ **Principal razón para querer volver a la UIS**

Los egresados de Economía de los tres momentos de estudio consideran que la principal razón para volver a la Universidad Industrial de Santander es el poder ampliar y profundizar en las capacidades. Cabe destacar que por parte de ellos y en orden de valoración las razones siguientes a considerar son calidad de la formación y reconocimiento de la institución.

➤ **Principal razón para no querer volver a la UIS**

Se logra evidenciar que la poca fundamentación para la creación de empresas es un aspecto que el total de la población de estudio percibe de manera negativa y a su vez como la primordial razón para no querer volver a la Universidad Industrial de Santander y adelantar cualquier otro tipo de estudio. El valor de los programas es otro aspecto influyente que los egresados valoran con una tasa de representación importante, indicando esto los altos costos que tiene el hecho de adelantar un estudio de postgrado.

➤ **Competencias momento del grado y actualmente**

Las competencias en la actualidad para los tres momentos se encuentran en promedio con una valoración promedio de cuatro, indicando este hecho un nivel alto de dominio. Las competencias adquiridas durante el proceso de pregrado para los egresados de los años 2010, 2011 y 2012 pertenecientes al momento tres del estudio, presentan la más baja valoración de estas habilidades, catalogándolas entre los niveles muy bajo y bajo.

8.3 Análisis factorial

El análisis de factores es una técnica (Análisis de factorial) que consiste en la reducción de los datos que sirven para explicar las correlaciones entre las variables métricas observadas en un conjunto de individuos; también se conoce como una técnica de reducción de dimensiones. Los grupos de variables que tienen correlaciones significativas se denominan factores. Por tanto, que de esta manera se puede conseguir una reducción del número de dimensiones con el objetivo de simplificar la información contenida en los datos para explicarla más fácilmente.

El desarrollo del análisis factorial se realiza a través de componentes principales; se procedió a realizar el análisis eligiendo como variables observadas las competencias del programa de pregrado, evaluadas por los egresados con la encuesta, usada para la recolección de datos en los tres diferentes momentos para los periodos de estudio del presente análisis.

En el análisis para el momento uno (M1) realizado en el software SPSS Statistics V.22 muestra una primera tabla que contiene dos estadísticos que valoran la adecuación de los datos: la prueba de KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett. Dado que el valor de la medida del KMO toma valores entre 0 y 1, se infiere que entre más alto sea el valor es más adecuado el análisis factorial; de acuerdo al índice de Kaiser-Meyer-Olkin sobre el análisis de factores se debe tener en cuenta lo siguiente:

$0,9 \leq KMO \leq 1 = \textit{Excelente}$	$0,8 \leq KMO \leq 0,9 = \textit{Buena}$	$0,7 \leq KMO \leq 0,8 = \textit{Aceptable}$
$0,6 \leq KMO \leq 0,7 = \textit{Regular}$	$0,5 \leq KMO \leq 0,6 = \textit{Mala}$	$0,0 \leq KMO \leq 0,5 = \textit{Inaceptable}$

En cuanto al estadístico de Bartlett, es una transformación del determinante de la matriz de correlaciones y si el nivel crítico de significancia es menor a 0,05 es más improbable de que la matriz sea una matriz identidad y por tanto es apropiado realizar el análisis factorial.

Con el fin de determinar los factores de las variables que estén relacionadas entre sí, es decir de reducir o agrupar las doce competencias en componentes en un número menor de factores, se procede a realizar inicialmente el análisis factorial para el momento 1 de la competencias a partir del momento del grado y las competencias que poseen en la actualidad en el software estadístico SPSS statistics, el cual arroja las tablas con los diferentes tipos de análisis como: la prueba KMO y Bartlett, la tabla de comunalidades, la varianza total explicada, el grafico de sedimentación y la matriz de componente rotado.

➤ Momento I en el grado

Tabla 7.

Prueba KMO y Bartlett momento I al grado

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,666
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	145,861
	gl	66
	Sig.	,000

Nota: SPSS Statistics

Para el análisis factorial del momento 1, se realiza por medio del software SPSS la medida de adecuación muestral KMO o prueba de Kaiser, Meyer y Olkin, el cual arroja un valor de 0,666 que se encuentra entre el rango de 0,6 y 0,7 indicando una correlación regular entre las variables; con respecto a la prueba de esfericidad de Bartlett se contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, en cuyo caso no existirían correlaciones significativas entre las variables y el modelo factorial no sería pertinente; en los resultados observados en la tabla 7 se interpreta que no es significativa la hipótesis nula rechazándola, siendo apropiado utilizar el modelo factorial para los datos muestrales que se están analizando.

Tabla 8.***Comunalidades momento I al grado***

	Inicial	Extracción
Análisis de riesgos	1,000	,520
Gestión de la comunicación	1,000	,278
Aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión	1,000	,544
Mercados financieros	1,000	,782
Investigación	1,000	,547
Auditoría y función financiera	1,000	,753
Gerencia de recursos humanos	1,000	,772
Asesor fiscal	1,000	,738
Formulación de planes de desarrollo y políticas publicas	1,000	,758
Evaluación económica ambiental	1,000	,661
Emprendimiento	1,000	,756
Área de marketing y comercial	1,000	,722

Nota: SPSS Statistics

En la tabla 8 se establecen las comunalidades de las variables, en donde se relaciona la proporción de cada varianza que puede ser explicada por el modelo factorial obtenido. Las variables iniciales tienen un valor de uno, indicando correlación total, en cuanto a las comunalidades reproducidas indicadas en la extracción, representan la carga que corresponde al grado de asociación que tiene con un factor al extraerse por el modelo. Es decir cuando se forman los nuevos factores, para nuestro análisis, en la variable gestión de la comunicación el modelo sólo es capaz de extraer el 0,278 de la fórmula inicial. Para llegar a este resultado, se ha utilizado el método de extracción componentes principales. Este método de extracción actúa por defecto asumiendo que es posible explicar el 100% de la varianza observada.

Seguido se realiza la determinación de la distribución factorial teniendo en cuenta la variación de los autovalores que tengan un valor mayor que 1.

Tabla 9.

Varianza total explicada momento I al grado

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	3.588	29.903	29.903	3.588	29.903	29.903	3.028	25.233	25.233
2	1.539	12.824	42.727	1.539	12.824	42.727	1.655	13.791	39.023
3	1.429	11.911	54.639	1.429	11.911	54.639	1.594	13.282	52.305
4	1.274	10.614	65.253	1.274	10.614	65.253	1.554	12.948	65.253
5	.931	7.759	73.012						
6	.824	6.866	79.878						
7	.775	6.461	86.339						
8	.496	4.131	90.470						
9	.390	3.246	93.716						
10	.301	2.508	96.223						
11	.245	2.042	98.266						
12	.208	1.734	100.000						

Nota: SPSS Statistics

En la tabla 9 de porcentajes de varianza total explicada, para los egresados del momento 1 se encuentran los componentes que han sido extraídos, y que representan la cantidad de varianza total para cada uno de los factores y de igual manera su respectivo porcentaje de varianza asociada a cada factor. Se extraen 4 autovalores con valores mayores a 1 por defecto, estos 4 primeros componentes acumulan el 65,253 % explicando en este mismo porcentaje la variabilidad del modelo, logrando el objetivo de reducir a un número menor los componentes necesarios para explicar los datos.

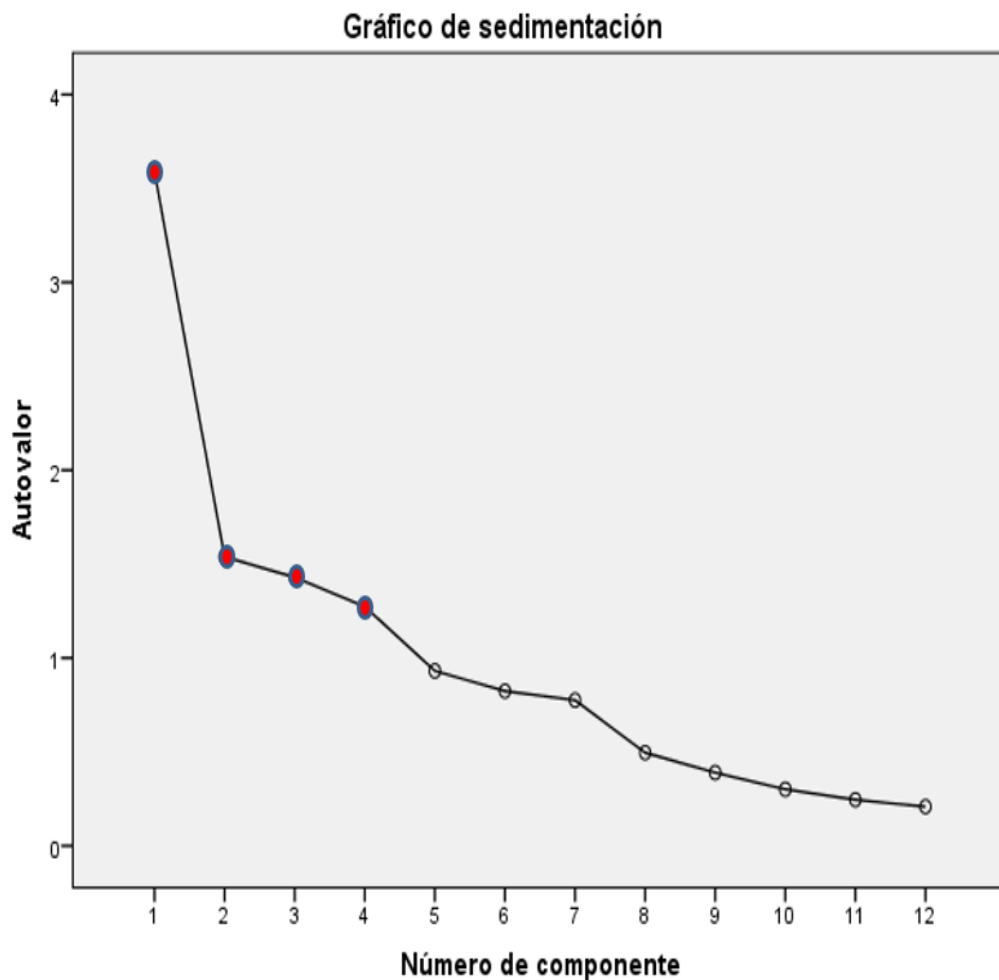


Figura 7. Gráfico de Sedimentación momento I al grado

El gráfico de sedimentación, es una representación visual que permite corroborar bajo otro criterio la cantidad de componentes que se deben seleccionar. Se puede observar que los cuatro primeros componentes parecen ser los más apropiados, ya que a partir del cuarto componente la pendiente no es muy aguda lo cual quiere decir que los factores ya no están incidiendo tanto.

Tabla 10.

Matriz de componente rotado momento 1 al grado

	Componente			
	1	2	3	4
Emprendimiento	.844	.070	.104	.170
Área de marketing y comercial	.843	.089	-.065	.015
Asesor fiscal	.752	.222	.299	.183
Aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión	.658	.244	-.222	.037
Gerencia de recursos humanos	.302	.819	.089	-.038
Auditoría y función financiera	.254	.677	.386	.285
Mercados financieros	.506	-.514	.504	-.091
Análisis de riesgos	-.001	.065	.718	.009
Gestión de la comunicación	.016	.178	.468	-.166
Formulación de planes de desarrollo y políticas publicas	.096	.256	-.072	.824
Evaluación económica ambiental	.409	-.059	-.239	.658
Investigación	-.137	-.185	.484	.510

Nota: SPSS Statistics

La Tabla 10. Matriz de componente rotado para los egresados del momento 1 es donde se encuentra plasmada la solución de todo el propósito del análisis de factores propiamente dicha., indicando la carga entre las variables originales y cada factor. Es decir los factores con los valores más altos identifican los grupos que tienen mayor relación con las variables. De los métodos de rotación factorial se usa el método Varimax, el cual es usado como recomendación cuando los factores después de la rotación son ortogonales minimizando el número de variables que tienen saturaciones grandes en cada componente.

Contrastando los valores de cada variable con cada uno de los cuatro factores se determina que el factor número uno se establece por: emprendimiento, Área de marketing y comercial, asesor fiscal y aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión respectivamente. El segundo factor se conforma por: Gerencia de recursos humanos, Auditoria y función financiera y mercados financieros. El tercer factor está conformado por Análisis de riesgos y gestión de la comunicación. El cuarto y último factor está conformado por las siguientes variables: Formulación de planes de desarrollo y políticas públicas, evaluación económica ambiental e investigación.

Determinando los cuatro factores se crean 4 nuevas variables (V1, V2, V3 y V4). Con base a la matriz de componentes rotados, en la Tabla 11 se muestra como quedaron definidas las competencias conseguidas por los graduados. En el apéndice G, se observa el análisis de factores desarrollado para el momento dos y en el apéndice H para el momento tres.

Tabla 11.***Competencias agrupadas por factor momento I al grado***

Innovación y Consultoría	Emprendimiento
Financiera	Área de marketing y comercial
	Asesor fiscal
Control Financiero y Humano	Aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión
	Gerencia de recursos humanos
	Auditoría y función financiera
	Mercados financieros
Capacidad comunicativa económico-Financiera	Análisis de riesgos
	Gestión de la comunicación
Capacidad de Investigación y Gestión de políticas	Formulación de planes de desarrollo y políticas públicas
	Evaluación económica ambiental
	Investigación

➤ Momento II en el grado**Tabla 12.*****Prueba KMO y Bartlett momento II al grado***

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,711
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	458,666
	G1	66
	Sig.	,000

Nota: SPSS Statistics

El análisis para el momento 2 se estructura de igual manera al visto anteriormente en el momento 1. Ver Apéndice G: Comunalidades (Tabla G1.), la varianza total explicada asociada a cada factor está conformada por 4 componentes que acumulan el 79,96% (Tabla G2.), Grafico de sedimentación (Figura G1.), matriz de componente rotado (Figura G2.) y por ultimo las variables que constituyen cada factor (Figura G3.).

➤ Momento III en el grado

Tabla 13.

Prueba KMO y Bartlett momento III al grado

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,683
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1408,025
	Gl	66
	Sig.	,000

Nota: SPSS Statistics

El análisis para el momento 3 se estructura de igual manera al visto anteriormente en el momento 1. Ver Apéndice H: Comunalidades (Tabla H1), la varianza total explicada asociada a cada factor está conformada por 2 componentes que acumulan el 76,003% (Tabla H2.), Grafico de sedimentación (Figura H1.), matriz de componente rotado (Figura H2.) y por ultimo las variables que constituyen cada factor (Figura H3.)

Para el análisis factorial del momento 2 y 3, la medida de adecuación muestral KMO, arroja un valor de 0,711 y 0,683 encontrándose entre los índices aceptable y regular

respectivamente, con respecto a la prueba de esfericidad de Bartlett el valor es menor de 0,05 para ambos momentos siendo apropiado utilizar el modelo factorial para los datos muestrales que se están analizando.

Continuando con el esquema de trabajo y en busca de encontrar pautas que permitan relacionar las competencias en diferentes lapsos de tiempo, en este caso comparando las competencias en el momento del grado con el momento actual, se realizan nuevamente los análisis de tipo factorial para este último con la estructura presentada anteriormente, Para los momentos uno (Ver apéndice I), momento dos (Ver apéndice J) y para el momento tres (Ver apéndice K) de las competencias actuales se observa que el índice de KMO arroja valoración regular, para los dos primeros momentos y buena para el tercero, de igual manera la prueba de esfericidad de Bartlett ratifica el hecho de que es confiable dicho análisis.

8.4 Análisis de Clúster

Con el fin de encontrar la mayor homogeneidad posible en grupos de ciertas variables y a su vez la máxima disimilitud entre ellos se hace uso del método de análisis clúster o también conocido de conglomerados para las competencias, en el instante del grado y en la actualidad. Para esto se seleccionan dos técnicas que se consideran apropiadas, en primer lugar como no se tiene conocimiento previo del número de conglomerados a formar, se utiliza el análisis clúster jerárquico junto con el procedimiento de varianza Ward permitiendo agrupar las observaciones de manera progresiva y gradual. Posteriormente para determinar el número de clúster (K) el software SPSS construye el dendograma que es una herramienta visual para ayudar a decidir el

número de grupos que podrían representar mejor la estructura de los datos teniendo en cuenta la forma en que se van anidando los clúster y la medida de similitud a la cual lo hacen” (Uceda Rodríguez, 2014). De acuerdo al análisis visual del gráfico en mención se indica la cantidad de conglomerados a utilizar siendo esta decisión a juicio de los autores. Al determinar K se procede con la aplicación del método de análisis clúster no jerárquico K-medias.

➤ **Momento I al grado**

No existe un criterio como tal que arroje el número ideal de clústeres, ya que la decisión es totalmente subjetiva y depende del método que mejor refleje los propósitos de cada estudio. Tomando como base el análisis visual del dendograma se realiza el trazo de una línea vertical imaginaria como se observa en la figura 10 con el fin de indicar los grupos que se han conformado, sin embargo se debe tener en cuenta que llega un momento donde los aumentos en la distancia de enlace entre una etapa y la siguiente son significativos, este hecho indica que se están asociando grupos muy diferentes entre sí, por lo tanto se sugiere detener el proceso en ese momento. De igual forma se hace uso del tipo de gráfico de línea donde se relaciona la media coeficientes/conglomerados (Ver Figura L1 apéndice L) que permite respaldar la decisión tomada a partir de dendograma.

Para este momento la solución más adecuada basándonos en los criterios mencionados anteriormente es de dos clústeres o $K=2$.

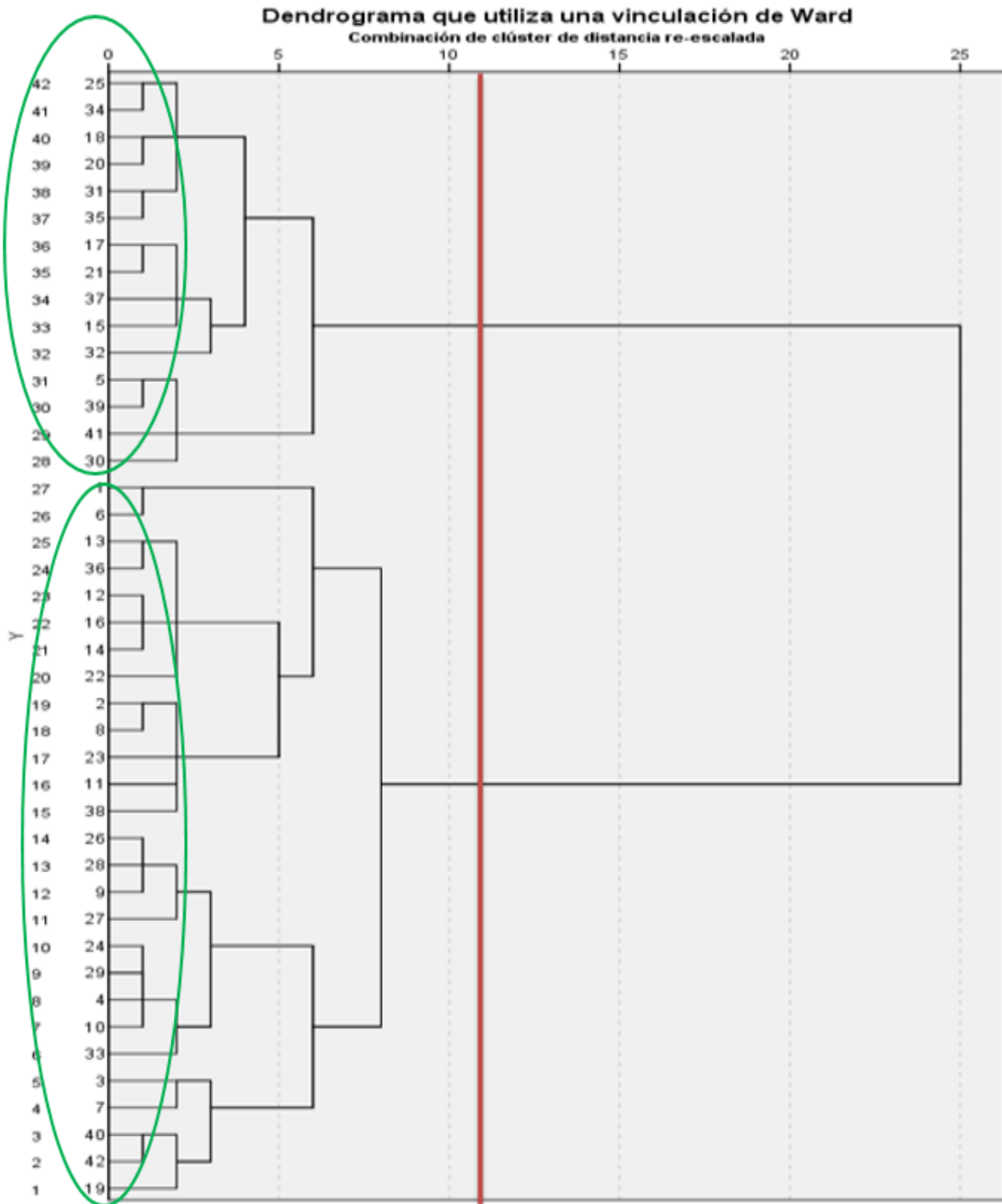


Figura 8. Dendrograma momento I al grado

Los resultados extraídos de los conglomerados muestran que el primer clúster está conformado por 15 datos equivalente al 36% y el segundo por 27 datos equivalente al 64%. La ANOVA (Ver Figura L2 Apéndice L) permite visualizar que variables tienen un mayor peso en la solución de conglomerados observando el valor F más alto.

En la siguiente figura se muestra cada clúster y como está constituido con respecto al valor de las medias en cada una de las doce competencias.

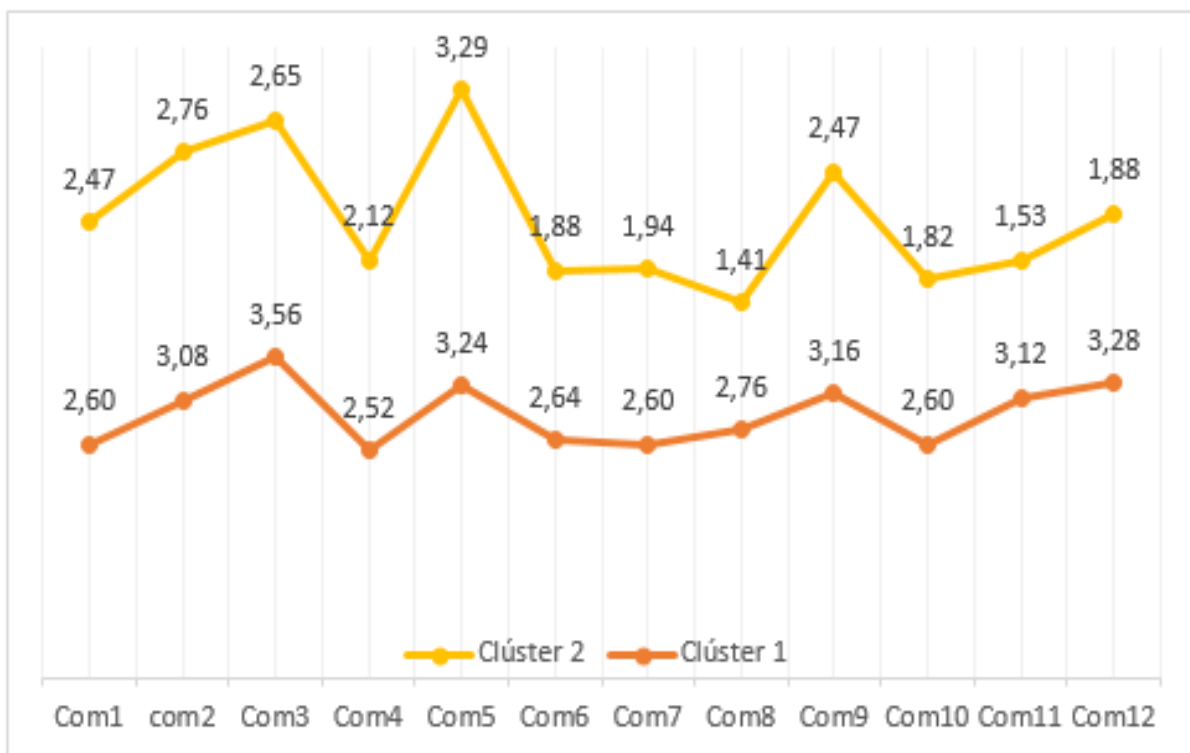


Figura 9. Nivel de competencias por clúster momento I al grado

La anterior figura muestra la distribución de las medias para cada uno de los clúster describiendo como el clúster uno está conformado por 11 competencias en un nivel medio, correspondiente al 92% de su distribución y el 8% restante que equivale a una competencia la cual es *Asesor fiscal* está ubicada en nivel alto con una valoración de 3,56. Con respecto al clúster dos se tienen una distribución más compartida con el 50% de las competencias en nivel bajo, cerca del 42% en medio y tan solo el 8% en nivel muy bajo, siendo esta última la competencia *Análisis de riesgos*. Esto permite detectar oportunidades con el fin de aumentar el grado de desarrollo en esas competencias.

Resumiendo los datos y logrando acceso fácil a la información sobre los egresados de la Escuela de Economía en el momento del grado, se hace uso de las tablas de contingencia y cubos OLAP, permitiendo perfilar los clústers de cada momento. A continuación se relaciona la figura correspondiente al momento 1 del momento del grado.

Tabla 14.

Perfil egresados momento I al grado

Variable	Conglomerado 1	Conglomerado 2
Género	Masculino 44%	Masculino 52,94%
	Femenino 56%	Femenino 47,06%
Estudio de postgrado	Especialización 5%	Especialización 12,5%
	Maestría 20%	Maestría 12,5%
	Ninguno 75%	Ninguno 75%
Situación laboral actual	Empleado de empresa pública 20%	Empleado de empresa pública 17,65%
	Empleado de empresa privada 28%	Empleado de empresa privada 35,29%
	Empresario / empleador 4%	Empresario / empleador 17,65%

Tabla 14 (Continuación)

Variable	Conglomerado 1	Conglomerado 2
Situación laboral actual	Trabajador independiente 36%	Trabajador independiente 23,53%
	Sin trabajo y buscando empleo 4%	Sin trabajo y no busco empleo 5,88%
	Sin trabajo y no busco empleo 8%	
Nivel jerárquico	Directivo 8%	Directivo 17,65%
	Mandos medios 20%	Administrativo 17,65%
	Operativo 28%	Mandos medios 23,53%
	No responde 44%	Operativo 17,65%
		No responde 23,53%
Tamaño de empresa	Grande 60%	Grande 41,67%
	Mediana 13,33%	Mediana 16,67%
	Pequeña 13,33%	Pequeña 25%
	Micro empresa 13,33%	Micro empresa 16,67%
Rango salarial	Entre 1 y 3 SMMLV 78,95%	Entre 1 y 3 SMMLV 50%
	Entre 4 y 5 SMMLV 21,05%	Entre 4 y 5 SMMLV 35,71%
		Más de 7 SMMLV 35,71%
Tipo de contrato	Contrato a término fijo 14,29%	Contrato a término fijo 46,15%
	Contrato a término indefinido 21,43%	OPS 30,77%
	OPS 57,14%	Otro 23,08%
	Otro 7,14,29%	
Campo de acción	Investigación 20%	Investigación 30,77%
	Analista 10%	Analista 15,38%
	Formulador y evaluador de proyectos 10%	Formulador y evaluador de proyectos 15,38%
	Asesor, asistente o coordinador 25%	Docente 23,08%
	Docente 5%	Otro 15,38%
	Dirección de empresas 5%	

Tabla 14 (Continuación)

Variable	Conglomerado 1	Conglomerado 2
Campo de acción	Otro 25%	
Pertenencia con la UIS	Bajo 4%	Medio 11,76%
	Medio 8%	Alto 88,24%
	Alto 88%	
pertenencia con la escuela	Bajo 20%	Bajo 5,88%
	Medio 32%	Medio 35,29%
	Alto 48%	Alto 58,82%
Cursar estudios nuevamente en la UIS	Si 88%	Si 82,35%
	No 12%	No 17,65%
Competencias al momento del grado	Com1 - Grado medio	Com1 - Grado medio
	com2 - Grado medio	com2 - Grado medio
	Com3 - Grado alto	Com3 - Grado medio
	Com4 - Grado medio	Com4 - Grado bajo
	Com5 - Grado medio	Com5 - Grado medio
	Com6- Grado medio	Com6 - Grado bajo
	Com7 - Grado medio	Com7 - Grado bajo
	Com8 - Grado medio	Com8 - Grado muy bajo
	Com9 - Grado medio	Com9 - Grado medio
	Com10 - Grado medio	Com10 - Grado bajo
	Com11 - Grado medio	Com11 - Grado bajo
	Com12 - Grado medio	Com12 - Grado bajo

Nota. SPSS Statistics

Posterior al desarrollo del análisis clúster se procede a describir la segmentación del grupo en los dos conglomerados y el conjunto de datos en cada uno de ellos. Definiendo las competencias como se relaciona a continuación:

Com1	Emprendimiento
com2	Área de marketing y comercial
Com3	Asesor fiscal
Com4	Aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión
Com5	Gerencia de recursos humanos
Com6	Auditoría y función financiera
Com7	Mercados financieros
Com8	Análisis de riesgos
Com9	Gestión de la comunicación
Com10	Formulación de planes de desarrollo y políticas publicas
Com11	Evaluación económica ambiental
Com12	Investigación

➤ De los clúster determinados, el uno tiene la intervención en su mayoría por el género femenino con una participación del 56%, a diferencia del dos que el género masculino es el de mayor participación con 52,94%.

➤ La mayoría de los profesionales tanto para el clúster uno y el clúster dos con 75%, no han adelantado ningún tipo de estudio a nivel de postgrado.

➤ Los trabajadores independientes conforman en su mayoría el primer clúster y los egresados vinculados con una empresa privada el segundo clúster.

➤ El nivel operativo y mandos medios son la representación más alta respectivamente en el clúster uno y en cuanto al dos el nivel de mandos medios es su mayor representación, seguido de los niveles directivos, administrativos y operario, estos tres en igual medida.

➤ Los profesionales de economía para el conglomerado uno y dos laboran principalmente en grandes empresas en un porcentaje del 60% y cerca del 42% respectivamente.

➤ El clúster dos es el único que tiene participación de egresados con rango salarial mayor a 7 SMMLV con cerca de un 36%.

➤ El tipo de contratación que en su mayoría tiene el clúster uno, son las OPS con 57,14% y clúster dos contratos a término fijo en una menor medida respecto al primero con el 46,15%.

➤ Los campos de acciones como asesor, asistente y administrador junto a otros campos de acción, son las mayores afirmaciones que componen el conglomerado uno y la investigación como campo de acción es la que componen el conglomerado número dos.

➤ En el sentido de pertenencia tanto con la universidad y la escuela, para ambos clusters lo conforman en una gran medida el nivel alto. Para con la universidad cerca del 88% conforman ambos clusters y con respecto a la escuela para el clúster uno lo representa el 48% y el 58,82% para el clúster dos. Cabe rescatar que el clúster dos no tiene ningún tipo de representación del nivel bajo de pertenencia con la UIS.

➤ Con un comportamiento similar al del anterior ítem, ambos conglomerados tienen una alta tasa de respuesta positiva de querer volver adelantar algún tipo de estudio en la universidad.

➤ Los egresados que conforman el clúster uno y los del clúster dos, coinciden en que el nivel de utilidad de las competencias adquiridas en el proceso de pregrado son altas. Siendo solo para el primer clúster una competencia catalogada en nivel alto, Asesor fiscal.

Para el momento II y III se realiza el mismo análisis para las competencias valoradas al momento de graduarse, primero se determina de forma subjetiva con el apoyo de algunos criterios el número de conglomerados luego de haber realizado el método de clúster jerárquico, seguido se hace uso del método no jerárquico k-medias con la finalidad de perfilar los graduados que constituyen cada clúster. Por medio de este procedimiento, para el momento dos se extraen tres agrupaciones.

➤ **Momento II al grado**

Los egresados de este momento presentan una distribución para el clúster uno del 33,33% en nivel alto, el 50% en nivel medio y el 16,67% en bajo, siendo *Investigación* la peor calificada con 1,96 y la mejor calificada *Gestión de la comunicación* con 4,33 como calificación. Para el clúster dos el nivel bajo representa el 66,67% seguido del muy bajo con 25% y por último el nivel medio con 8,33%; siendo la competencia *Gerencia de recursos humanos* la única ubicada en este nivel. Para el tercer clúster su representación está dada solo por dos niveles, 7 competencias en nivel medio y 5 nivel bajo. (Ver apéndice M)

➤ **Momento III al grado**

Las competencias correspondientes al clúster 1 están entre los niveles considerados inferiores, con 7 competencias en el último nivel muy bajo y 5 en el siguiente nivel bajo. A diferencia del anterior clúster, el número dos las competencias de encuentra entre los niveles medio alto, con 7 competencias en nivel medio equivalente al 58,33%, seguido de 3 competencias en nivel bajo con el 25% y por último el nivel alto donde están catalogadas las dos

restantes competencias *Gerencia de recursos humano* y *Gestión de la comunicación* con una representación del 16,66%.

Con la finalidad de establecer y analizar el nivel de valoración de las competencias que tienen los graduados al momento de su grado, se determina que para los tres momentos la competencia con un nivel más bajo respecto a las otras es la competencia de *Análisis de riesgos*.

Posterior al analizar el momento uno dos y tres con respecto al nivel de desarrollo de las competencias al instante de la graduación, se sigue con el respectivo análisis clúster de las doce competencias que tienen los egresados en la actualidad. (Ver apéndice N)

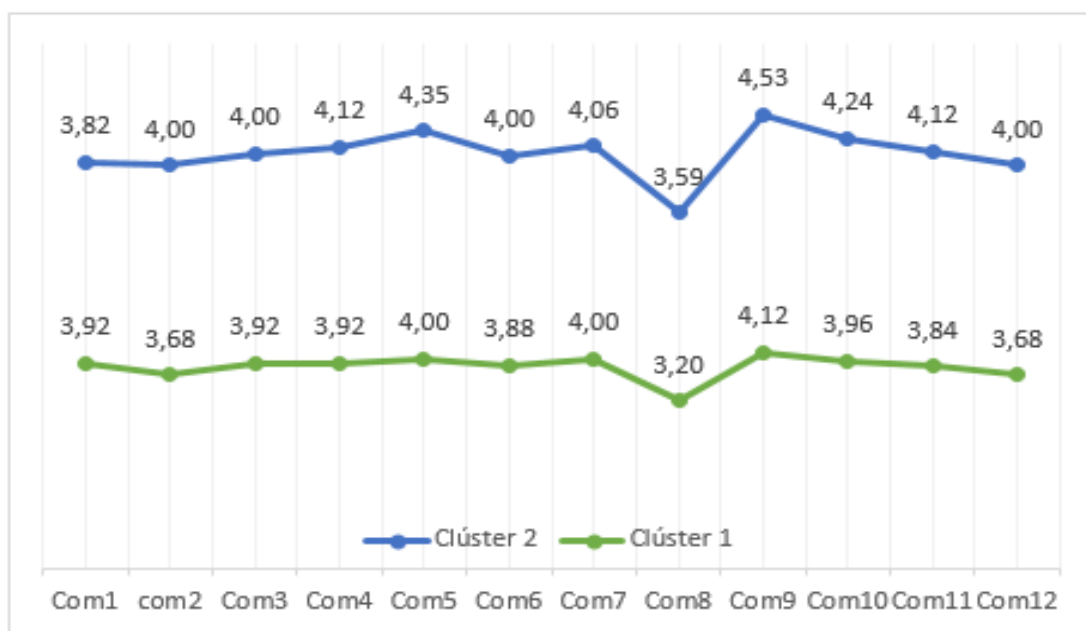


Figura 10. Nivel de competencias por clúster momento I actualmente

En la distribución presentada por medio de la figura y con base en la distribución de las medias en cada clúster se puede describir que el clúster uno tiene el 92% de sus competencias en un nivel alto y tan solo el 8% en nivel medio, en este caso la *Análisis de riesgos (com8)* con una calificación de 3,2. Respecto al clúster dos se considera de mayor calificación dado que el 100% de las competencias que lo componen se encuentran en una calificación de nivel alto, sin embargo cabe resaltar que entre estas competencias la de menor calificación es la *competencia Análisis de riesgos* con una valoración media de 3,59 pero aun así catalogándose en nivel alto.

Los análisis extraídos por el SPSS del momento 1 en la actualidad se pueden ver en el apéndice O.

Para el momento II y III se describe el siguiente análisis:

➤ **Momento II en la actualidad (Ver apéndice P)**

Los egresados de los años 2014 y 2013 que componen este momento, tienen en común para los dos clúster la misma cantidad de valoraciones en nivel medio y alto, es decir par el clúster uno y dos 11 de las competencias están en nivel alto siendo para el primero la mejor valorada *gestión de la comunicación* y para el segundo clúster *Aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión*, ambas competencias valoradas con 4,4. Coincidentalmente la competencia en nivel medio para los dos clúster en común es *Análisis de riesgos*.

➤ **Momento III en la actualidad (Ver apéndice Q)**

Las competencias correspondientes al clúster 1 están ubicadas en nivel alto la gran mayoría y solo dos se encuentran en grado medio *Análisis de riesgos e Investigación* y en el clúster 2 cerca del 34% corresponden a un nivel medio *Área de marketing y comercial, Mercados financieros, Análisis de riesgos e Investigación*, el porcentaje restante que corresponden a 8 competencias se ubican en alto nivel.

Con la finalidad de establecer y analizar el nivel de valoración de las competencias que tienen los graduados en el momento actual, se determina que para los tres momentos la competencia con un nivel más bajo respecto a las otras es la competencia de *Análisis de riesgos*.

8.5 Análisis correspondencia simple (Ver apéndice R)

El análisis de correspondencias simples (Aldás Manzano) es una técnica para representar las categorías de las dos variables en un espacio de pequeña dimensión que permita interpretar, por un lado, las similitudes entre las categorías de una variable respecto a las categorías de la otra y, por otro, las relaciones entre las categorías de ambas variables.

Se visualiza una serie de puntos definida en un espacio de muchas dimensiones a solo dos dimensiones en un plano, donde se podrá observar la posición relativa de unos puntos, reflejando el grado de asociación entre cada uno de los conceptos representados. (Llopis Pérez) Se establece la distancia en base a chi cuadrado o la distancia euclídea. Si la significancia toma un valor por debajo de 0,05 entonces sería conveniente hacer el respectivo análisis de correspondencia.

Para llevar a cabo el presente análisis se describe una serie de cruces de variables que se tuvieron en cuenta, entre los que se encuentran:

- 1) Tipo de contratación Vs. Sector económico
- 2) Ocupación laboral actual Vs. Rango de ingresos
- 3) Campo de acción de desempeño Vs. Rango de ingresos
- 4) Nivel jerárquico Vs. Tipo de empresa en que labora
- 5) Sector económico Vs. Rango de ingresos

➤ **Cruce número 1, Tipo de contratación Vs. Sector económico**

Tabla 15.

Resumen correspondencias tipo de contratación Vs. Sector económico

Sector económico	Tipo de contrato				Margen activo
	Término fijo	Término indefinido	Contrato de OPS	Otro tipo contrato	
Sector primario	3	1	5	1	10
Sector secundario	0	4	2	1	7
Sector terciario	31	45	43	12	131
Margen activo	34	50	50	14	148

Nota: SPSS Statistics

En la tabla 15 se muestran las categorías de Tipo de contratación – Sector económico, en donde se puede evidenciar que la categoría en el sector terciario contiene el mayor número de variables y que el tipo de contrato con mayor casos son los de término indefinido y OPS.

Continuando con los pasos a seguir para conocer la relación existente del Sector económico y el tipo de contratación, se procede a extraer las tablas de perfiles de fila y perfiles de columna, para su debida explicación y por medio de las cuales se realizarán la respectiva representación gráfica en dos dimensiones, permitiendo detectar relaciones entre filas (sector económico), columnas (tipo de contrato) y luego se solapan. Esto es en sí, es la ciencia de este análisis.

La tabla 16, se obtiene sencillamente de dividir cada casilla sobre el total del margen activo por filas, obteniendo la distribución condicional de las características. Es decir de las 10 personas que trabajan en el sector primario, 3 tienen un contrato a término fijo, proporcionando un perfil de 0,3 ($3/10 = 0,3$). El ratio del perfil medio de los contratos a término fijo es de 0,23 ($34/148 = 0,23$).

Tabla 16.

Perfiles de fila tipo de contratación Vs. Sector económico

Sector económico	Tipo de contrato				Margen activo
	Término fijo	Término indefinido	Contrato de OPS	Otro tipo contrato	
Sector primario	0,3	0,1	0,5	0,1	1
Sector secundario	0	0,571	0,286	0,143	1
Sector terciario	0,237	0,344	0,328	0,092	1
Masa	0,23	0,338	0,338	0,095	

Nota: SPSS Statistics

Con la tabla 17 se muestra el perfil de columna, para esta matriz se hace un procedimiento parecido al del perfil de fila. Como sus nombres lo indican esta vez se obtienen los valores mirando las columnas del tipo de contrato con respecto al sector económico; del total de los 34 egresados que tienen una vinculación por medio de contrato a término fijo, 3 pertenecen al primer sector, proporcionando un perfil de columna de 0,088 y así sucesivamente para cada casilla de relación.

Tabla 17.

Perfiles de columna tipo de contratación Vs. Sector económico

Sector económico	Tipo de contrato				Masa
	Término fijo	Término indefinido	Contrato de OPS	Otro tipo contrato	
Sector primario	0,088	0,02	0,1	0,071	0,068
Sector secundario	0	0,08	0,04	0,071	0,047
Sector terciario	0,912	0,9	0,86	0,857	0,885
Margen activo	1	1	1	1	

Nota: SPSS Statistics

Por último se presenta la figura 11, en donde se representa un gráfico conjunto correspondiente a los perfiles condicionales de fila y columna.

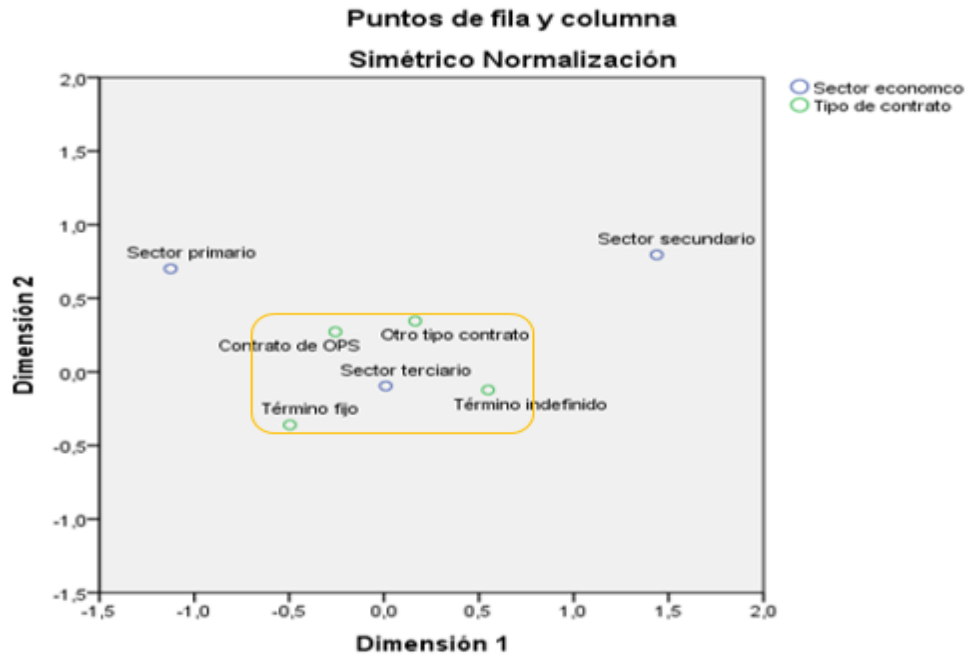


Figura 11. Gráfico de sedimentación - Tipo de contratación Vs. Sector económico

Interpretando el diagrama, se estudia que el sector terciario tiene una correspondencia con todos los atributos de tipo contratación relacionados, predominando sobre los otros dos tipos de sectores y con una proximidad menor con cada una de las relaciones, validando la información relacionada en las tablas de perfiles de columna y perfiles de fila.

➤ **Cruce número 2, Ocupación laboral actual Vs. Rango de ingresos**

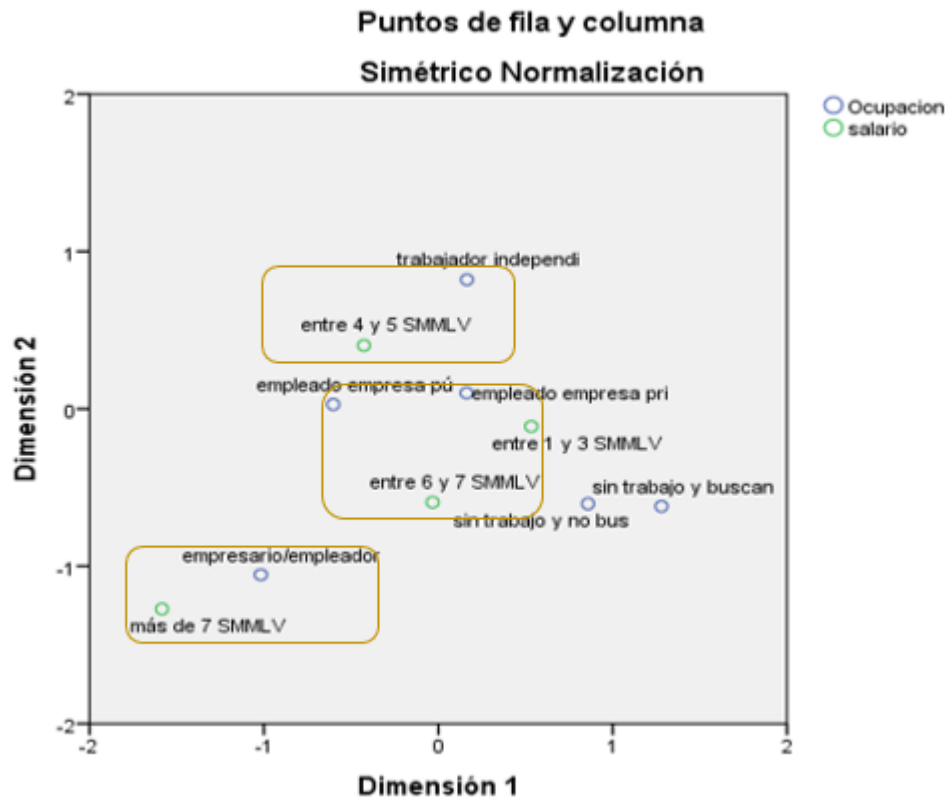


Figura 12. Gráfico de sedimentación - Ocupación laboral actual Vs. Rango de ingresos

La asociación entre la ocupación y el salario se distribuye principalmente en 3 grupos:

➤ El primer grupo muestra vinculados a los trabajadores independientes con el rango salarial de 4-5 SMMLV y de igual manera el perfil fila muestra una relación cercana con el rango de 1-3 SMMLV, pero se encuentra fuera de este grupo ya que el perfil columna lo relaciona más con el de mayor peso.

➤ Los empleados de empresas públicas y privadas conforman este segundo grupo comprendido con el rango de ingresos de 1-3 SMMLV validando lo descrito en las tablas de perfiles y vinculando a las empresas privadas con el salario entre 6-7 SMMLV como se representa en la tabla de perfil de columna.

➤ El último grupo de empresarios/empleadores se vinculan con el atributo descrito más de 7 SMMLV. Sin embargo en el perfil de fila aparentemente el rango de ingresos de 4-5 SMMLV es cercano, para esto debemos revisar el perfil columna donde se muestra el peso que tiene los ingresos de más 7 SMMLV dando un peso mayor a este atributo.

➤ **Cruce número 3, Campo de acción de desempeño Vs. Rango de ingresos**

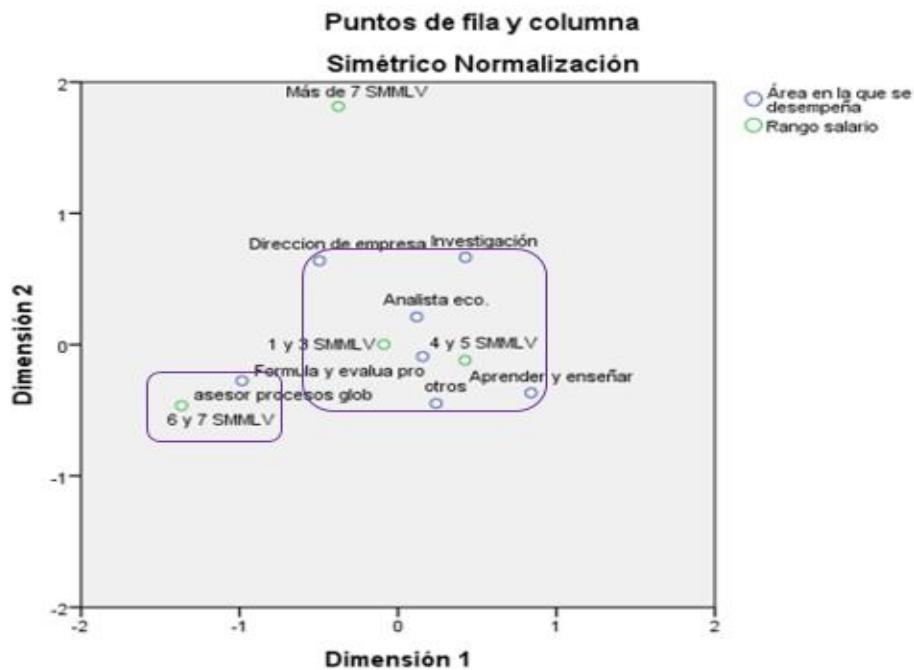


Figura 13. Gráfico de sedimentación - Campo de acción de desempeño Vs. Rango de ingresos

El campo de acción de asesoría de procesos tiene cercanía con el atributo del salario de 6-7 SMMLV, esto se puede verificar con la alta representación del peso en el perfil de columna.

Los restantes campos de desempeño son dependientes con dos atributos de salarios de 1-3 y 4-5 SMMLV, dado que están fuertemente asociados, teniendo una distribución de probabilidad muy semejante evidenciando lo mostrado en la tabla de perfiles de fila, interpretando su proximidad en la gráfica.

➤ **Cruce número 4 Sector económico Vs. Rango de ingresos**

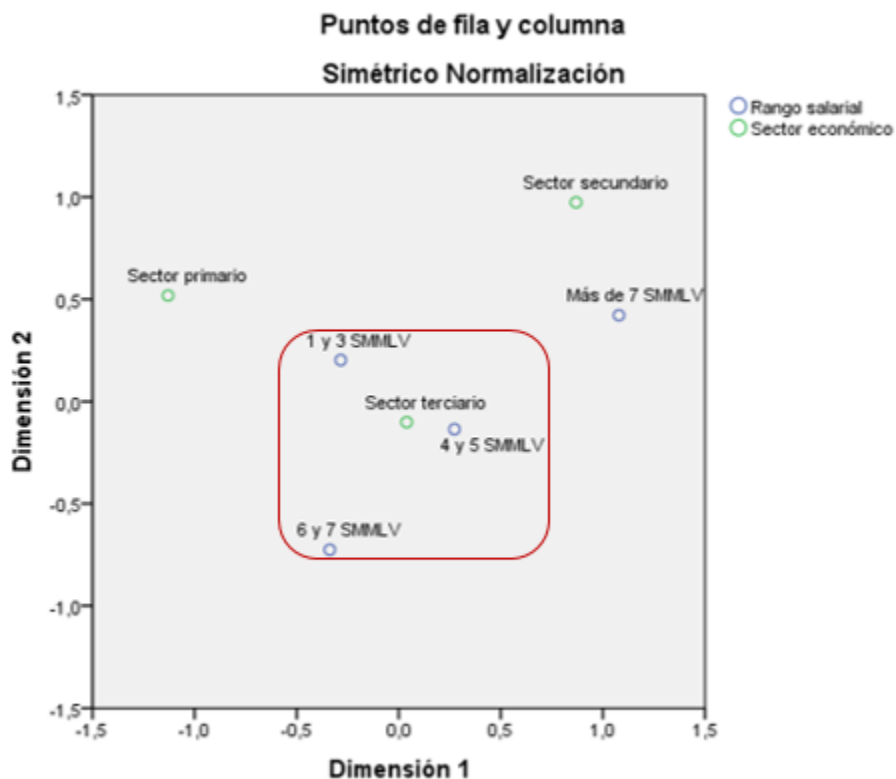


Figura 14. Gráfico de sedimentación - Sector económico Vs. Rango de ingresos

Observando la distribución del gráfico se describe el rango de ingresos con relación a cada uno de los tres sectores económicos, en donde el sector terciario muestra mayor similitud, esto quiere decir que tienen perfiles parecidos estando fuertemente asociados, validando los datos organizados en las tablas de perfiles de fila y columna, la primera tabla nos indica que más de la mitad de los egresados hacen parte de este sector y la tabla de columnas nos indica cómo se distribuyen los salarios en este sector mostrando que el 85%, 90% y 93% de los economistas tienen ingresos entre 1-3, 4-5 y 6-7 SMMLV respectivamente.

Aunque en el gráfico se muestra una leve proximidad entre el sector secundario y el rango salarial de más de 7 SMMLV esto no es evidenciado en las tablas de perfiles. Para la tabla de perfil de columna indica que este rango salarial tiene mayor peso en el sector terciario con cerca del 88%.

8.6. Encuesta aplicada a empleadores

El estudio de empleadores es complementario con respecto al desarrollado acerca de los egresados, centrándose más en variables cualitativas, por lo tanto en el planteamiento del estudio no es tan importante la significación estadística y representatividad de la muestra comentada en otros apartados para los estudios a egresados. (Almalaurea) (Ver apéndice S)

8.6.1 Selección de datos. La recolección de información y el respectivo diligenciamiento de las encuestas para empleadores se realizaron de manera presencial considerando el tiempo de disponibilidad del director de Escuela de Economía como tutor en algunas de las visitas. Los contactos con la mayoría de las empresas o entidades se logran mediante contacto telefónico y

otras con una previa visita por parte de los evaluadores solicitando el respectivo permiso y aprobación. Recolectando 7 encuestas, entre empresas y entidades de diferentes sectores. Con el propósito de lograr obtener la mayor cantidad de registros posibles, los investigadores optaron por diseñar y distribuir el instrumento de medición vía web por medio de online encuesta a más empresas, recolectando de esta manera 5 respuestas agregando estos datos a la cantidad previamente registrada permitiendo un manejo más sencillo de la información, para una suma total de 12 datos registrados en la plataforma. (Ver apéndice T)

Luego se continúa con el proceso de limpieza de la información registrada, revisando cada dato, se encontró muy pocas preguntas sin responder por las empresas que diligenciaron la encuesta a través de la plataforma, sin embargo estas preguntas no afectan la definición de las variables más notables para realizar los respectivos análisis en el software SPSS. Con relación a la demás información no se evidencio inconsistencia.

8.6.2 Definición del uso de minería de datos. Para desarrollar un análisis de manera significativa en SPSS, este paso define qué información recolectada en la encuesta es la más adecuada. Con base en esta etapa, los investigadores deciden realizar los siguientes análisis:

- Análisis de tipo descriptivo
- Gráficas multivariantes
- Correlaciones

8.6.3 Análisis descriptivo empleadores (ver apéndice U)

➤ Empresa según el origen de capital

Teniendo en cuenta el origen de los aportes de capital las empresas de la muestra en su mayoría se clasifican en públicas con una representación del 67%, seguida por empresas privadas con un 25% y finalmente mixtas en un 8%. En cuanto al ámbito de la actividad que realizan sobresalen las empresas que involucran a varias regiones o provincias con un 58% y en menor medida las internacionales. Cabe resaltar que el porcentaje de participación se concentra en las pequeñas, mediana y grandes empresas, estas últimas destacando con un 58 % que a diferencia de la participación de las microempresas como se puede observar es nula.

➤ Medios utilizados para la búsqueda de profesionales

Con el fin de identificar cual es el medio más popular para las empresas a la hora de buscar el personal adecuado, se encuentra que la tasa más representativa no se encuentra entre los medios de búsqueda que se pensaría son los más comunes en la empresas a la hora de precisar un profesional, el 58,3% de la muestra indica hacer uso de otros medios tales como redes sociales, concurso de méritos o ser caza talentos, seguido en mayor medida por las bolsas de empleo y el banco de recursos humanos de la empresa con un 42% y 33,3% respectivamente. Los medios de menor acogida son las bolsas de empleo universitarias y los referidos por amigos.

➤ Pruebas realizadas al momento de selección

Uno de los aspectos más importantes para el egresado es tener conocimiento de cuáles son las pruebas a las cuales los empleadores prestan mayor atención al momento de seleccionar al

personal adecuado, es cierto que estas pruebas cambian de acuerdo a la empresa y al cargo al que un candidato este aplicando, sin embargo siempre buscan valorar pautas como la personalidad, los valores éticos y las diferentes competencias y habilidades del aspirante, teniendo en cuenta esto las dos principales pruebas en donde se encontró la tasa más representativa fueron en la evaluación de la hoja de vida con un 83,3% y la entrevista individual con un 92%, seguidas de los test psicotécnicos y las pruebas de conocimiento y por último con un porcentaje unánime del 25% las dinámicas de grupo el assessment center y la entrevista grupal.

➤ Aspectos más influyentes en la contratación de un profesional

Existen una serie de criterios que ayudan en la selección del personal idóneo, de acuerdo a la muestra que se estudió los tres aspectos que más se valoran o más influencia tienen en el momento de la contratación de un economista son principalmente los valores éticos y profesionales, seguido por la habilidad de trabajo en equipo y la capacidad de asumir riesgos, en menor medida se considera un factor determinante el hecho de manejar otros idiomas.

➤ Competencias Expectativa Vs Perspectiva

Con esta pregunta se busca evaluar la percepción del empleador sobre las competencias del economista UIS y realizar una comparación con las expectativas que tenían al respecto. Se hace uso de una escala de valoración descrita a continuación:

- Nada importante (1)
- Poco importante (2)
- Medianamente importante (3)

- Importante (4)
- Muy importante (5)

Se encuentra que la percepción general que tienen los empleadores sobre las doce competencias del economista UIS se encuentre en nivel medio y su vez se destaca el hecho de que las expectativas era mucho mayores oscilando entre un nivel alto y muy alto de importancia, sobre todo en las competencias de gerencia de recursos humanos e investigación.

➤ **Preferencia por ser egresado de economía UIS**

Con una tasa de representación del 75% los empleadores encuestados manifiestan que en el momento de la contratación, no tienen ninguna preferencia a la hora de elegir un egresado UIS, no lo consideran un hecho relevante ya que asumen que cuentan con las mismas aptitudes o conocimientos previos como cualquier otro aspirante que haya tenido educación profesional. Sin embargo un 25 % si considera relevante el hecho de ser egresado de la Universidad Industrial de Santander relacionando esta preferencia principalmente con la preparación académica del egresado.

➤ **Nivel jerárquico de desempeño**

En cuanto a nivel jerárquico de los cargos que los economistas desempeñan en las empresas, sobresalen los niveles operativos y mandos medios, en menor medida registran los cargos de niveles directivos con un 8,3%, el contrato que manejan en su mayoría es a término fijo con un índice de representación del 66,7% seguido del contrato por prestación de servicios/obra o labor con un porcentaje del 41,7%. Un aspecto importante es el rango salarial al

que pertenecen, el cual oscila entre 1 a 3 SMMLV lo cual se relaciona con el nivel de jerarquía mencionando anteriormente, a su vez cabe resaltar que ninguno de los egresados devenga más de 7 SMMLV.

➤ **Nivel de satisfacción con la labor del Economista UIS**

Este es un punto que involucra varios aspectos, teniendo en cuenta además que es una percepción en cuanto al desempeño del egresado en diferentes ámbitos, susceptibles de evaluación por parte del empleador, sin embargo coinciden ampliamente en que se encuentran satisfechos con la labor desempeñada por los economistas de la Universidad Industrial de Santander.

➤ **Correlaciones competencias expectativa – percepción**

El coeficiente de correlación de las competencias desde la expectativa y percepción del empleador, permite analizar la relación entre dos o más variables.

Observando el valor cuantitativo (Ver Figura V1 apéndice V) de las expectativas de las competencias por el empleador, se evidencia las variables con mayor relación:

- Aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión - Análisis de riesgos Auditoría
- Función financiera - Análisis de riesgos
- Auditoría y función financiera - Aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión

- Aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión - Gestión de la comunicación.

La relación de las competencias desde la percepción de los empleadores (Ver Figura V2 apéndice V) son las siguientes:

- Gestión de la comunicación - Análisis de riesgos
- Aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión - Análisis de riesgos
- Mercados financieros - Gestión de la comunicación
- Investigación - Análisis de riesgos

La relación significativa de las competencias que se encuentran en las dos apreciaciones de los empleadores es *aplicación de métodos cuantitativos en teorías de decisión - análisis de riesgos*.

8.6.4 Comparación encuesta de empleadores y egresados. La figura 18 muestra el comportamiento de las competencias de los egresados adquiridas al momento del grado (percepción) y las que poseen en la actualidad (expectativa), y de igual manera representa las competencias que deben tener los economistas valorados por los empleadores desde la expectativa y percepción con las que llegan los profesionales al mundo laboral.

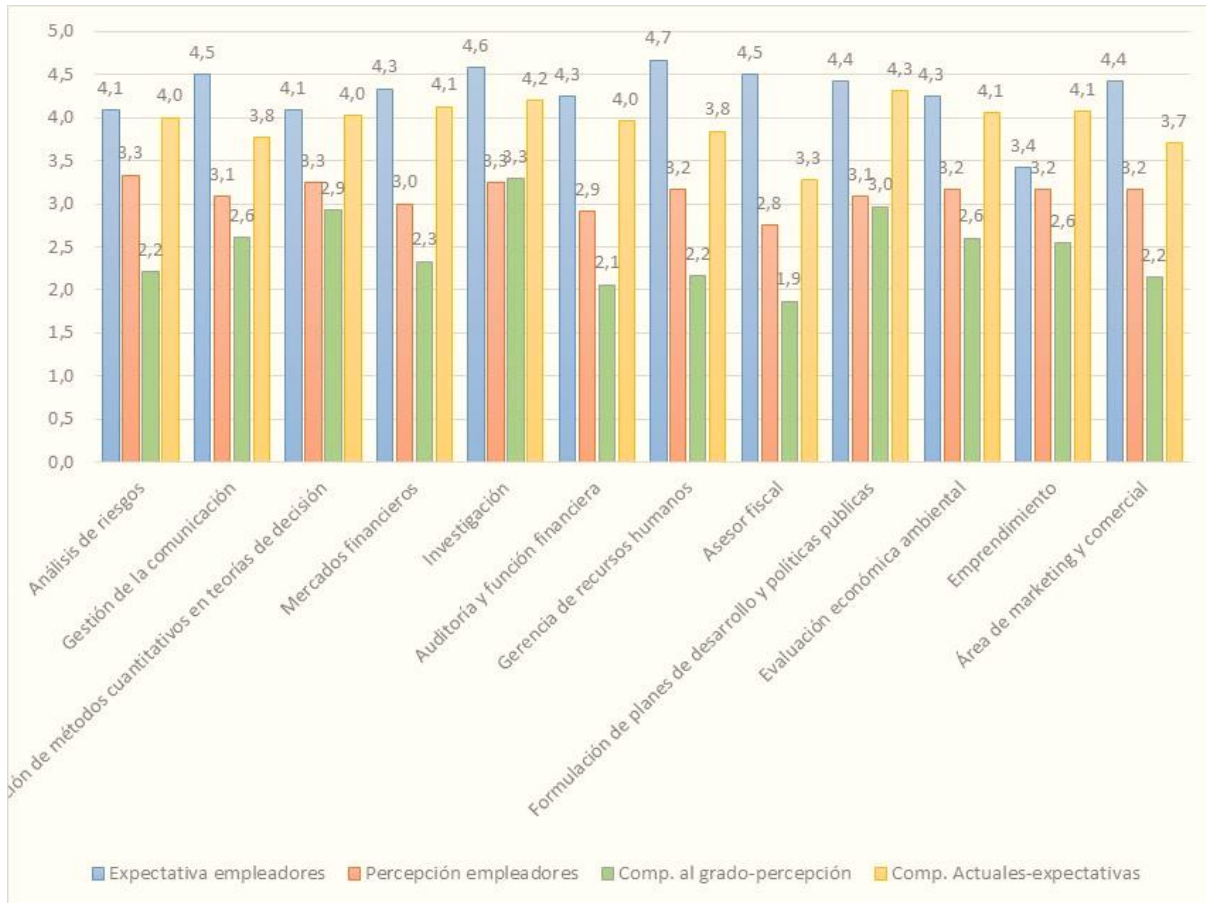


Figura 15. Comparación competencias encuesta egresados y empleadores.

Se evidencia que las expectativas de los empleadores y de los egresados en cuanto a la valoración de las competencias son semejantes, encontrándose cerca de los rangos que califican el mismo nivel de estimación. La distancia de valoración entre las expectativas y percepción por parte de los empleadores y egresados de economía es amplia entre cada competencia evaluada, las competencias que tienen la menor valoración por egresados y empleadores es asesor fiscal y auditoría y función financiera, con una diferencia del 38% desde la expectativa y percepción, concluyendo que para fortalecer estas aptitudes es fundamental construir bases más sólidas en estas competencias.

9. Framework

Con el fin de cumplir con los objetivos de la investigación y estructurar las etapas que se abordaron para el estudio de seguimiento a egresados de la Escuela de Economía se realizó un marco de trabajo en el que se especifica el proceso a seguir en futuros estudios de este tipo.

ETAPA 1. Estado del arte

- Antecedentes Nacionales e Internacionales
- Instrumento de medición
- Métodos estadísticos

En esta fase se realiza lo relacionado con la indagación de estudios realizados a nivel nacional e internacional con el fin de obtener información para la investigación, lo referente con el instrumento de medición y las pautas a seguir en el momento del respectivo diseño o construcción del mismo teniendo en cuenta que es una de las bases fundamentales para el éxito de este tipo de estudio, de igual forma se indaga acerca de los diferentes métodos estadísticos y posteriormente se eligen los adecuados para el desarrollo del seguimiento a egresados.

ETAPA 2. Instrumento de medición

- Obtención de la base de datos
- Diseño de la Encuesta previamente validado
- Prueba piloto

- Diseño corregido de la Encuesta

- Diseño de la Publicidad

Esta etapa muestra lo relacionado con uno de los aspectos clave para el buen desarrollo del estudio, el instrumento de medición, en primera instancia se consolida la base de datos que será la que nos permita localizar a la población objetivo, paralelo a esto se realiza el diseño del cuestionario en formato word tanto para egresados como empleadores, tomando las preguntas consideradas más relevantes a la hora de aportar información al estudio, se valida con la dirección de Escuela de Economía y se procede al diseño en la herramienta online encuestas, inicialmente se ejecuta la prueba piloto haciendo las correcciones pertinentes de acuerdo a las recomendaciones, este hecho permite realizar el diseño final del cuestionario para ser difundido de manera masiva con la respectiva publicidad de posters y mensajes alusivos a la importancia de la participación en el seguimiento a egresados.

ETAPA 3

Lanzamiento del instrumento de medición

- Creación de Perfil Economía en redes sociales

- Aplicación de encuesta a egresados

- Difusión masiva del instrumento de medición

- Visitas Presenciales a empleadores

- Actualización, depuración, limpieza y consolidación de la Base de datos

La presente etapa busca llegar a la mayor cantidad de egresados haciendo uso de las redes sociales como medio de difusión principal del instrumento de medición, optando por la respectiva creación del perfil de facebook e Instagram las cuales además de ser parte de las más usadas a nivel mundial actualmente, poseen características apropiadas para la difusión de la publicidad, que previamente se estructuró para el tiempo de duración estimado de esta fase, de igual forma se realizaron las respectivas cartas solicitando el aval por parte de las empresas invitadas a ser parte de la investigación y por ende de la respectiva aplicación del instrumento de medición.

ETAPA 4.

Recolección e Interpretación de la información

- Preprocesamiento de datos obtenidos
- Aplicación de técnicas estadísticas pertinentes
- Uso de la Herramienta IBM SPSS Statistics 22

En esta etapa los resultados recolectados a través de la plataforma online encuestas se someten a la respectiva aplicación de la extracción del conocimiento KDD, selección, transformación y limpieza de los datos, permitiendo obtener datos realmente útiles, se procede aplicando las técnicas de minería de datos por medio seleccionadas para el cumplimiento de los objetivos propuestos brindando la información necesaria para la interpretación de los análisis perfilando a los egresados de los diferentes momentos del periodo de estudio permitiendo la mejora de aspectos que requieran ajustes por parte de la escuela y así mejorar la calidad del

programa académico satisfactoriamente, para esto se hace uso de la herramienta spss, la cual además de tener una interfaz amigable arrojando información de fácil acceso e interpretación.

ETAPA 5.

Estrategias recomendadas

- Actualización de la base de datos permanentemente
- Creación de un portal exclusivo de la Escuela de Economía
- Con el fin de evaluar constantemente la calidad, y pertinencia con la institución, además de contribuir con el proceso de acreditación, se recomienda instaurar el estudio de seguimiento a egresados cada 5 años

En esta etapa se busca trazar un plan planteando estrategias que permitan en un futuro alcanzar objetivos que fortalezcan cada vez más el estudio a egresados, para lo cual se propone inicialmente la actualización de la base de datos ya que este hecho permitirá que cuando consideren necesario realizar el estudio se pueda hacer con la mayor cantidad de datos de egresados a disposición del investigador.

A continuación en la figura 19 se muestra una representación visual del framework o marco de trabajo con las etapas descritas anteriormente.



Figura 16. Framework

10. Conclusiones

➤ Teniendo en cuenta que la Universidad Industrial de Santander se destaca a nivel nacional en los diferentes ranking que catalogan a las universidades en diferentes ámbitos y su vez que varios de los programas académicos han venido realizando estudios de seguimiento a egresados demuestra la disposición por parte de la universidad en mejorar continuamente la calidad de la formación y el sentido de pertenencia con la institución, tomando en cuenta principalmente los aportes por parte de los egresados y complementándolos con los empleadores.

➤ Las necesidades por parte de la Escuela de Economía en cuanto al mejoramiento de los aspectos en los que el profesional debe ser competente, basado en esto se diseña el instrumento de medición para obtener información al respecto, el cual es aplicado a egresados entre el periodo comprendido del 2010 a 2015 y se complementa con un segundo cuestionario aplicado a una serie de empleadores.

➤ La base de datos consolidada y actualizada con la información sociodemográfica más relevante, permite a lo largo del tiempo una relación cada vez más estrecha entre egresado-universidad, permitiendo de esta manera futuros seguimientos de estudio con un índice de respuesta mucho mayor.

➤ Se lleva a cabo un framework que consta de cinco fases en las cuales se explican los pasos que se llevaron a cabo para la realización del estudio, desde el estado del arte, instrumento

de medición, lanzamiento del instrumento de medición, recolección e interpretación de los datos y finalmente las estrategias recomendadas.

➤ En los tres momentos se evidencia que los egresados hacen parte de grandes empresas, con más de 200 empleados, a su vez los egresados tanto del momento uno como del tres hacen parte de las pymes en un porcentaje considerable y por último en las microempresas los egresados del momento dos se destacan.

➤ Se observa que la percepción de los empleadores con respecto a las competencias del egresado de economía se encuentra en un nivel medio, ubicándolas por debajo de las expectativas que inicialmente tenían y se encuentran entre un nivel alto y muy alto.

➤ Teniendo en cuenta los diferentes aspectos, los egresados manifiestan su punto de vista sobre su actual situación laboral y las expectativas cuando optaron por estudiar Economía y administración, se puede observar que el mayor porcentaje se enfoca en que es peor de lo que esperaban especialmente en el momento uno y dos, a grandes rasgos se logra evidenciar que los egresados del momento tres son los que más conformes se encuentran al respecto en cuanto a lo que esperaban.

➤ A nivel general para los tres momentos se evidencia que el principal motivo por el cual no regresarían a la UIS, es la falta de fundamentación para la creación de empresas, aspecto muy importante en la actualidad.

11. Recomendaciones

➤ Se recomienda la alimentación de la base de datos constantemente, dando movimiento a la información que la conforma y actualizándola preferiblemente de manera semestral a través de correos electrónicos o haciendo uso de las redes sociales como el perfil de Facebook UIS egresados economía creado para fines como este y así evitar que los datos se conviertan en obsoletos.

➤ Teniendo en cuenta el auge tecnológico presente en todos los ámbitos actualmente, se recomienda la creación de un portal web exclusivo para la Escuela de Economía como herramienta útil para que la comunidad en general de economistas UIS, tanto estudiantes activos como egresados sigan en contacto permanente con la escuela y a su vez informados de todos los acontecimientos que puedan ser de su interés, desde horarios del claustro de profesores, proyectos, actividades, ofertas laborales entre otras y además ampliando de esta manera las opciones de actualización constante de los datos de las personas vinculadas a él.

➤ Se sugiere la realización de estudios de seguimiento a egresados cada cinco años, con el fin de evaluar en un período de tiempo prudente y específico la pertinencia del programa y de esta manera aprovechar las mejoras ya aplicadas anteriormente sin empezar de cero al dejar pasar mucho tiempo, por lo cual este hecho se vería reflejado en el mejoramiento continuo de la mano con los cambios que el entorno exija.

➤ Por cada grupo de graduados trimestralmente se recomienda realizar un sondeo sobre las competencias adquiridas con el propósito de mejorarlas paulatinamente, a su vez tener un espacio virtual dedicado a recibir sugerencias por parte de los egresados con aportes que ellos consideren deberían ser sometidos a evaluación por parte de la Escuela de Economía

➤ Se propone la iniciativa de manejar una base de datos de empleadores, con el fin de contar con un banco de empresas que puedan ser de gran ayuda para complementar los estudios de seguimiento a egresados, eligiéndolas aleatoriamente o discriminando aquellas que ya han tenido participación y de esta manera alcanzar un radio de opinión más amplio del mercado laboral, de igual forma semestralmente por medio de un correo electrónico recordarles la importancia de su participación en investigaciones de este tipo.

Referencias bibliográficas

- Alarcón, F. (1999). El sistema de carreras regionales: su desarrollo histórico, situación y perspectivas. En: Consejo Superior Universitario Centroamericano: V Congreso Universitario Centroamericano, Documentos y resoluciones. ISBN volumen 2. P. 151-173
- Arrieta T, W. y De La Rosa, C. A. (2010). Estudio de seguimiento a egresados del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, p. 24-30.
- Caballero, G.; López, M y F, Jesús. (Abril-Junio de 2014). La universidad e implicación con la empleabilidad de sus graduados. En: Revista Española de Investigación Sociológicas. no.146, p 23-46
- Calderón M., A. y Cerón C.; L. (2013). Framework para la evaluación de los egresados de ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander desde la perspectiva de los empleadores a nivel nacional. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, 126 p

Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. (1998). Informe Final: La educación superior en el siglo XXI. UNESCO, París. p. 2.

De La Rosa, C. A., Arrieta Torres, W. (2010). Estudio de Seguimiento a Egresados del programa de Ingeniería Industrial de La Universidad Industrial de Santander.

Guil Reyes, F. (2009). Minería de patrones temporales basados en redes de restricciones. Almería, p. 8.

Hasperué, W. (2012). Extracción de Conocimiento en Grandes Bases de Datos Utilizando Estrategias Adaptativas: Buenos aires, p. 13.

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (1994). Metodología de la investigación. México DC: McGRAW-HILL

Hschomburg, H. (2004). Manual de Estudios de seguimientos de Graduados Universitarios. Kassel, Alemania. Inwent. Versión 3. P. 9

Lara Torralbo, J. A. (2010). Marco de Descubrimiento de Conocimiento para Datos Estructuralmente Complejos con Énfasis en el Análisis de Eventos en Series Temporales: Madrid, p. 8,17, 29.

Levin, R. (2004). Estadística para Administración y Economía (Séptima ed.). Ciudad de México: Person Educación

Macías Rodríguez, M. (2008). Técnicas de Minería de Datos para la retención de Clientes en el Sector Asegurador: Trabajo presentado para el XV premio de Investigación sobre Seguros y Fianzas 2008. México D.F: SHCP, p. 29.32.

Malhotra, N. K. (2008). Investigación de Mercados. Ciudad de México: Pearson Educación, p. 643.

Ministerio de Educación Nacional. (25 de octubre 2007). Seguimiento a egresados, información de la pertinencia. En: Centro virtual de Noticias. [En línea]. [Consultado: 27 de junio 2016] Disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/fo-article-136997.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (Febrero 7 de 2016). Observatorio laboral para la educación, seguimiento a egresados de la educación superior. [En línea]. [Consulta: 28 de junio del 2016]. Disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-156290.html>

Mitra, S., and Acharya, T. (2006). Data mining: multimedia, soft computing and bioinformatics. John Wiley & Sons, 2003. Citado por RIQUELME, José; RUIZ Roberto y GILBERT Karina. Minería de Datos: Conceptos y Tendencias. Universidad de Sevilla. En: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial. No. 29, p. 11

Morales España, G.; Mora Flórez, J. y Vargas Torres, H. (Septiembre 2008). 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 Ingeniería Universidad de Antioquia. N° 45. p. 100-108

Naresh K, M. (2008). Investigación de mercados. 5 ed. México: Pearson Educación, p.300

Ortega Ojeda, A. et al. (2013). Experiencias del seguimiento de egresados y empleadores en el CuCost Sur Antecedentes: seguimiento de egresados y empleadores y el enfoque de competencias. En: El seguimiento de egresado en el CUCosta Sur La percepción de los egresados y empleadores sobre competencias. 1 ed. México: José Bonifacio Andrada.

Pedroza, H.; Dicovskyi, L. (2006). Sistema de análisis estadístico con SPSS. Managua, p. 21.

Pérez, C. (2005). Técnicas estadísticas con SPSS 12 Aplicación al análisis de Datos. Introducción. Madrid España, Pearson Educación SA. 824p. ISBN8420544108

Pérez, C. (2012). Técnicas de Segmentación Conceptos, Herramientas y Aplicaciones. Primera edición. México, Alfaomega Grupo Editor SA. 560p. ISBN: 978-607-707-593-3.

Ramos, C., & Cárdenas, S. (2010). Algunos Temas de Estadística Implementados en R (Primera ed.). Tunja: Uptc.

Red Gradua2 y Asociación Columbus. Manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados [en línea] [Consulta: 1 de julio del 2016]. Disponible en: https://www.almalaurea.it/sites/almalaurea.it/files/docs/universita/altro/red_gradua2.pdf

Salinas Flores, J. (2005). Patrones de morosidad para un producto crediticio usando la técnica de árbol de clasificación CART. En revista de la facultad de Ingeniería Industrial. Vol. 8 N° 1. P. 29-36

Universidad Nacional de Colombia. (2010). Modelo de detección de fraude basado en el descubrimiento simbólico de reglas de clasificación extraídas de una red neuronal. [2 de julio del 2016]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/files/334/11053314.pdf>