

**SISTEMA DE RECOMENDACIÓN PARA VOCACIÓN PROFESIONAL,
APLICADO A LA CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS OFRECIDA EN LA
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, EXTENSIÓN FACATATIVÁ**

**Ricardo Andrés Leyva Osorio
Kevin Alexander Medina Arango**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
Facultad de ingeniería
Programa de ingeniería de Sistemas
Facatativá, agosto 2019**

**SISTEMA DE RECOMENDACIÓN PARA VOCACIÓN PROFESIONAL,
APLICADO A LA CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS OFRECIDA EN LA
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, EXTENSIÓN FACATATIVÁ**

Director: Ing. Alexander Espinosa García

Grupo de Investigación de Sistemas y Tecnología de Facatativá (GISTFA)

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
Facultad de ingeniería
Programa de ingeniería de Sistemas
Facatativá, agosto 2019**

Compromiso del autor

Yo, Kevin Alexander Medina Arango con cédula de identidad No. 1070968394 y con cód.461214138, estudiante del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca, declaro que:

El contenido del presente documento es un reflejo de mi trabajo personal y manifiesto que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, soy responsable directo legal, económico y administrativo sin afectar al director del trabajo, a la Universidad y a cuantas instituciones hayan colaborado en dicho trabajo, asumiendo las consecuencias derivadas de tales prácticas.

Firma:



1070968394

RESUMEN

La escasa orientación profesional dirigida a los estudiantes de básica secundaria puede incrementar las posibilidades de deserción en las carreras profesionales que estos jóvenes eligen; este fenómeno es provocado por la carencia de competencias vocacionales apropiadas en los aspirantes a pregrado que eligen programas profesionales, lo que obliga a que en el bachillerato se oferte orientación vocacional adecuada.

Si bien los programas de ingeniería comparten contenidos comunes, es necesario aclarar que cada carrera profesional requiere de competencias específicas, con las que los aspirantes deben tener afinidad básica previa al proceso de admisión.

Empleando técnicas de Machine Learning es posible identificar las competencias y características de un perfil profesional que un aplicante debería manejar para su posible ingreso a la academia, y en sentido estricto, identificar las características requeridas para la carrera de ingeniería de sistemas en la Universidad Cundinamarca (UCundinamarca), extensión Facatativá.

Este trabajo describe la creación del sistema de recomendación vocacional, aclara conceptos básicos relacionados al tema principal, además identifica el perfil apropiado, las fortalezas, las debilidades y las características frente a las habilidades solicitadas en ingeniería de sistemas en la UCundinamarca.

Palabras clave: Sistemas de recomendación, Minería de datos, Orientación profesional, Clasificadores.

ABSTRACT

The scarce professional orientation directed to the students of basic secondary can increase the possibilities of desertion in the professional careers that these young people choose ; this phenomenon is caused by the lack of appropriate vocational competitions in the aspiring ones to undergraduate that choose professional programs, which forces that vocational guidance is offered in the baccalaureate.

Although engineering programs share common content, it is necessary to clarify that each professional career requires specific competences, with which applicants must have basic affinity prior to the admission process.

Employing Machine Learning techniques it is possible to identify the competences and characteristics of a professional profile that an applicant should handle for their possible admission to the academy, and in a strict sense, identify the characteristics required for the career of systems engineering at the Cundinamarca University (UCundinamarca), extension Facatativa.

This paper describes the creation of the vocational recommendation system, clarifies basic concepts related to the main topic, and also identifies the appropriate profile, strengths, weaknesses and characteristics compared to the skills required in systems engineering in the UCunadinamarca.

Key words: Recommender systems, Datamining, Professional orientation, Classifiers.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INFORME DE INVESTIGACIÓN	12
1.1	Estado del arte	12
1.2	Línea de investigación.....	16
1.3	Planteamiento del problema	17
1.4	Objetivos.....	17
1.4.1	Objetivo general.....	17
1.4.2	Objetivos específicos.....	17
1.5	Alcance e impacto del proyecto	18
1.6	Metodología	18
1.6.1	Metodología de investigación:	19
1.6.2	Metodología de desarrollo	19
1.7	Marcos de referencia	21
1.7.1	Marco teórico	21
1.7.2	Marco legal	29
2.	DOCUMENTACIÓN DEL SOFTWARE	31
2.1	Plan de proyecto	31
2.2	Determinación de requerimientos.....	33
2.2.1	Introducción	33
2.2.2	Propósito.....	33
2.2.3	Alcance	33
2.2.4	Descripción general	33
2.2.6	Requisitos específicos	35
2.3	Especificaciones de diseño	44
2.3.1	Modelo entidad-relación	44
2.3.2	Casos de uso	46

2.3.3 Diagramas de secuencia	52
2.3.4 Diagramas de actividad	60
2.3.5 Diagrama de clases	64
2.4 Estimación de recursos.....	71
2.4.1 Clasificación de actores involucrados:	72
2.4.2 Clasificación de Caso de Uso:.....	73
2.4.3 Factor de complejidad técnica del proyecto de software:	74
2.4.4 Factores de entorno del proyecto:	75
2.4.5 Calculo del costo total:.....	76
2.5 Resultados	77
2.6 Conclusiones y recomendaciones.....	101
2.7 Bibliografía	102
3. ANEXOS	105
3.1 Artículos.....	105
3.2 Manuales.....	131

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación entre los softwares de orientación vocacional.....	16
Tabla 2. Fase vertical en la orientación vocacional.	24
Tabla 3. Fase Horizontal en la orientación vocacional.	24
Tabla 4. Cronograma de actividades.....	32
Tabla 5. Características del usuario administrador.....	34
Tabla 6. Características del usuario aspirante.....	34
Tabla 7. Características usuario colegio.....	34
Tabla 8. Requisito específico RF1.....	35
Tabla 9. Requisito específico RF2.....	35
Tabla 10. Requisito específico RF3.....	36
Tabla 11. Requisito específico RF4.....	36
Tabla 12. Requisito específico RF5.....	36
Tabla 13. Requisito específico RF6.....	37
Tabla 14. Requisito específico RF7.....	37
Tabla 15. Requisito específico RF8.....	37
Tabla 16. Requisito específico RF9.....	38
Tabla 17. Requisito específico RF10.....	38
Tabla 18. Requisito específico RF11.....	39
Tabla 19. Requisito específico RF12.....	39
Tabla 20. Requisito específico RF13.....	40
Tabla 21. Descripción diagrama de entidad - relación.....	46
Tabla 22. Descripción casos de uso administrador.	48
Tabla 23. Descripción casos de uso aspirante.	50
Tabla 24. Descripción casos de uso Colegio.....	52
Tabla 25. Descripción Diagrama de Clases	71
Tabla 26. Clasificación de actores.....	73
Tabla 27. Clasificación de casos de uso.	74
Tabla 28. Clasificación de factores de complejidad.....	75

Tabla 29. Clasificación factores de entorno de proyecto.	75
Tabla 30. Calculo del valor UAW.	76
Tabla 31. Cálculo del valor UUCW.	76
Tabla 32. Cálculo del valor UUCP.	76
Tabla 33. Cálculo del valor TCF.	76
Tabla 34. Cálculo del valor EF.	76
Tabla 35. Cálculo del valor AUCP.	77
Tabla 36. Cálculo del valor UCP.	77
Tabla 37. Cálculo del valor del costo de proyecto.	77
Tabla 38. Caso de prueba #1.	88
Tabla 39. Caso de prueba #2.	89
Tabla 40. Caso de prueba #3.	90
Tabla 41. Caso de prueba #4.	91
Tabla 42. Caso de prueba #5.	92
Tabla 43. Caso de prueba #6.	93
Tabla 44. Caso de prueba #7.	94
Tabla 45. Caso de prueba #8.	94
Tabla 46. Caso de prueba #9.	95

LISTA DE IMAGENES

Figura 1. Modelo Entidad-Relación	44
Figura 2. Casos de uso del rol administrador.....	47
Figura 3. Casos de uso del rol aspirante.....	49
Figura 4. Casos de uso Colegio.....	51
Figura 5. Diagrama de secuencia registro colegio.	53
Figura 6. Diagrama de secuencia retroalimentar pagina.....	54
Figura 7. Diagrama de secuencia ver perfil.....	54
Figura 8. Diagrama de secuencia reporte de resultados.....	54
Figura 9. Diagrama de secuencia realizar encuesta.	55
Figura 10. Diagrama de secuencia activar newsletter.....	55
Figura 11. Diagrama de secuencia administrar encuestas.	56
Figura 12. Diagrama de secuencia administrar colegios.....	57
Figura 13. Diagrama de secuencia administrar newsletter.	58
Figura 14. Diagrama de secuencia registro aspirante.....	59
Figura 15. Diagrama de actividad registro aspirante.....	60
Figura 16. Diagrama de actividad registro colegio.	60
Figura 17. Diagrama de actividad login.....	61
Figura 18. Diagrama de actividad ver perfil.....	61
Figura 19. Diagrama de actividad administrar encuesta.	62
Figura 20. Diagrama de actividad responder encuesta.....	63
Figura 21. Diagrama de clases	64
Figura 22. Mapa de calor dimensiones relevantes.....	78
Figura 23. Grafica de centroides de cada cluster por dimensión.	79
Figura 24. Comparación entre conocimiento previo de lenguajes de programación, incidencia del componente académico, con respecto al desempeño académico.	80

Figura 25. Comparación entre trabajo y deseo de hacer posgrado, con respecto a la incidencia familiar para finalizar la carrera.	80
Figura 26. Comparación preferencia de trabajar con equipos de última generación.	81
Figura 27. Deseo de hacer posgrado.	82
Figura 28. Preferencia entre trabajar con personas y con maquinas.	83
Figura 29. Promedio matemáticas en el colegio.	83
Figura 30. Comparación manejo de PC.	84
Figura 31. Lenguajes conocidos al entrar a la carrera.	84
Figura 32. Conocimiento sobre lenguajes de programación.	85
Figura 33. Autoconsideración sobre inquietud del manejo de tecnología.	85
Figura 34. .Conocimiento sobre el concepto de algoritmo.	86
Figura 35. Agrupación de género por carrera.	87

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (MEN) la deserción universitaria es un tema crítico, pues supone inconvenientes de tipo personal, institucional, social y económico; de tal modo, que entorpece el crecimiento de la población con estudios profesionales en Colombia (Guzmán Ruiz, Muriel Durán, & Franco Gallego, 2009).

La transición de educación media a educación superior es uno de los momentos críticos en la deserción, ya que se refleja que en los tres primeros semestres de formación superior aumenta el índice de deserción (aproximadamente un 60% del total de desertores), argumentando problemas académicos y de orientación profesional y vocacional (Guzmán Ruiz et al., 2009).

Por lo tanto, es importante definir que, al brindar una acertada orientación vocacional a los aspirantes a una carrera profesional universitaria, se contribuye a disminuir el riesgo de deserción por parte de estos aspirantes (Escobar, 2010).

La Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá, ofrece herramientas que son capaces de fortalecer los procesos de formación profesional en la institución, contando con “un sistema de información que junto a los registros de admisión y control universitario garantizan una consolidación de datos personales, socioeconómicos, académicos e institucionales de los estudiantes activos o inactivos de la universidad de Cundinamarca.” (Pertuz, Chaves, & Valenzuela, 2015) Pero, tales herramientas son usadas para reportes generalizados, que carecen de integridad y fiabilidad en su información, y no son suficientes para controlar y disminuir la deserción presentada en la institución (Pertuz et al., 2015).

La formación secundaria en el país carece de orientación vocacional, dificultando la labor del personal de admisiones de los programas de admisión de las carreras profesionales, al tener un conjunto limitado de criterios a la hora de realizar la selección de aspirantes.

El presente trabajo escrito describe la construcción de un perfil que identifica al estudiante y futuro egresado del programa de ingeniería de sistemas de la UCundinamarca, con el objetivo de apoyar al aspirante a ingeniería de sistemas con la selección del programa profesional, empleando una herramienta web que evalúe a los aspirantes ya mencionados en sus habilidades académicas, su perspectiva personal y comportamiento vocacional. Finalmente se pretende brindar una solución que, a partir de las técnicas de minería de datos, halle perfiles de los egresados, graduados y estudiantes que están finalizando sus estudios en la universidad, con la intención de construir un modelo paramétrico porcentual del grado de competencias que un aspirante a ingeniería de sistemas debería manejar que le ayuden con la culminación exitosa del proceso de formación profesional.

Inicialmente, se definen los conceptos básicos relacionados con la problemática de la orientación vocacional, la evaluación y la deserción académica en Colombia, seguido a esto, se plantea el problema, se definen los objetivos del proyecto y metodologías utilizadas para su realización, para finalmente describir el trabajo desde la documentación técnica y de software, presentando los resultados obtenidos, formulando conclusiones y recomendaciones acordes a la problemática de la deserción y la solución presentada.

1. INFORME DE INVESTIGACIÓN

1.1 Estado del arte

Desde su creación los sistemas de sugerencias para vocación profesional han presentado un gran crecimiento, influenciado por el auge de las tecnologías de la comunicación (TIC), lo que ha permitido crear nuevas formas en el proceso de orientación vocacional y también la creación de distintas y variadas técnicas de predicción en la orientación vocacional, apoyadas en el uso de herramientas estadísticas, tales como perfiles de usuario, clasificadores, y sistemas de recomendación.

La orientación de vocacional, apoyada en sistemas de computación y software, conforma un extenso manejo de investigación y aplicación, que vio sus inicios al finalizar la década de los 70, y que ha evolucionado hasta poder incluir multimedia y documentos (Pérez & Fogliatto, 2004).

Filtros colaborativos

Los sistemas de recomendación iniciaron como filtros colaborativos, y sus primeros trabajos se dieron en la década de los 90. Se identificaron “cuestiones importantes para el desarrollo de estos algoritmos: Escalabilidad, Viabilidad económica, puntuaciones implícitas y explícitas”. (Galán, 2007) Como un área de investigación formal, el filtrado colaborativo se inició como un medio para manipular la naturaleza cambiante de los textos repositorios. A medida que el contenido base crecía, principalmente de fuentes “oficiales” como bibliotecas o conjuntos de documentos corporativos, a contenido mayormente “informal” como foros y archivos de correo (Schafer, Frankowski, Herlocker, & Sen, 2007). Además, el Grupo Lens de la universidad de Minnesota fue el pionero en introducir el filtro colaborativo automático

ayudándose de algoritmos de búsqueda de vecinos y así poder predecir en los grupos de noticias de USENET. Actualmente este campo está muy activo y produce un gran número de publicaciones y congresos todos los años. Puesto que es un tema de gran relevancia para las redes sociales y la pequeña revolución conocida como la “Web 2.0” (Galán, 2007).

Predicción del rendimiento de los estudiantes

La aplicación de la minería de datos en la educación se ha desarrollado recientemente, impulsada por el deseo de las universidades de mejorar su calidad educacional. El uso de la minería de datos en la educación superior ayuda a las universidades, instructores y estudiantes a mejorar su desempeño, y así hacerse más atractiva tanto para investigadores como para administradores universitarios (Thai-Nghe, Drumond, Krohn-Grimberghe, & Schmidt-Thieme, 2010).

Para abordar el problema de la predicción del desempeño estudiantil muchos trabajos han sido publicados y la mayoría de ellos dependen de métodos de clasificación y regresión tales como Redes Bayesianas, regresión logística, regresión lineal, arboles de decisión, redes neuronales, o máquinas de soporte vectorial (Thai-Nghe et al., 2010).

En la Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá, se planteó una solución ingenieril desde un enfoque analítico, con base en la extracción de conocimiento a partir de datos dispersos, conocido como minería de datos. El objetivo de este estudio fue evidenciar las variables que presentan mayor correlación con la deserción estudiantil, que es considerada como una falencia en el rendimiento de cada alumno. Además de definir el prototipo de modelo predictivo y establecer un marco procedimental para abordar este tipo de problemas (Pertuz, Chaves, & Valenzuela, 2015).

Software de orientación vocacional

La idea de la orientación vocacional nace en la revolución francesa, donde profesiones y vocaciones eran heredadas de padre a hijo; el paso del tiempo y el crecimiento comercial creó la necesidad de más y mejor mano de obra para realizar los trabajos requeridos, promoviendo la especialización de la orientación vocacional para cada trabajo. Fue en 1908, en Estados Unidos, donde se creó formalmente un grupo científico encargado de la orientación vocacional, conocido como el “Vocational Guidance”; además de esto, la primera Guerra Mundial contribuyó con la orientación vocacional, puesto que “los militares necesitaron separar al personal de acuerdo con sus aptitudes...” (Hernández Bizzotto, 2008), perfeccionando la capacidad de selección de militares para la guerra. Años más tarde, todo el desarrollo que tuvo la orientación vocacional terminó cambiando a “Psicología Diferencial”, la cual fue desarrollada de mejor manera, creando la “Teoría de Rasgos y Factores” enfocada en las características necesarias para cada ocupación laboral (Hernández Bizzotto, 2008).

Mediante la aplicación de conceptos y metodologías tales como: GEIST o ABC, IPP, KUDER, HSPQ, A6PF, HOLLAND, BADYG-M, SVIB y GUILFORD-ZIMMERMAN, Daniel Hernández Bizotto elaboró su “Sistema experto de orientación vocacional” en el año de 2008, en la ciudad de Cuenca, Ecuador, para la Universidad del Azuay. Poniéndolo a disposición de la web de la universidad anteriormente mencionada (Hernández Bizzotto, 2008).

Ya para el año de 1997, Hermelinda Fogliatto y Edgardo Pérez, presentaban su primer software de orientación vocacional, conocido como SOVI. Que “...incluía un módulo de evaluación de intereses profesionales y un subsistema de información académica y ocupacional sobre carreras superiores.” (Pérez & Fogliatto, 2004). Cuatro años después mejoraron el sistema, que mantenía sus características, pero

podía funcionar en el sistema operativo Windows, con formato de disco CD, y agregando nueva información, que lo hiciera más preciso (Pérez & Fogliatto, 2004). Después de lograr el software mencionado anteriormente, se decidió mejorar y actualizar a una nueva versión, conocida como el SOVI 3, reestructurando el sistema, “desde sus aspectos formales como en el contenido” (Pérez & Fogliatto, 2004), que permite, no solamente evaluar los intereses del individuo, sino también otras variables de gran trascendencia para progresar en la carrera, variables “...como habilidades, rasgos de personalidad o, como en este caso, autoeficacia percibida” (Pérez & Fogliatto, 2004).

Recientemente, se ve la necesidad de controlar la alta deserción estudiantil en el municipio de Cereté, encontrando que una de las más probables causas de esta, es “la falta de orientación vocacional en las instituciones educativas.” (Hernández Calle & Pernet González, 2013). El software SEORIV, pretende dar guía a los estudiantes de 11° grado de los colegios públicos del municipio, y permitir que ellos escojan acertadamente una carrera profesional. (Hernández Calle & Pernet González, 2013). La teoría que sustenta el funcionamiento de SEORIV es la del Modelo Tipológico de Holland, siendo adaptada al contexto del pueblo de Cereté. el departamento de psicología de la Universidad de Córdoba desarrolló un cuadro comparativo, que contiene cada tipo de personalidad, definido por el autor; allí se pueden encontrar categorías como: realista, investigador, artista, social, emprendedor y convencional (Hernández Calle & Pernet González, 2013).

Ítem	SOVI 3	Sistema experto de orientación vocacional	SEORIV	Vocacional UDEC
Año	1997 - SOVI 2004 - SOVI 3	2008	2013	2019
Ubicación	Córdoba Argentina	Azuay Ecuador	Cereté Colombia	Facatativá Colombia
Plataforma	CD-Rom, windowos 95	Web	Web	Web
Lenguajes de codificación y base de datos		PHP - Mysql	PHP – SQLServer – AS3 - Flash	Python – Postgresql – Vue.js

Tabla 1. Comparación entre los softwares de orientación vocacional.

1.2 Línea de investigación

El grupo de investigación GISTFA adopta la línea de investigación software, sistemas emergentes y nuevas tecnologías, la cual está inscrita en las líneas de investigación formalmente definidas por la dirección de investigación de la Universidad de Cundinamarca. La solución presentada de acuerdo con la investigación realizada se basa en un sistema de información, en el que se registran aspirantes, y al desarrollar la encuesta del programa escogido el sistema brinda recomendaciones a los aspirantes sobre las habilidades a mejorar para completar su plan de estudios de manera satisfactoria. El proyecto se suscribe a esta línea de investigación gracias a que utiliza técnicas de minería de datos y metodologías que están a la vanguardia del desarrollo de software.

1.3 Planteamiento del problema

Actualmente la mayoría de los aspirantes a pregrado de cualquier universidad en Colombia no ha recibido una adecuada orientación vocacional, incluso en muchos casos no se recibe orientación alguna (Escobar, 2010), que permita brindarles contexto acerca de sus competencias respecto a la carrera profesional seleccionada por ellos. La carencia de esta orientación es uno de los mayores factores que incide en la deserción estudiantil, y está relacionada de forma tal que, aquel individuo que no recibe una acertada orientación vocacional termina por desperdiciar recursos al cambiar de carrera, provocando la pérdida del interés en su nueva carrera o en un caso peor, decida no seguir estudiando (Escobar, 2010).

¿Es posible que, a través de un sistema de recomendación virtual, utilizando minería de datos, se pueda determinar la vocación profesional de un aspirante a un programa de ingeniería de sistemas?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de recomendación virtual que permita determinar la vocación profesional de un aspirante a un programa de ingeniería de sistemas, utilizando técnicas de minería de datos.

1.4.2 Objetivos específicos

- Desarrollar marco teórico acerca de orientación vocacional.
- Diseñar y aplicar encuestas con base al marco teórico.

- Analizar información estadística recolectada de las encuestas para crear perfiles vocacionales. Caso: programa de ingeniería de sistemas y programa de psicología UCundinamarca, extensión Facatativá.
- Crear perfiles vocacionales a partir de la información recopilada.
- Diseñar la aplicación para recomendación virtual, basada en minería de datos
- Codificar el aplicativo web para el sistema de sugerencia.
- Someter el producto final a las pruebas de calidad de software

1.5 Alcance e impacto del proyecto

El sistema de recomendación para vocación profesional, aplicado a la carrera de ingeniería de sistemas ofrecida por la Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá, es un software dedicado a la orientación vocacional para los nuevos aspirantes a pregrado de la universidad; este software es un módulo del proyecto “Evaluación, análisis y selección de técnicas de Machine Learning para clasificación dentro del proceso de minería de datos que permita la identificación de perfiles característicos asociados a la deserción universitaria en el programa de Ingeniería de Sistemas de la universidad de Cundinamarca extensión Facatativá”.

El uso de una herramienta de software podría contribuir a disminuir la deserción estudiantil, brindando información de forma clara, concisa y exacta, acerca de sus competencias y habilidades, para así orientar la selección de un perfil profesional ajustado a sus inclinaciones personales, sugiriendo a las partes interesadas una elección adecuada buscando minimizar los costos, el trabajo y el tiempo invertido en estudiar una carrera profesional.

1.6 Metodología

1.6.1 Metodología de investigación:

La metodología de investigación mixta es un proceso por el cual es recolectada información cuantitativa y cualitativa; ésta luego es analizada y vinculada para un mismo estudio o serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Esto aparte, involucra la transformación de información cuantitativa a cualitativa o viceversa (Hernández Sampieri et al., 2006).

En sus inicios este método fue usado en el campo de la arqueología y la criminología puesto que en la labor investigativa se basaba en datos cuantitativos (Por ejemplo, análisis químicos) y a su vez también en datos cualitativos (Por ejemplo, observación y deducción) (Hernández Sampieri et al., 2006).

Un ejemplo de estudio mixto con diferentes grados de combinación entre ambos enfoques es la aplicación de una herramienta cualitativa para generar una cuantitativa.

Fase cualitativa: En un estudio piloto se aplicaron entrevista abiertas y se codificaron las expresiones y frases de los empleados, cuando se refieren a sus experiencias de trabajo (Hernández Sampieri et al., 2006).

Fase cuantitativa: El resultado de las entrevistas fue la materia prima la cual fue usada para construir un cuestionario estandarizado con la finalidad de ser aplicada a 800 sujetos con la finalidad de ubicar el grado de involucramiento con sus trabajos (Hernández Sampieri et al., 2006).

1.6.2 Metodología de desarrollo

La ingeniería de software ágil es la combinación de una filosofía y un conjunto de lineamientos de desarrollo. El énfasis de la filosofía se encuentra en la satisfacción del cliente, la entrega rápida de software, y los equipos pequeños con alta motivación para efectuar un proyecto. Los procesos ágiles son caracterizados por abordar las siguientes suposiciones clave (Pressman, 2009):

- La dificultad de predecir si los requerimientos persistirán o cambiarían a medida que avanza el proyecto al igual que las prioridades del cliente.
- Muchos tipos de software necesitan que el diseño y la construcción sean ejecutados al mismo tiempo.
- Desde el punto de vista de planeación ciertos aspectos como el análisis, el diseño, la construcción y las pruebas no son tan predecibles como se esperaría.

Dadas estas suposiciones se plantea la siguiente pregunta “¿Cómo crear un proceso que se adapte a las necesidades impredecibles a medida que avanza un proyecto?” La respuesta a esta pregunta se encuentra en la implementación de los procesos ágiles tales como el Scrum, que será usado en el desarrollo de este proyecto (Pressman, 2009).

Las bases de la metodología Scrum son acordes con el manifiesto ágil y estos se usan para guiar actividades estructurales: requerimientos, análisis, diseño, evolución y entrega. Scrum realza el uso de conjuntos de patrones de procesos que han demostrado ser eficaces para proyectos con plazos muy apretados, requerimientos cambiantes y negocios críticos (Pressman, 2009).

Scrum es un marco de trabajo de procesos que se usa para el desarrollo de proyectos complejos. Scrum no es una técnica o proceso; en lugar de eso, es un marco de trabajo en los cuales se usan dichas técnicas y procesos.

Está basado en la teoría de control de procesos empírica, emplea un enfoque iterativo con el objetivo de optimizar la predictibilidad y controlar riesgos. El equipo de Scrum está conformado por un Dueño de Producto (Product Owner), el Equipo de Trabajo (Development Team) y un Scrum Máster. Estos equipos están auto organizados y son multifuncionales, también entregan productos de forma iterativa e incremental, con esto maximizando la oportunidad de recibir una retroalimentación. La entrega incremental de producto asegura la disponibilidad de una versión útil y funcional del mismo.

1.7 Marcos de referencia

1.7.1 Marco teórico

Para comprender la deserción es necesario tener cercanía con los roles involucrados en el ámbito de la educación superior, es decir, estudiantes, universidades y gobierno. En la actualidad, la principal preocupación es la de retener posibles desertores sin entender que, entre universidad, Estado y sociedad, no brindan condiciones que ayuden al joven a proyectarse a futuro y recrear su plan de vida, en un contexto sin oportunidades laborales y una profunda crisis económica y social (Barragán, D & Patiño, 2013).

Las interpretaciones del abandono no solo se pueden relacionar con los procesos de formación, o con las descripciones de los papeles estudiante, profesor e institución, o con los planes de acción dispuestos por el gobierno para contrarrestarlo, también involucra el incremento en la afluencia de personas, cada vez más jóvenes y con formas dinámicas de comunicarse y expresarse, con profesores e instituciones que tienen relaciones e intereses distintos. Añadiendo que, en las últimas décadas, la educación superior atraviesa una crisis de

desvalorización social, y las herramientas utilizadas para analizar la deserción estudiantil la complican cada vez más (Barragán, D & Patiño, 2013).

El hecho de que la deserción universitaria sea una problemática global no significa que en todos los países afecte de igual manera, en realidad, es directamente proporcional al desarrollo de los países. En países donde el sistema de educación es de baja calidad, y no existe inversión económica por parte del Estado, se potencia la vulnerabilidad de estudiantes en estado de desigualdad de condiciones (Barragán, D & Patiño, 2013).

Los resultados en informes presentados por el gobierno colombiano sobre el abandono de estudios profesionales ubican en el primer lugar la dimensión académica y la incompatibilidad entre la cultura y la academia con la que llegan los estudiantes a la universidad; en segundo lugar, los factores de tipo económico y socioeconómico, y seguidamente la carencia de orientación profesional (Barragán, D & Patiño, 2013).

Las universidades poco conocen al joven que va a ingresar a sus claustros, idealizando un modelo de vida universitaria, basado en un joven universitario que contrasta con las expectativas propias del estudiante recién ingresado de secundaria (Barragán, D & Patiño, 2013). La labor de la orientación vocacional la han empezado a asumir diversas entidades de educación superior, ya que es importante el papel de la educación media en la orientación profesional de los estudiantes de últimos grados de bachillerato, puesto que, sus decisiones son influenciadas por la familia, los amigos, los aspectos sociales y económicos, y desconocen la información relevante a las carreras que van a empezar a estudiar, marcando determinadamente la deserción en los primeros semestres (Guzmán Ruiz et al., 2009).

Orientación vocacional

La orientación vocacional actúa como mecanismo de prevención del abandono de estudios, ya que ajusta la oferta y la demanda de la formación profesional, es decir, sugiere correctamente a los aspirantes una carrera que sea compatible a su perfil vocacional. Como ya se mencionó, las instituciones de educación superior se han encargado de brindar este servicio a estudiantes de últimos cursos de bachillerato, porque la educación media y la orientación profesional son determinantes en los índices de deserción (Guzmán Ruiz et al., 2009).

Este debe ser un proceso de continua aplicación, iniciando en los últimos niveles de la educación básica secundaria, y extendiéndose al proceso de formación profesional del estudiante; la orientación es una planificación estructural que se da en dos planos: vertical (itinerario temporal del estudiante), y horizontal (conjunto de acciones de orientación que se pueden planear) (Guzmán Ruiz et al., 2009).

En la fase vertical, se muestran 4 etapas, desarrolladas longitudinalmente. En la primera etapa, se efectúan acciones de orientación profesional, aplicada en niveles superiores de bachillerato, para la segunda etapa, se desarrollan acciones de acompañamiento en el primer ciclo de vida universitaria, para actividades como registro de materias, métodos de estudio, prácticas académicas y laborales, etc. Ya en la tercera etapa, otro proceso de orientación para la inserción laboral y además orientación académica para estudios de posgrado, para así terminar con la cuarta etapa que es un seguimiento en la inserción laboral del egresado (Guzmán Ruiz et al., 2009). A continuación, se presenta una ilustración de la fase vertical.

FASE VERTICAL	Orientación profesional.
	Acompañamiento primer ciclo de vida universitaria.
	Orientación estudios de posgrado.

	Inserción laboral del egresado.
--	---------------------------------

Tabla 2. Fase vertical en la orientación vocacional.

En la dimensión horizontal, se hacen acciones para responder necesidad de los estudiantes. Se habla de intervenciones de orientación académica, que desarrollan procesos de autoconocimiento, autoconcepto, actividades que ayudan a enfrentar situaciones durante la vida académica, social y profesional, también las actividades de preparación para el ingreso al mundo laboral, y por último actividades que se centran en los grupos que sienten riesgo de exclusión social (Guzmán Ruiz et al., 2009). A continuación, se presenta una ilustración de la fase horizontal.

FASE HORIZONTAL, Orientación y acompañamiento académico en procesos de:			
Autoconocimiento	Autoconcepto	Situaciones de vida académica, social y profesional	Exclusión social

Tabla 3. Fase Horizontal en la orientación vocacional.

Minería de datos

La minería de datos es un proceso de extracción de información útil, comprensible y novedosa de grandes volúmenes de datos, donde la información está mayormente oculta, y que no es fácil de obtener por métodos estadísticos convencionales. Su entrada está denominada por registros de bases de datos operacionales o bodegas de datos Data warehouse (Moine, Haedo, & Gordillo, 2011).

Este proceso está dividido de acuerdo con los escenarios, relacionados al punto de partida del proceso, clasificados en:

Escenarios donde se aborda una situación organizacional (problema de oportunidad), donde se buscan patrones y relaciones que ayuden con la misma, siendo el más frecuente de los escenarios en el ámbito empresarial (Moine et al., 2011).

Escenarios donde comienza con un conjunto de datos y por medio de la exploración de estos, hallar relaciones útiles para la aplicación, se recomienda establecer parámetros de antemano, con tal de tener una idea clara de qué es lo que se va a hacer con la información (Moine et al., 2011).

La minería de datos se esfuerza en investigar técnicas para la explotación de información y extracción de patrones (árboles de decisión, análisis de conglomerados y reglas de asociación). Pero no solo basta con tener el modelo, también es necesario definir la técnica o metodología para obtener la información que se está buscando (Moine et al., 2011).

Iniciando el año de 1996, el modelo KDD (Knowledge Discovery in Databases) se constituyó como el primero en ser aceptado por la comunidad científica, estableciendo etapas principales para un proyecto de explotación de información (Moine et al., 2011).

Para Hernández Orallo, el modelo KDD se divide en 5 etapas (Pertuz et al., 2015):

- Fase de integración y recopilación

Definir objetivos, requerimientos, la necesidad, el problema y planificación del proceso. Además, se determinan las fuentes de información que son de utilidad para la solución del problema propuesto. Seguidamente, los datos son registrados en un único formato común.

- Selección Limpieza y transformación

Se eliminan errores, se aplican correcciones, y se define qué hacer con los datos incompletos. También, se seleccionan variables y atributos más relevantes del proceso. Esta fase también es conocida como “preparación de datos relevantes”, y significan las fases de más esfuerzo para la extracción del conocimiento.

- Fase de minería de datos

Se definen los procesos, tareas y algoritmos más adecuados para resolver el problema, determinando así los patrones ocultos sobre la información contenida.

- Fase de evaluación e interpretación

Se hace un ejercicio de evaluación, mostrando al usuario los resultados obtenidos en las anteriores etapas, en esta parte, el usuario debe interpretar los resultados y decidir si está o no de acuerdo con estos; en caso de no estar de acuerdo, se debe volver a aplicar algoritmos, cambiando parámetros, e incluso cambiar el algoritmo de Data Mining.

- Fase de difusión

En esta fase ya se puede disponer de la información encontrada, cumpliendo con la precisión, exactitud, oportunidad, integridad y significatividad.

Boosted gradient trees

Es una ponderosa técnica de machine learning que ha mostrado éxitos en amplios rangos de aplicaciones prácticas, altamente personalizables a las necesidades particulares que requiere la aplicación (Natekin & Knoll, 2013).

En las maquinas de gradiente boosting el procedimiento de aprendizaje encaja con nuevos modelos para proveer una estimación mas precisa en la variable de

respuesta. La principal idea detrás del algoritmo es la construcción de nuevas bases de aprendizaje para maximizar la correlación con el gradiente negativo de la función de pérdida (Natekin & Knoll, 2013). La flexibilidad hace que las máquinas sean personalizables en cualquier tarea basa en datos; son relativamente fáciles de implementar, permitiendo experimentar con diferentes diseños de modelos (Natekin & Knoll, 2013).

Las ventajas y descripciones mencionadas anteriormente sobre el algoritmo lo convierten en el indicado a la hora de analizar toda la información recolectada para el desarrollo del proyecto, pues se destaca sobre el resto en su trabajo, rendimiento y respuesta.

FLASK

Es un microframework escrito en Python que permite crear aplicaciones web rápidamente y con un mínimo número de líneas de código. Está basado en las especificaciones WSGI de Werkzeug y el motor de plantillas Jinja2. Tiene una licencia BSD, la cual es otorgada principalmente a sistemas BSD (Berkeley Software Distribution). Es una licencia de software libre permisiva como la licencia OpenSSL o la MIT License.

Se usa el lenguaje Python para el desarrollo del proyecto gracias a su fácil manejo, pequeña curva de aprendizaje y su amplio soporte; además, Python es un lenguaje de propósito general que es capaz de comportarse como lenguajes de propósito específico como R, MATLAB, SAS, y otros (McKinney, 2013). Por otra parte, el framework Flask permite el sencillo desarrollo de entornos virtuales y tiene alta compatibilidad con las librerías del lenguaje Python.

POSTGRESQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional orientada a objetos con énfasis en la extensibilidad y el cumplimiento de estándares. Puede manejar cargas de trabajo que van desde pequeñas aplicaciones de una sola máquina hasta grandes aplicaciones orientadas a Internet (o para el almacenamiento de datos) con muchos usuarios concurrentes. PostgreSQL es desarrollado por PostgreSQL Global Development Group, un grupo diverso de muchas compañías y contribuyentes individuales. Es gratuito y de código abierto, publicado bajo los términos de la licencia PostgreSQL, una licencia de software permisiva.

PostgreSQL, al estar dentro de los cuatro sistemas gestores de base de datos mas usados, su amplio soporte en los distintos sistemas operativos, su tipo de licencia, la amplia comunidad que brinda soporte y constante actualización, hacen de él un excelente gestor de base de datos (Henríquez, Iglesias, Ramos, & Ropain, 2013).

VUE.JS

Es un framework de JavaScript progresivo de código abierto para crear interfaces de usuario. fue creado para organizar y simplificar el desarrollo web, contiene una arquitectura modelo-vista-controlador, sirve principalmente como la vista, mientras que también aborda algunas preocupaciones manejadas convencionalmente por el controlador permitiendo a los usuarios recibir actualizaciones de datos en vivo e interactuar con los datos a través de métodos específicos de componentes. Vue.js cuenta con la licencia GNU/GPL.

1.7.2 Marco legal

Por la naturaleza del proyecto se involucra el manejo de datos sensibles, para ello es necesario regirlo bajo la ley 1581 del 2012, sobre las disposiciones generales para la protección de los datos personales y también señala la importancia en el tratamiento de la información contenida en el software.

Esta Ley busca proteger los datos personales registrados en cualquier base de datos, que permita realizar operaciones, tales como la recolección, almacenamiento, uso o circulación por parte de entidades de naturaleza pública y privada. Además, esta ley también aplicara al tratamiento de datos personales efectuados en territorio colombiano o cuando el responsable del tratamiento no establecido en territorio nacional le sea aplicable la legislación colombiana en virtud de normas y tratados internacionales.

La licencia de los lenguajes de programación y el motor de base de datos está regida bajo la licencia de software libre. La acuñación del término en inglés de free software ha provocado un sin número de confusiones, puesto que la traducción de la palabra free traduce a libre como a gratuito, creando un pensamiento equivocado sobre la licencia en el uso de software (Haro, 2011). La licencia de software libre hace referencia a la “libertad de expresión”, es decir, el autor de software libre brinda libertades sobre el acceso y/o uso del software por medio de su licencia (Haro, 2011).

Los desarrollos de los productos de software deben estar soportados por normas de calidad que hayan sido emitidas por organizaciones internacionales como la ISO teniendo en cuenta que la evaluación generada cumpla con las normas internacionales como la ISO/IEEE 25010, buscando establecer las pautas mínimas que debe cumplir un software de calidad.

La norma ISO/IEEE 25010 establece un modelo de calidad de software, un sistema de calificación de los productos, determinando las características de calidad que se tienen en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto de software determinado. El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las ocho características de calidad:

Adecuación función	Fiabilidad
Eficiencia de desempeño	Seguridad
Compatibilidad	Mantenibilidad
Usabilidad	Portabilidad

Al modelo anteriormente mencionado los productos de software están ligados por la parte de mantenibilidad representando su modificación efectiva y eficiente debido a las necesidades evolutivas o perspectivas.

2. DOCUMENTACIÓN DEL SOFTWARE

2.1 Plan de proyecto

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Responsable
Aprobación MINr008	X												Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Capacitación Flask-Python		X											Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Investigación para crear perfiles	X												Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Requerimientos			X										Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Modelación				X									Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Creación y aplicación de encuestas					X	X	X						Medina Kevin, Leyva Ricardo.

Maquetado del diseño						X							Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Desarrollo del aplicativo							X	X	X				Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Pruebas y resultados										X			Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Retroalimentación										X			Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Transferencia tecnológica					X	X							Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Construcción de documentación (Libro)											X		Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Entrega de libro												X	Medina Kevin, Leyva Ricardo.
Sustentación												X	Medina Kevin, Leyva Ricardo.

Tabla 4. Cronograma de actividades.

2.2 Determinación de requerimientos

2.2.1 Introducción

Este documento especifica los requisitos de SISTEMA DE RECOMENDACIÓN PARA VOCACIÓN PROFESIONAL, APLICADO A LA CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS OFRECIDA EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, EXTENSIÓN FACATATIVÁ.

2.2.2 Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, no funcionales para el desarrollo del aplicativo web que permitirá orientar a los aspirantes a ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá, enfocado en el área admisiones.

2.2.3 Alcance

Esta especificación de requisitos está dirigida a los usuarios del aplicativo permitiendo la facilidad de las diferentes funciones de cada usuario en el software.

2.2.4 Descripción general

2.2.5.1 Perspectiva del producto

El sistema de recomendación se trata de un software diseñado para que el usuario aspirante, pueda ingresar en él, llenar una encuesta, y al finalizar, el sistema retroalimentará al usuario aspirante con los resultados de la encuesta, indicándole las debilidades a reforzar; por otra parte, los colegios interesados en el proyecto tendrán su perfil correspondiente, para poder revisar los

resultados de sus estudiantes. Además, el usuario administrador podrá gestionar el sistema, para ver información estadística de las encuestas respondidas.

2.2.5.2 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Conceptos básicos en herramientas informáticas
Actividades	Control y manejo del sistema en general

Tabla 5. Características del usuario administrador.

Tipo de usuario	Aspirante
Formación	Básica
Actividades	Control del perfil y resolución de la encuesta

Tabla 6. Características del usuario aspirante.

Tipo de usuario	Colegio
Formación	Básica
Actividades	Control del perfil, visualización de resultados y sus reportes.

Tabla 7. Características usuario colegio.

2.2.5.3 Restricciones

- Servidor web proxy configurado con NGINX para garantizar seguridad y velocidad ya que es ligero, multiplataforma y fácil de instalar.
- Python 3.6 para el correcto funcionamiento del aplicativo.
- Micro-Framework Flask, agiliza el desarrollo de las aplicaciones web.

2.2.5.4 Suposiciones y dependencias

- Los requerimientos descritos en este documento son estables.
- Los materiales que deben usarse estarán abiertos y en disposición según los requisitos necesarios para llevar a cabo la implementación correcta.

2.2.6 Requisitos específicos

Número de requisito	RF1		
Nombre de requisito	Registro de aspirantes a pregrado.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad permite a los aspirantes registrarse ingresando sus datos.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Tabla 8. Requisito específico RF1.

Número de requisito	RF2		
Nombre de requisito	Inicio de sesión.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad les permite a los usuarios acceder a sus perfiles con sus respectivas herramientas e información.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Tabla 9. Requisito específico RF2.

Número de requisito	RF3		
Nombre de requisito	Dashboard de aspirante		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad le permite al rol aspirante visualizar la información y características disponibles.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Tabla 10. Requisito específico RF3.

Número de requisito	RF4		
Nombre de requisito	Realización de encuesta.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad le permite al rol aspirante acceder a la encuesta de perfil vocacional y proceder a su realización.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Tabla 11. Requisito específico RF4.

Número de requisito	RF5		
Nombre de requisito	Actualizar y eliminar datos de perfil		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad le permite al usuario poder acceder a su información, modificarla y actualizarla.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Tabla 12. Requisito específico RF5.

Número de requisito	RF6		
Nombre de requisito	Retroalimentación.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Permite a los usuarios reportar fallas y mensajes al administrador de la plataforma sobre su funcionamiento.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Tabla 13. Requisito específico RF6.

Número de requisito	RF7		
Nombre de requisito	Newsletter (Hoja Informativa).		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad permite a los usuarios obtener información acerca del calendario académico de la universidad y requisitos de ingreso a través de correo electrónico opcional.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Tabla 14. Requisito específico RF7.

Número de requisito	RF8		
Nombre de requisito	Reporte de resultados del perfil vocacional.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad permite a los usuarios recibir un reporte con los resultados en un documento PDF el cual se podrá descargar desde la misma página.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Tabla 15. Requisito específico RF8.

Número de requisito	RF9		
Nombre de requisito	Registro de colegios.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad permite a los colegios tener un perfil y acceder a la información de los usuarios pertenecientes a estos.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Tabla 16. Requisito específico RF9.

Número de requisito	RF10		
Nombre de requisito	Módulo de administración de plataforma.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad permite al administrador acceder a la administración de encuestas, reportes estadísticos, repositorio de preguntas y perfiles vocacionales existentes.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Tabla 17. Requisito específico RF10.

Número de requisito	RF11		
Nombre de requisito	Repositorio de preguntas.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad permite al administrador agregar, modificar y eliminar las preguntas que serán aplicadas en las encuestas a los aspirantes, también le podrá dar una valoración para ayudar a la precisión del modelo estadístico.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Tabla 18. Requisito específico RF11.

Número de requisito	RF12		
Nombre de requisito	Modificación de los modelos vocacionales.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad permite al administrador agregar, eliminar y modificar los perfiles vocacionales que se compararan con los perfiles de los aspirantes.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Tabla 19. Requisito específico RF12.

Número de requisito	RF13		
Nombre de requisito	Reporte estadístico.		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Descripción del requisito	Esta actividad permite al administrador descargar un documento PDF el cual contendrá estadísticas del uso del programa y del flujo de aspirantes.		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/Opcional

Tabla 20. Requisito específico RF13.

2.2.6.1 Requisitos comunes de los interfaces

2.2.6.1.1 Interfaces de usuario

La interfaz de usuario consistirá en una página con ventanas, botones, listas y campos de textos, la cual será construida específicamente para el aplicativo propuesto y, se podrá visualizar desde un navegador web.

2.2.6.1.2 Interfaces de hardware

Es necesario contar con un dispositivo el cual pueda conectarse a la red para actividades de visualización.

2.2.6.1.3 Interfaces de software

Tener un sistema operativo el cual facilite la navegación en los diferentes navegadores de Internet.

2.2.6.1.4 Interfaces de comunicación

La comunicación entre servidores será por medio de los estándares de internet (http/https).

2.2.6.2 Requisitos funcionales

2.2.6.2.1 Requisito funcional 1

- Registro de aspirantes a pregrado: Esta actividad permite a los usuarios registrarse ingresando sus datos.

2.2.6.2.2 Requisito funcional 2

- Inicio de sesión: Esta actividad le permite a los usuarios acceder a sus perfiles con sus respectivas herramientas e información.

2.2.6.2.3 Requisito funcional 3

- Dashboard de aspirante: Esta actividad le permite al rol usuario visualizar la información y características disponibles.

2.2.6.2.4 Requisito funcional 4

- Realización de encuesta: Esta actividad le permite al rol usuario acceder a la encuesta de perfil vocacional y proceder a su realización.

2.2.6.2.5 Requisito funcional 5

- Actualización de información: Esta actividad le permite al usuario poder acceder a su información, modificarla y actualizarla.

2.2.6.2.6 Requisito funcional 6

- Retroalimentación: Permite a los usuarios reportar fallas y mensajes al administrador de la plataforma sobre su funcionamiento.

2.2.6.2.7 Requisito funcional 7

- Newsletter (Hoja Informativa): Esta actividad permite a los usuarios obtener información acerca del calendario académico de la universidad y requisitos de ingreso a través de correo electrónico siendo esto una característica opcional.

2.2.6.2.8 Requisito funcional 8

- Reporte de resultados del perfil vocacional: Esta actividad permite a los usuarios recibir un reporte con los resultados en un documento PDF el cual se podrá descargar desde la misma página o podrá ser enviado al correo

2.2.6.2.9 Requisito funcional 9

- Registro de colegios: Esta actividad permite a los colegios tener un perfil y desde esté poder acceder a la información de los usuarios pertenecientes a estos.

2.2.6.2.10 Requisito funcional 10

- Módulo de administración de plataforma: Esta actividad permite al administrador de la plataforma acceder a las características administrativas de las encuestas, reportes estadísticos, repositorio de preguntas y perfiles vocacionales existentes.

2.2.6.2.11 Requisito funcional 11

- Repositorio de preguntas: Esta actividad permite al administrador agregar, modificar y eliminar las preguntas que serán aplicadas en las encuestas a los aspirantes así mismo también le podrá dar una valoración para ayudar a la precisión del modelo estadístico.

2.2.6.2.12 Requisito funcional 12

- Modificación de los modelos vocacionales: Esta actividad permite al administrador agregar, eliminar y modificar los perfiles vocacionales que se compararan con los perfiles de los aspirantes.

2.2.6.2.13 Requisito funcional 13

- Reporte estadístico: Esta actividad permite al administrador descargar un documento PDF el cual contendrá estadísticas del uso del programa y del flujo de aspirantes.

2.2.6.3 Requisitos no funcionales

2.2.6.3.1 Requisitos de rendimiento

- El tiempo de respuesta medio de la página debe ser inferior a 5 segundos. Esto significa que, si una página de la prueba tiene un tiempo de respuesta de 6 segundos, el requisito de dicha página fallará. Las otras páginas, que tienen un tiempo de respuesta de menos de 5 segundos, pasarán.

2.2.6.3.2 Seguridad

- Garantizar la protección de la información en general.
- Utilizar mecanismos de seguridad que permitan proteger los datos de entes externos.
- Seguridad a la hora del inicio de sesión de los usuarios.

2.2.6.3.3 Fiabilidad

La interfaz del sistema debe tener un grado de información básica, para que todo aquel que interactúe con ella pueda utilizarla sin inconvenientes.

2.2.6.3.4 Disponibilidad

El sistema tendrá la disponibilidad de las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

2.2.6.3.5 Mantenibilidad

El mantenimiento del aplicativo estará a cargo de un programador al cual se le podrá informar cualquier fallo que pueda darse.

2.2.6.3.6 Portabilidad

El aplicativo deberá funcionar en cualquier dispositivo y no tener inconveniente- con el sistema operativo.

2.3 Especificaciones de diseño

2.3.1 Modelo entidad-relación

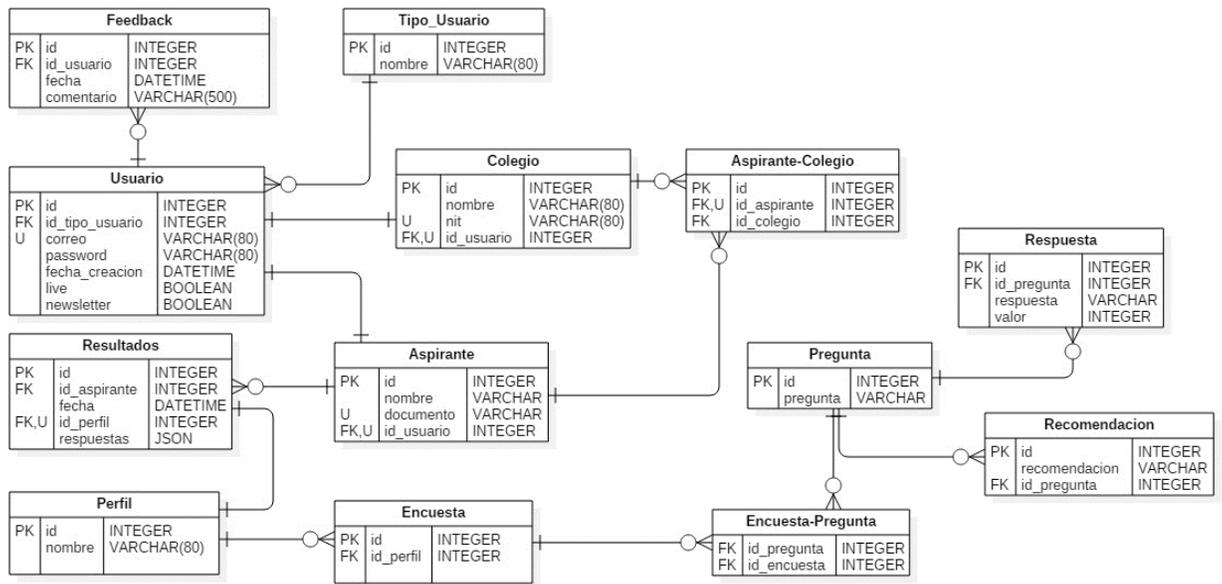


Figura 1. Modelo Entidad-Relación

La anterior figura presenta el modelo entidad-relación, el cuál muestra en detalle el diseño de la base de datos del proyecto, las tablas, sus respectivas columnas y el tipo de dato que va en cada columna. Además de presentar las tablas y sus características, también enseña la relación de cada tabla con otras tablas dentro de la base de datos.

Tabla	Descripción
Usuario	Esta tabla contiene a todos los usuarios del sistema (Administrador, Aspirantes, colegios), contiene las credenciales de inicio de sesión.
Tipo_Usuario	En esta tabla se guardan los tipos de usuario que hay en el sistema.
Feedback	En esta tabla quedan registrados los comentarios que hagan los aspirantes sobre la plataforma.
Colegio	En esta tabla se guardan los datos referentes a los usuarios con el rol colegio.
Aspirante	Esta tabla contiene los datos de los usuarios con el rol aspirante.
Aspirante-Colegio	Esta tabla relaciona a los aspirantes con el colegio donde estudiaron.
Perfil	Esta tabla contiene los perfiles relacionados a las encuestas.
Encuesta	En esta tabla se relacionan la encuesta y el perfil con el que se aplica.
Encuesta-Pregunta	Esta tabla relaciona las preguntas con las encuestas.
Pregunta	En esta tabla se guardan las preguntas de las encuestas.
Respuesta	Esta tabla contiene las respuestas relacionadas con las preguntas de la encuesta.

Recomendación	En esta tabla se encuentran las recomendaciones que se van a mostrar al final de la resolución de la encuesta.
Resultados	Esta tabla albergara los resultados de las encuestas desarrolladas por los aspirantes.

Tabla 21. Descripción diagrama de entidad - relación.

2.3.2 Casos de uso

Los modelos de caso de uso representan las funcionalidades del sistema, las relaciones entre sí y las interacciones que puedan tener los usuarios, conocidos como actores, con respecto a dichas interacciones para lograr alguna tarea específica en el sistema; son representaciones graficas que expresan la relación actor-sistema, acompañada de una descripción de lo que hace el software para responder al usuario (María Inés, Lund; Cintia, Ferrarini; Laura, Aballay; María, 2010).

De acuerdo a las relaciones entre funcionalidades mencionadas anteriormente, estas están estipuladas de la siguiente manera:

- Relación de tipo include:
Esta relación se da cuando un caso de uso base, requiere de la ejecución de un caso de uso incluido para poder finalizar su ejecución, es decir, que en el caso de uso base se adiciona o encapsula el comportamiento del caso de uso incluido (Giandini & Pons, 2000).
- Relación de tipo extends:
Esta relación se da cuando un caso de uso puede ser extendido con características adicionales definidas desde otro caso de uso, buscando definir

con mayor exactitud las posibilidades de uso que le puede dar el actor (Giandini et al., 2000).

A continuación, se presentan los diagramas de caso de uso que describen el comportamiento de las funcionalidades del sistema de recomendación para orientación vocacional.

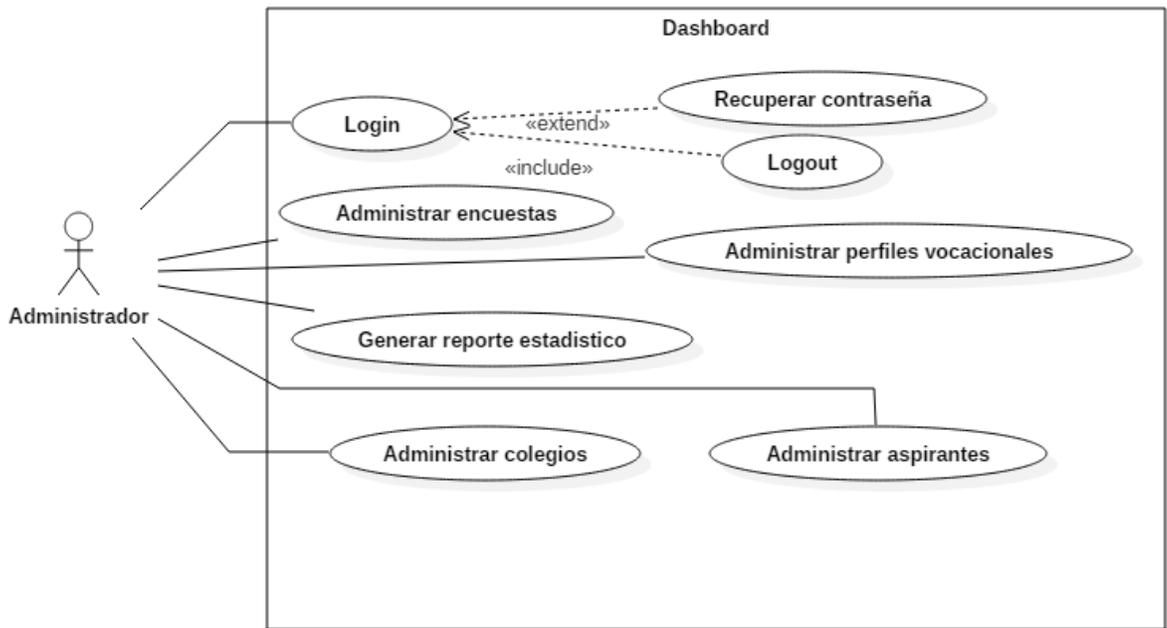


Figura 2. Casos de uso del rol administrador.

Caso de uso	Descripción
Login	Este caso de uso permite al administrador ingresar a la plataforma usando sus credenciales y hacer uso de sus herramientas.
Recuperar contraseña	Este caso de uso le permite al administrador poder recuperar su

	contraseña a través de un link que le llegara a su correo.
Logout	Este caso de uso le permite al administrador cerrar su sesión para evitar ingresos no deseados
Administrar Encuestas	Este caso de uso le permite al administrador eliminar, modificar y agregar nuevas encuestas a la plataforma.
Administrar perfiles vocacionales	Este caso de uso le permite al administrador eliminar, modificar y agregar nuevos perfiles vocacionales los cuales se relacionarán con las encuestas.
Generar reportes estadísticos	Este caso de uso permite al administrador generar un reporte de los aspirantes que han usado la plataforma y sus resultados.
Administrar colegios	Este caso de uso le permite al administrador eliminar, modificar y agregar colegios con su respectiva información los cuales podrán usar la plataforma.
Administrar aspirantes	Este caso de uso le permite al administrador eliminar y modificar aspirantes con su respectiva información.

Tabla 22. Descripción casos de uso administrador.

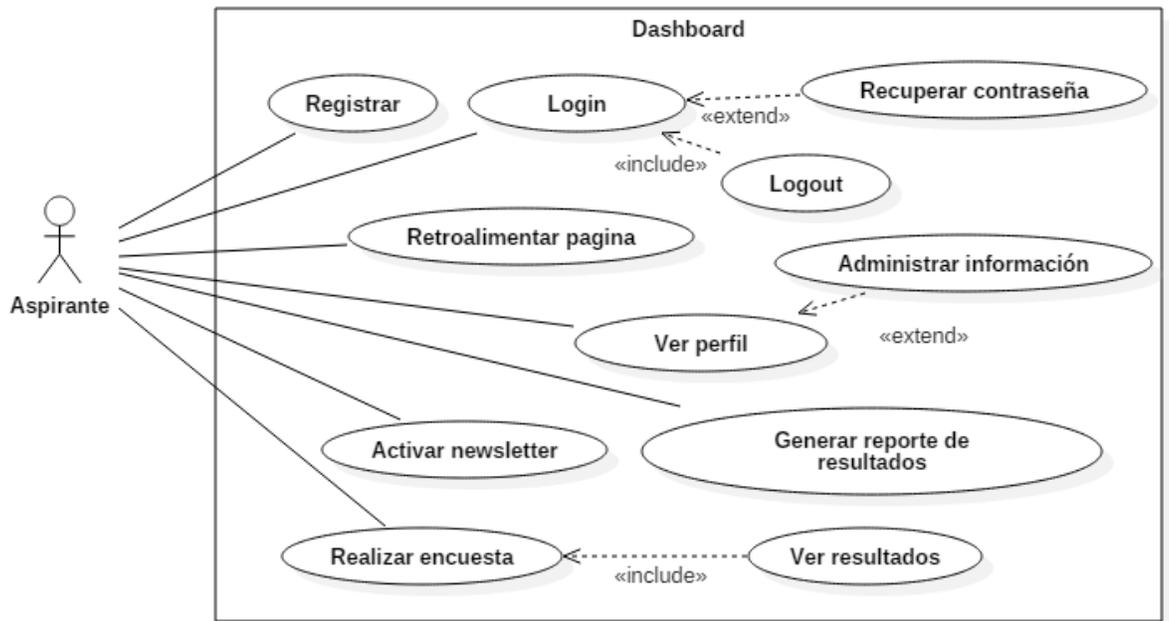


Figura 3. Casos de uso del rol aspirante.

Caso de uso	Descripción
Registrar	Este caso de uso le permite al aspirante ingresar su información a la plataforma para así crear un usuario el cual pueda acceder a esta
Login	Este caso de uso permite al aspirante ingresar a la plataforma usando sus credenciales y hacer uso de sus herramientas.
Logout	Este caso de uso le permite al aspirante cerrar su sesión para evitar ingresos no deseados
Recuperar Contraseña	Este caso de uso le permite al aspirante poder recuperar su

	contraseña a través de un link que le llegara al correo registrado.
Retroalimentar Pagina	Este caso de uso permite reportar malfuncionamientos de la plataforma.
Ver Perfil	Este caso de uso permite al aspirante visualizar la información registrada en la plataforma.
Administrar información	Este caso de uso permite que el aspirante manipule la información provista al sistema.
Activar Newsletter	Este caso de uso permite al aspirante recibir información en el correo.
Realizar encuesta	Este caso de uso permite al aspirante realizar las encuestas relacionadas con el respectivo perfil vocacional
Ver resultados	Este caso de uso permite al aspirante ver los resultados de encuestas ya realizadas con anterioridad al igual que las respectivas recomendaciones.
Generar reporte de resultados	Este caso de uso genera un archivo descargable con la información de los resultados.

Tabla 23. Descripción casos de uso aspirante.

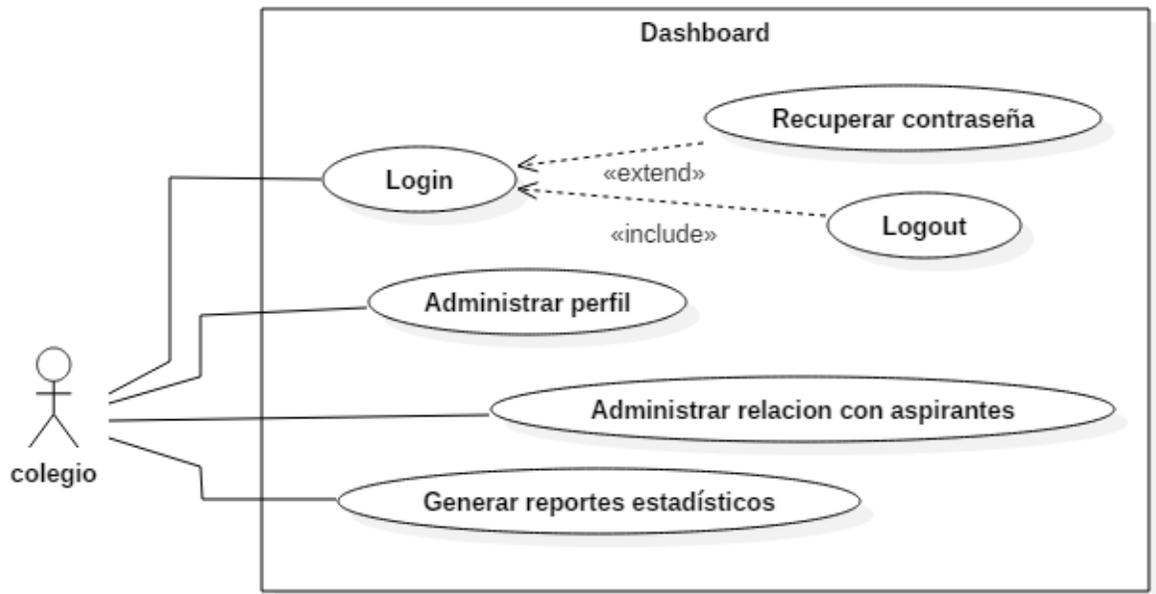


Figura 4. Casos de uso Colegio.

Caso de Uso	Descripción
Login	Este caso de uso permite al colegio ingresar a la plataforma usando sus credenciales y hacer uso de sus herramientas.
Recuperar contraseña	Este caso de uso le permite al colegio poder recuperar su contraseña a través de un link que le llegara a su correo.
Logout	Este caso de uso le permite al colegio cerrar su sesión para evitar ingresos no deseados
Administrar perfil	Este caso de uso permite que el colegio manipule la información provista al sistema.

Administrar relación con aspirantes	Este caso de uso permite visualizar los aspirantes que se registraron en nombre del colegio y permite la eliminación de relaciones erróneas.
Generar reportes estadísticos	Este caso de uso permite al usuario generar un reporte de los aspirantes que tienen relación con el colegio que han usado la plataforma y sus resultados.

Tabla 24. Descripción casos de uso Colegio.

2.3.3 Diagramas de secuencia

El diagrama de secuencia es una representación gráfica secuencial de como ocurren las interacciones entre objetos, el principal uso de los diagramas de secuencia es formalizar los requerimientos expresados en el diagrama de casos de uso al siguiente nivel de refinamiento.¹

¹ Tomado de: <https://developer.ibm.com/articles/the-sequence-diagram/>
julio de 2019.

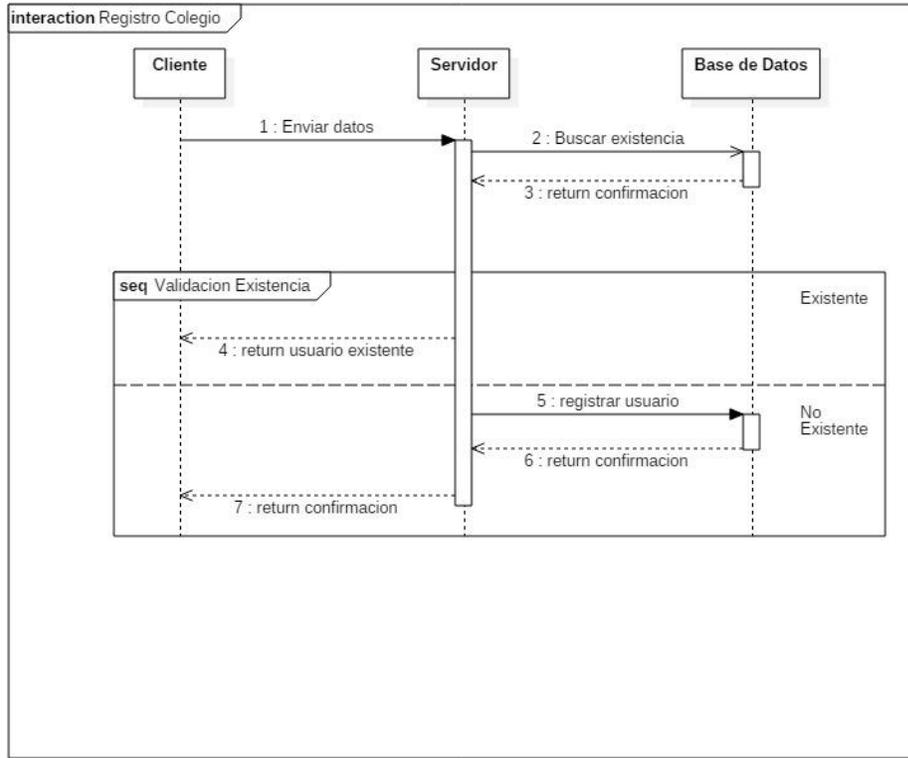


Figura 5. Diagrama de secuencia registro colegio.

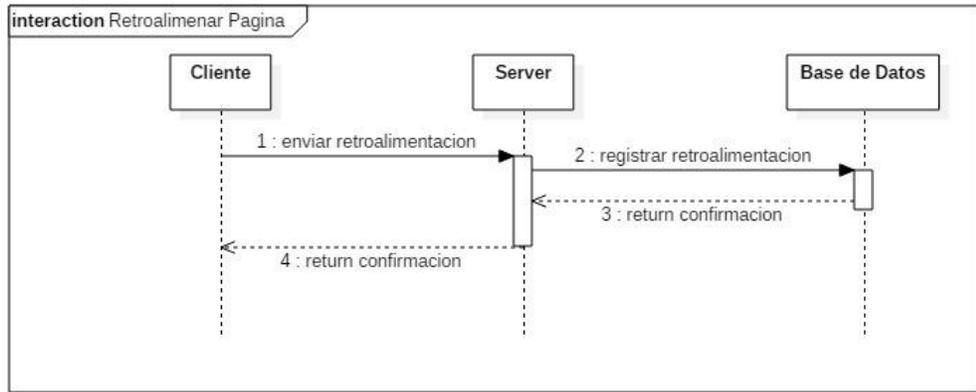


Figura 6. Diagrama de secuencia retroalimentar pagina.

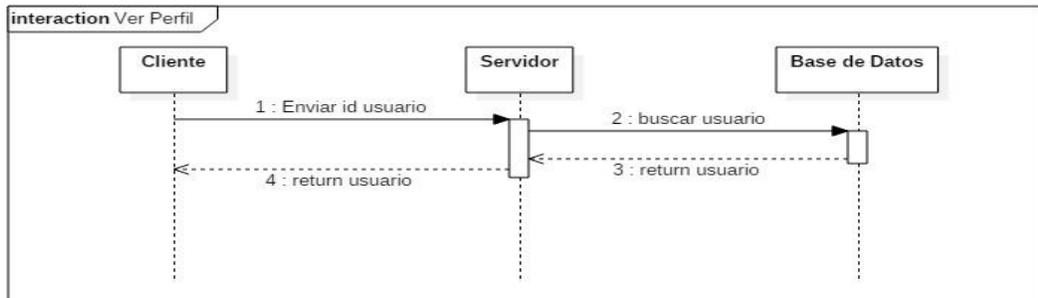


Figura 7. Diagrama de secuencia ver perfil.

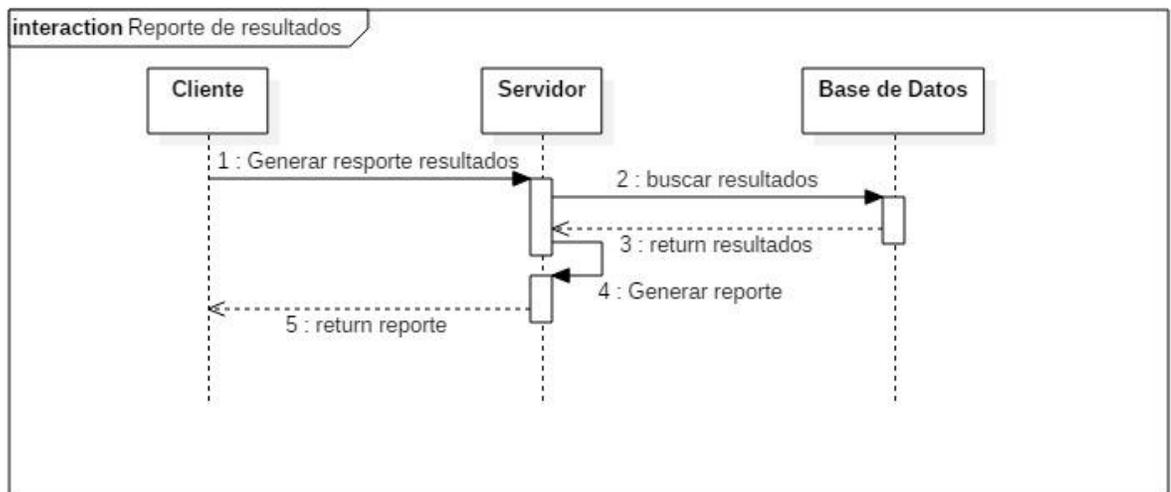


Figura 8. Diagrama de secuencia reporte de resultados.

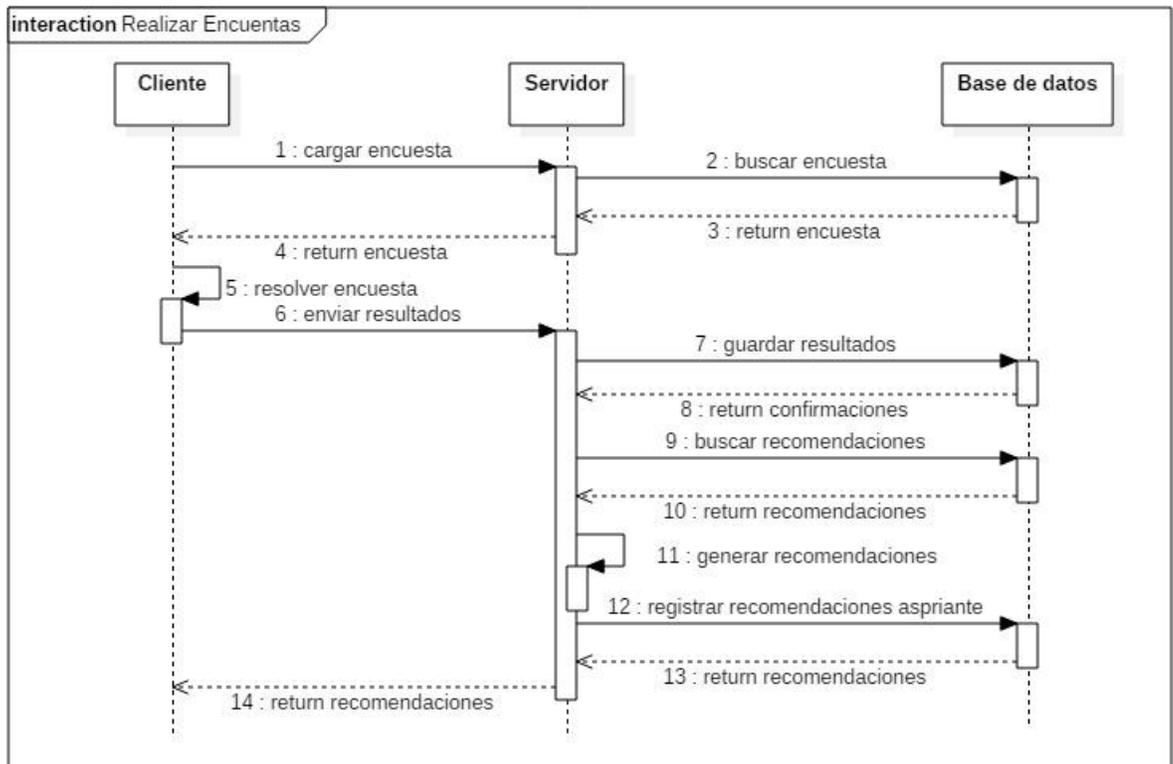


Figura 9. Diagrama de secuencia realizar encuesta.

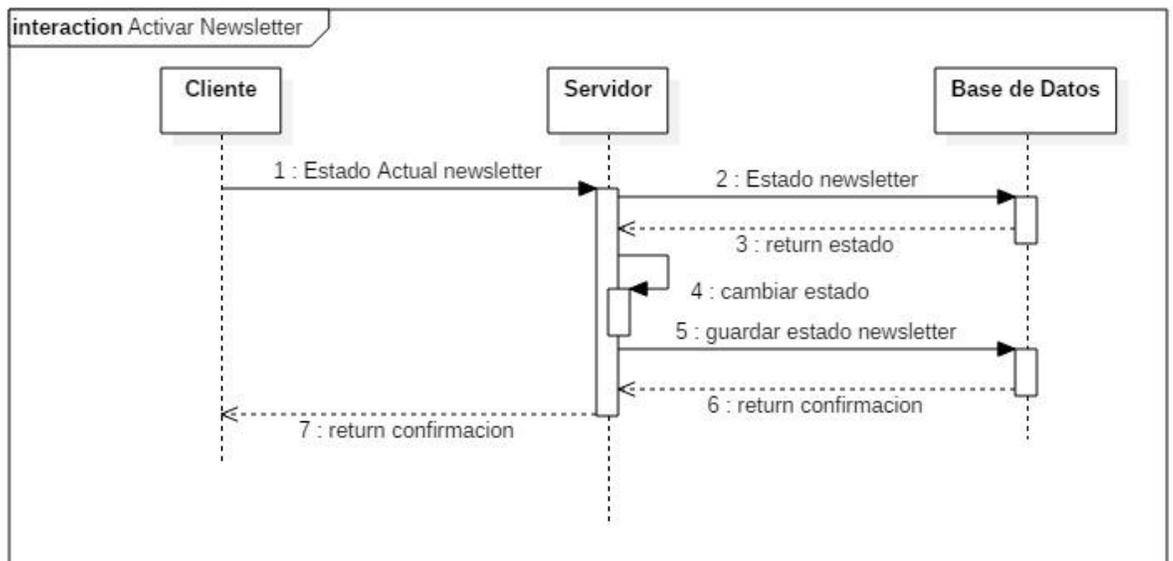


Figura 10. Diagrama de secuencia activar newsletter.

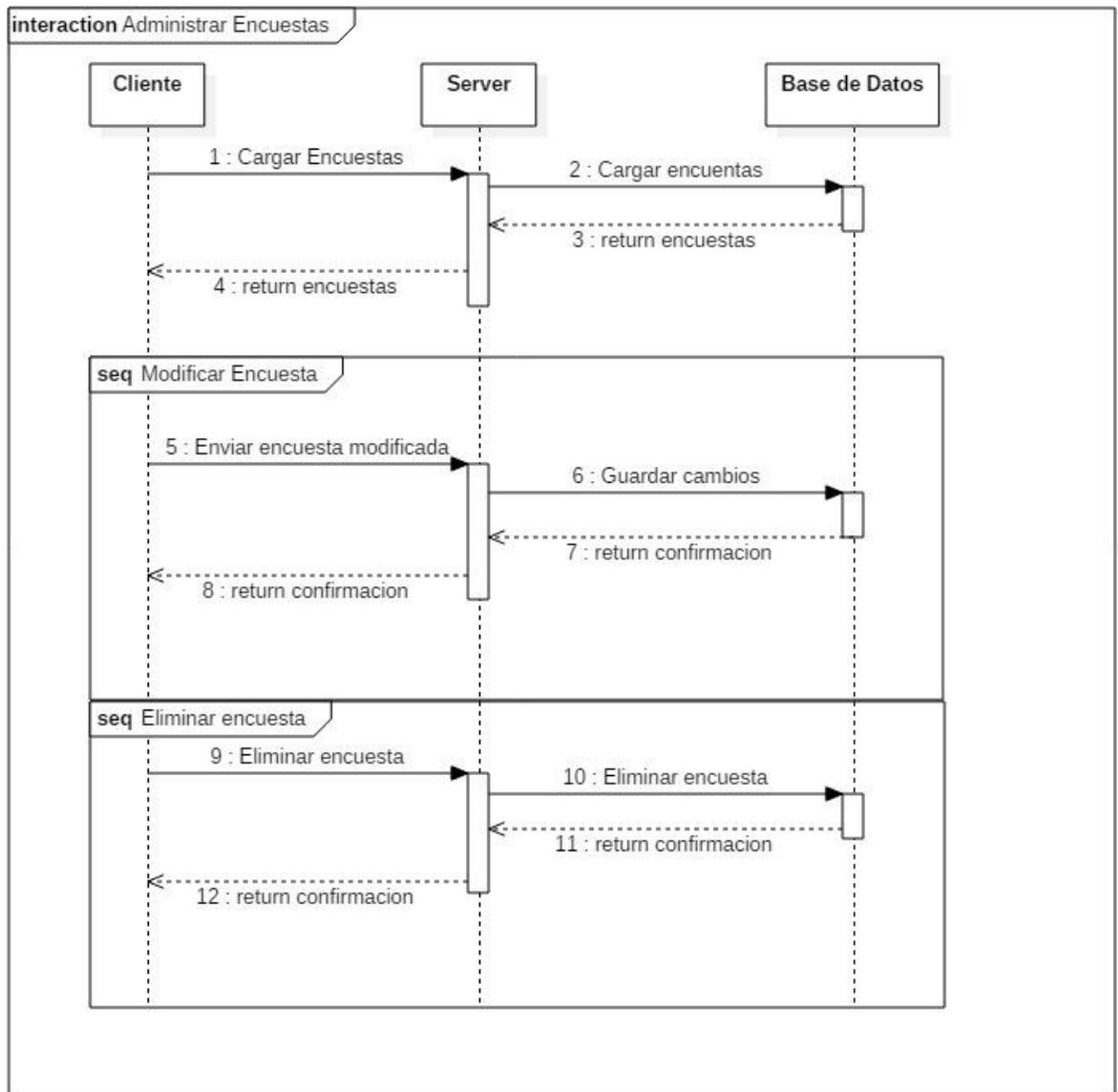


Figura 11. Diagrama de secuencia administrar encuestas.

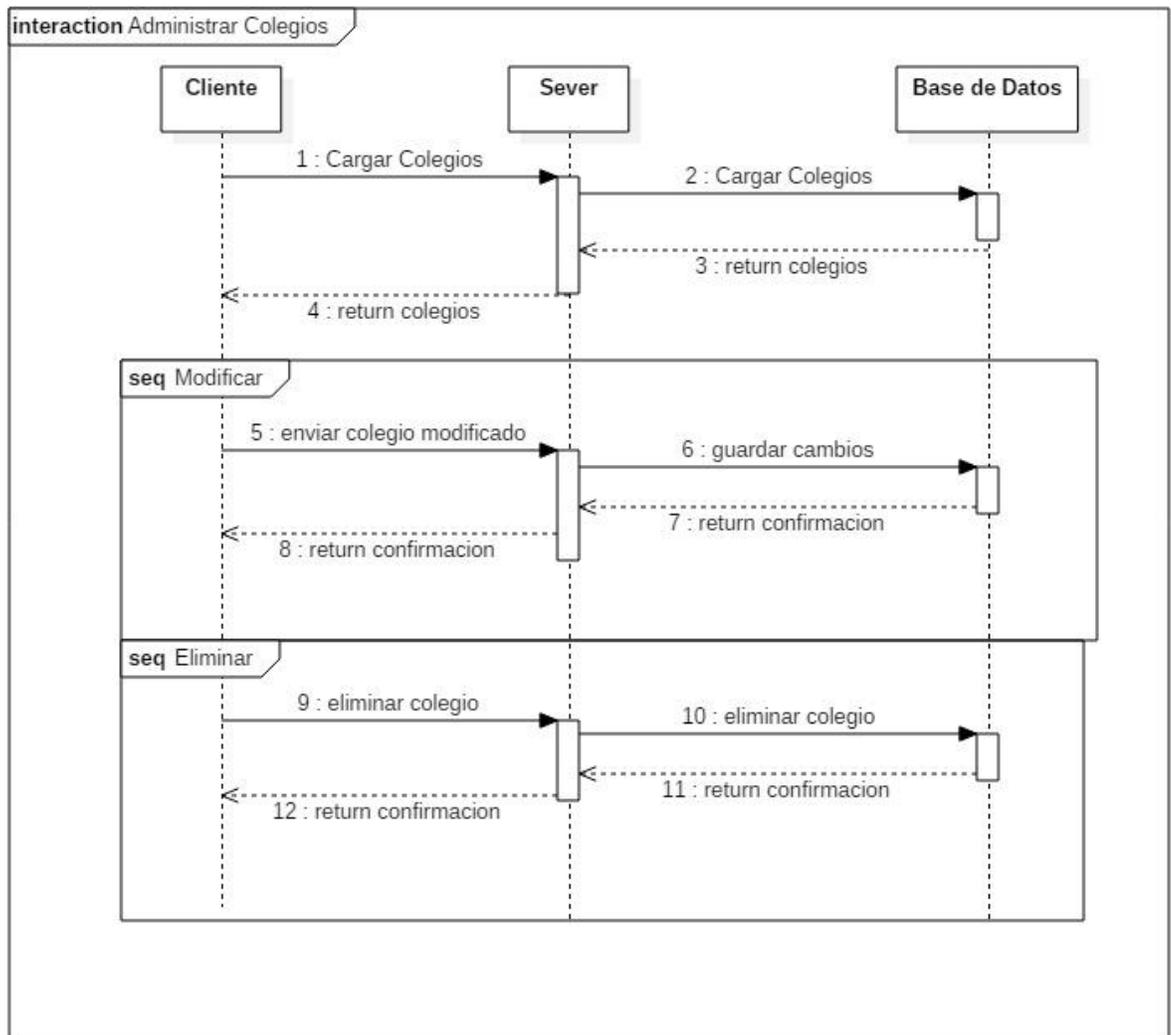


Figura 12. Diagrama de secuencia administrar colegios.

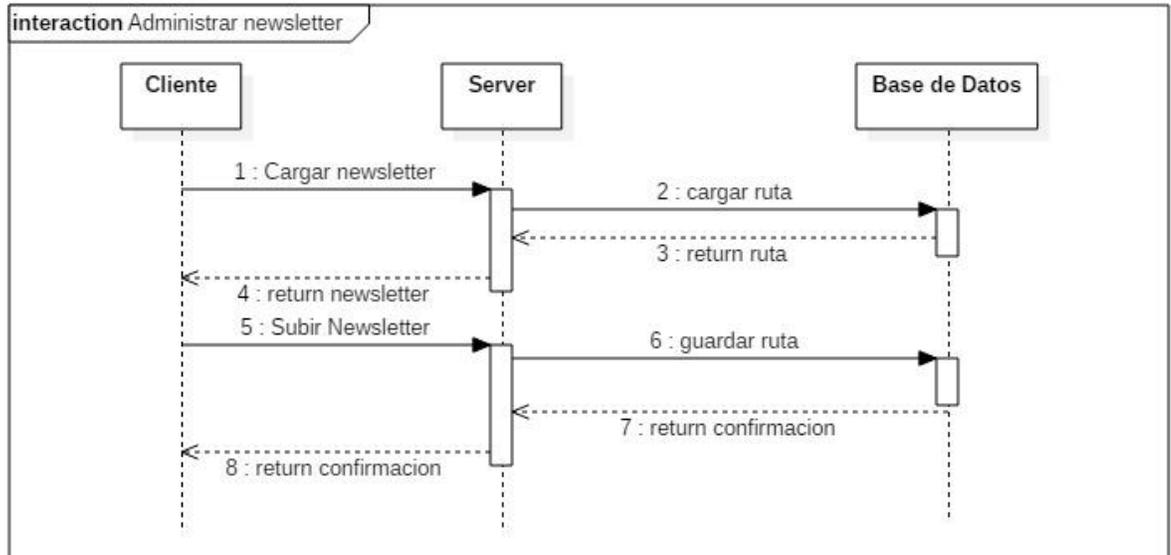


Figura 13. Diagrama de secuencia administrar newsletter.

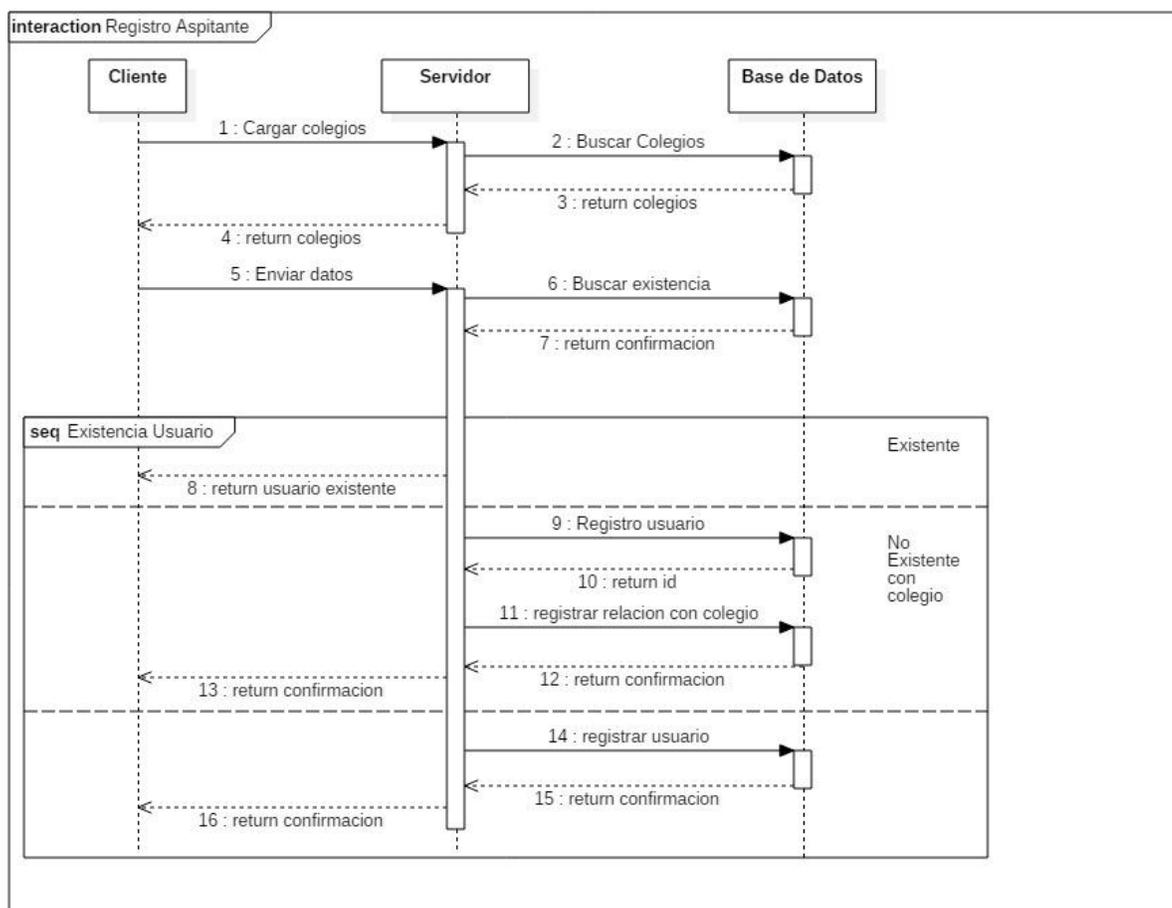


Figura 14. Diagrama de secuencia registro aspirante.

2.3.4 Diagramas de actividad

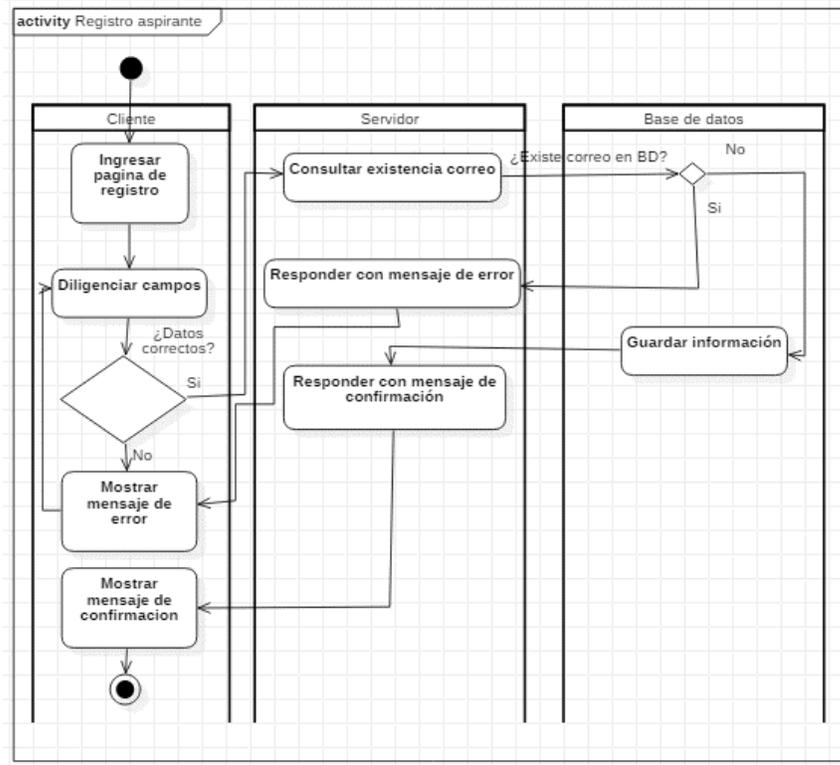


Figura 15. Diagrama de actividad registro aspirante.

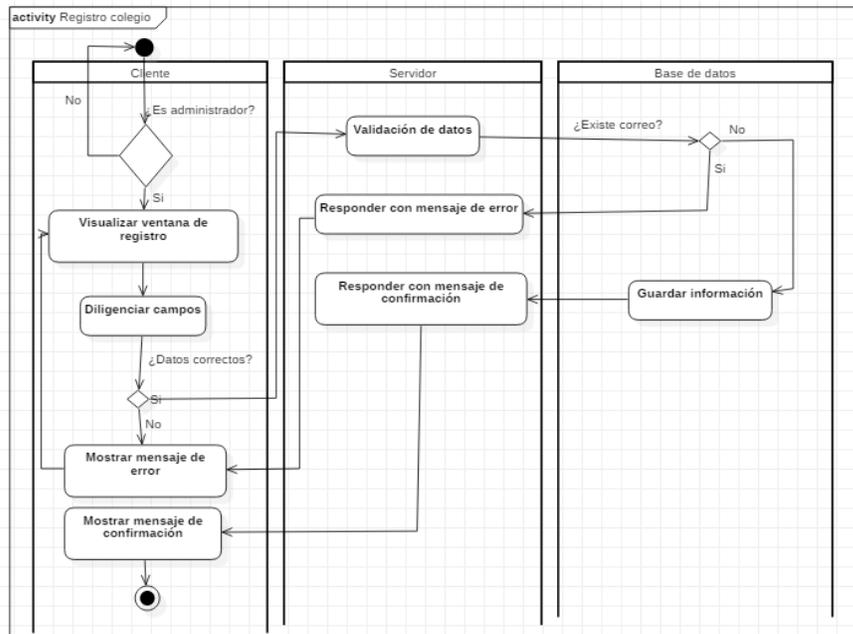


Figura 16. Diagrama de actividad registro colegio.

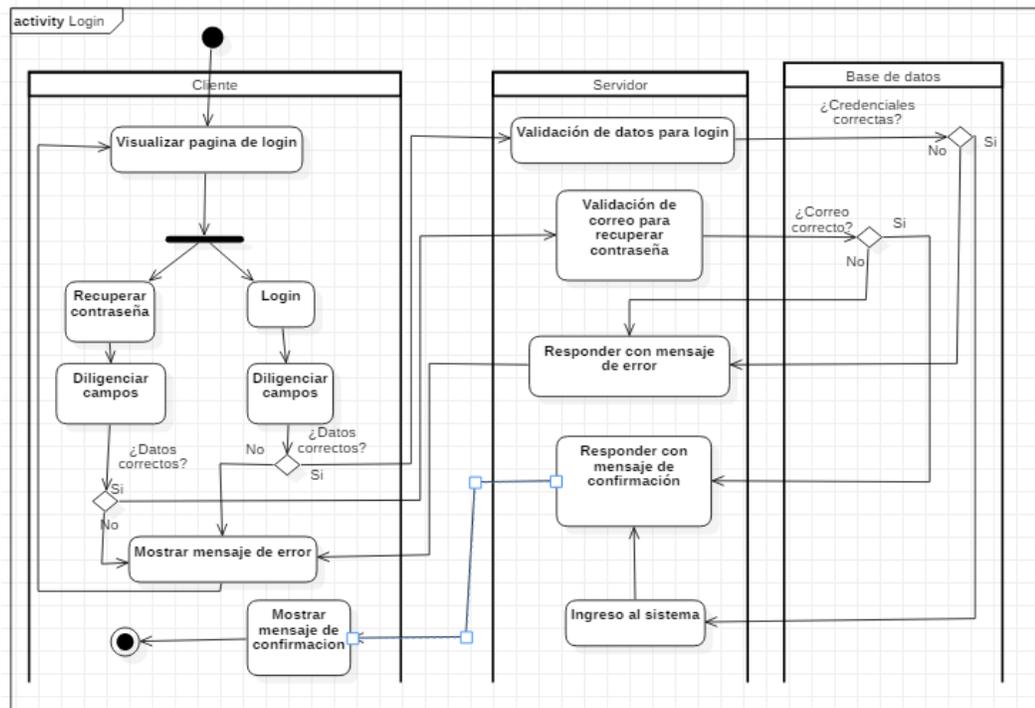


Figura 17. Diagrama de actividad login.

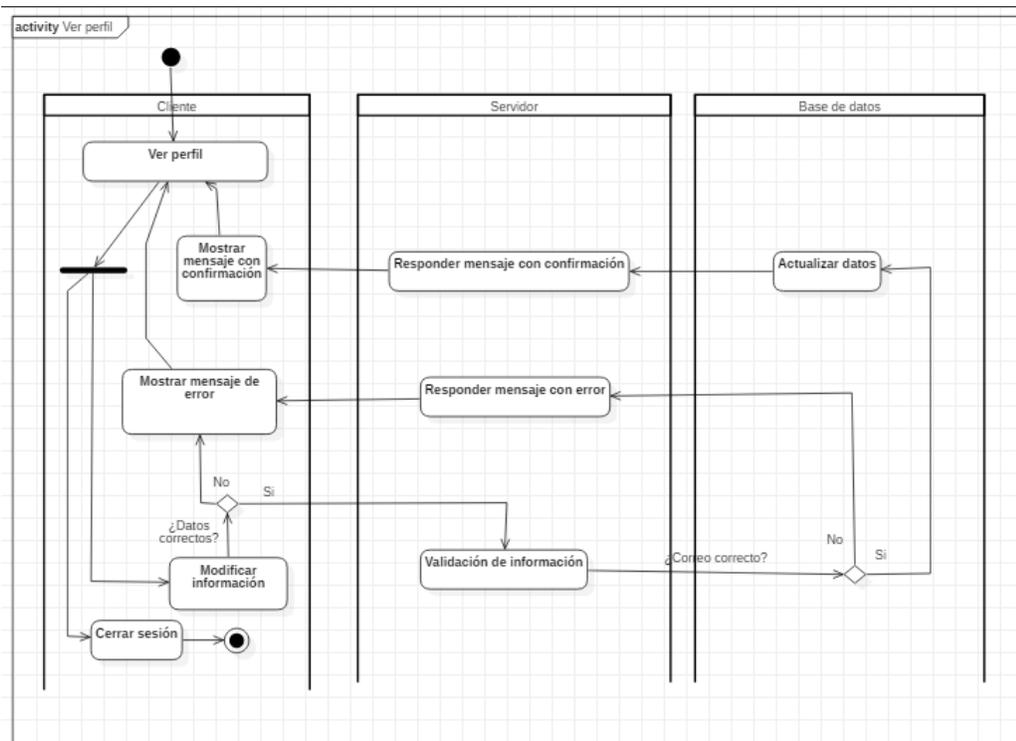


Figura 18. Diagrama de actividad ver perfil

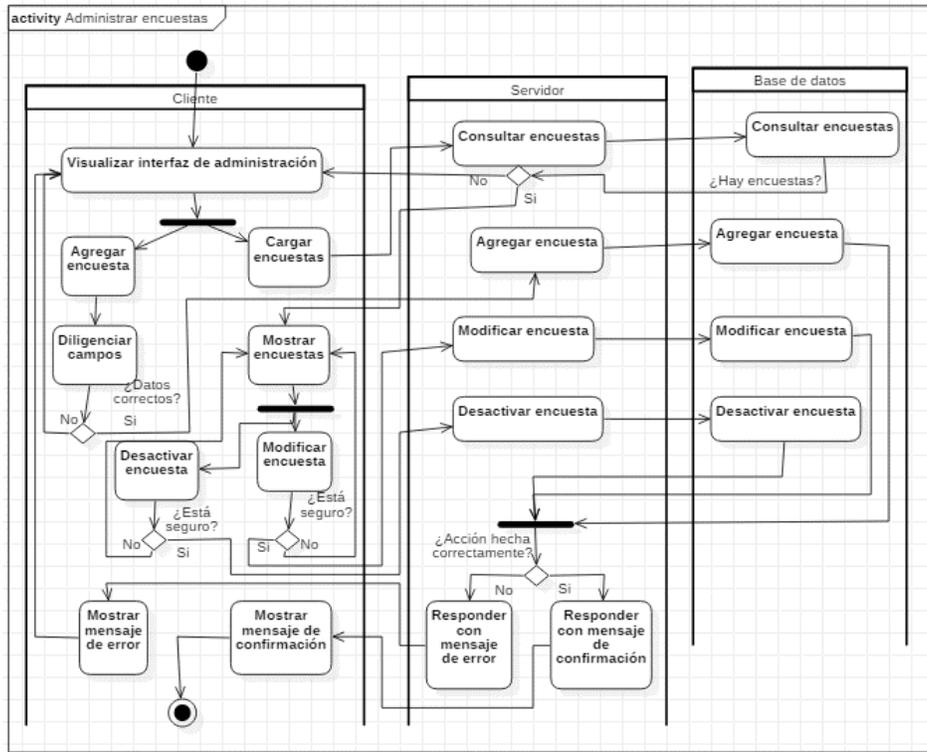


Figura 19. Diagrama de actividad administrar encuesta.

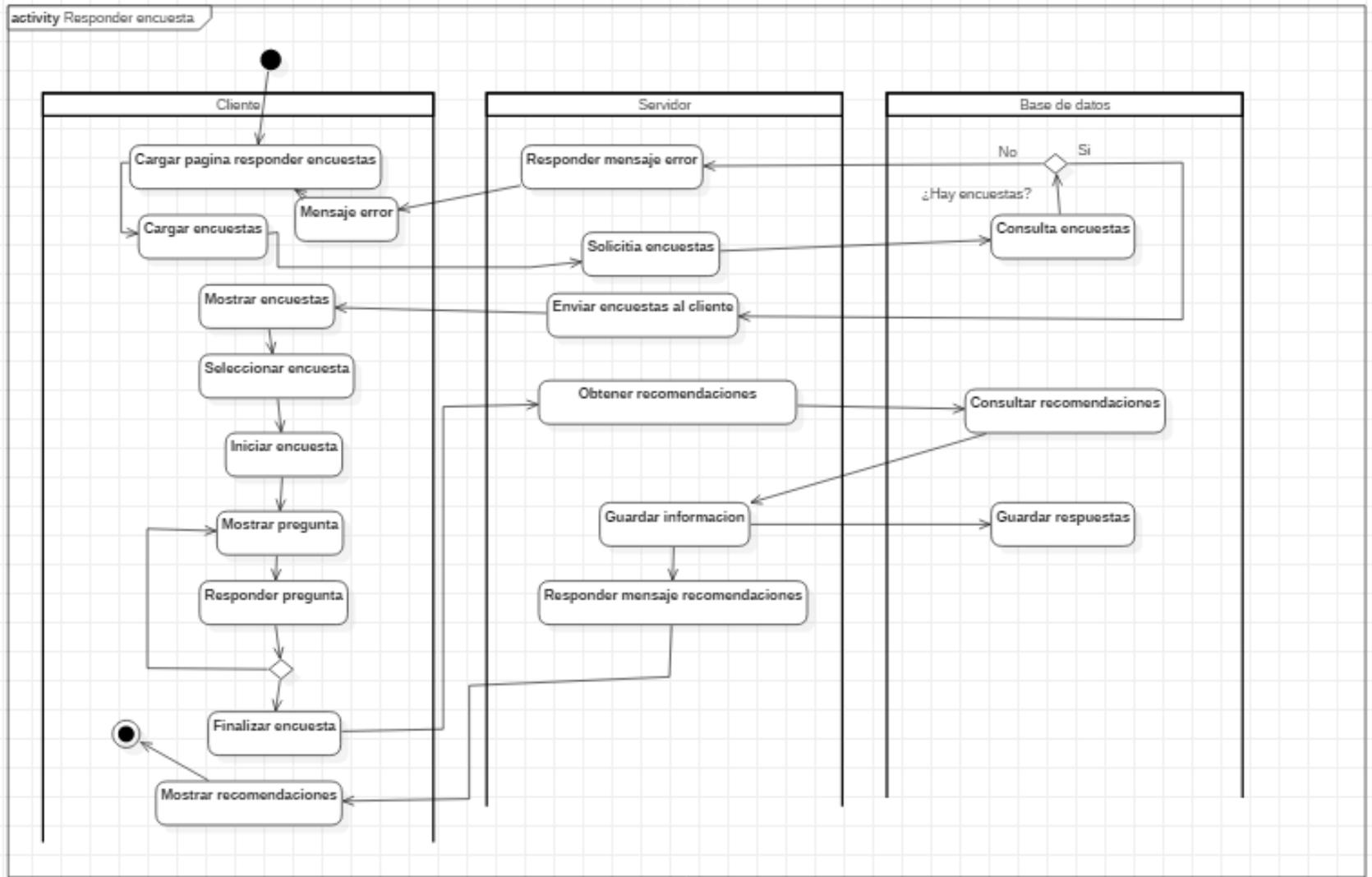


Figura 20. Diagrama de actividad responder encuesta.

2.3.5 Diagrama de clases

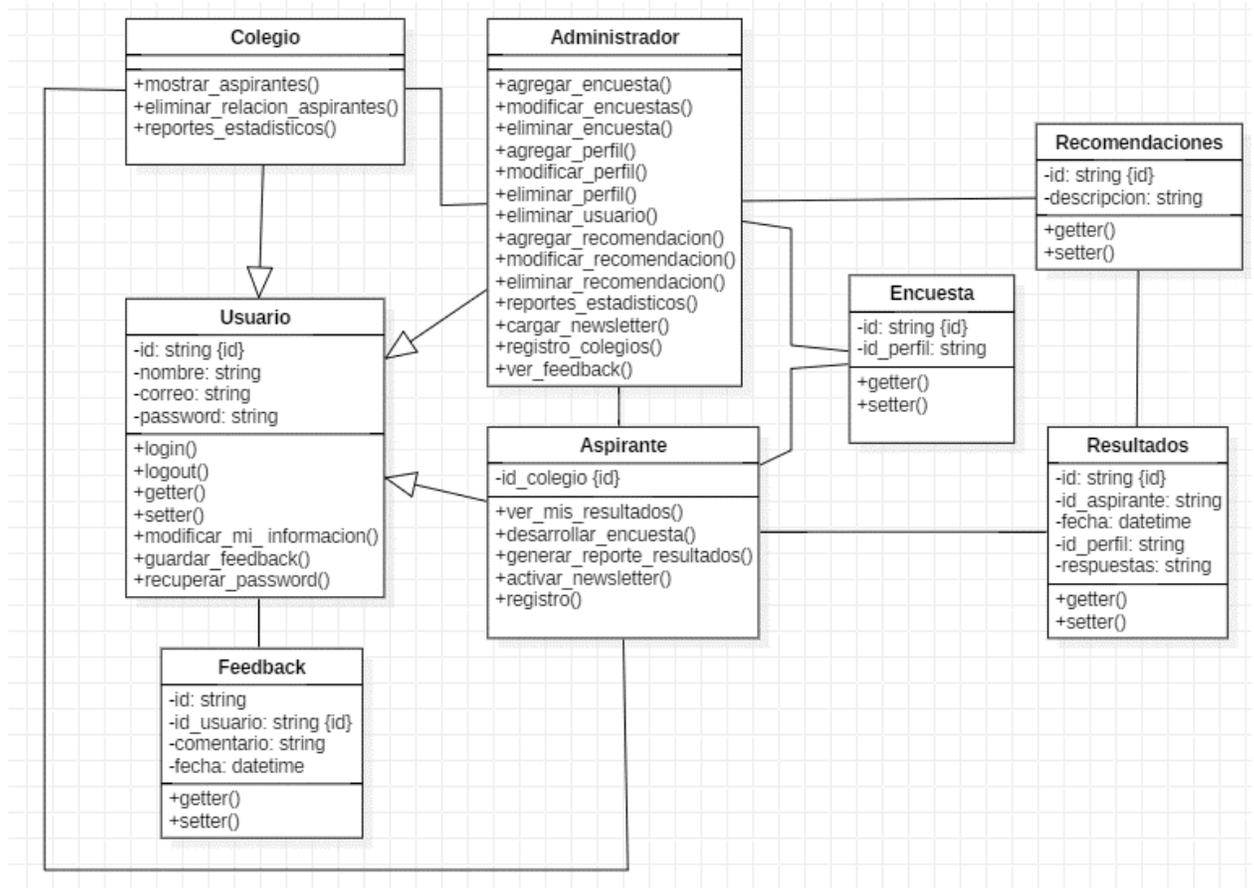


Figura 21. Diagrama de clases

La figura 21 presenta el diagrama de clases, por medio del cual, se diseña el software del proyecto. En el diagrama de clases se puede observar las clases con sus respectivos métodos y atributos; también se ve el tipo de relación que existe entre clases.

NOMBRE	METODOS	ATRIBUTOS
Administrador	<ul style="list-style-type: none"> • agregar_encuesta(): En este método, el rol administrador agregará las encuestas que desee para el sistema. • modificar_encuestas(): En este método, el rol administrador podrá modificar las encuestas ya existentes en el sistema. • eliminar_encuesta(): En este método el rol administrador podrá inhabilitar las encuestas del sistema. • agregar_perfil(): En este método el rol administrador agregará perfiles vocacionales al sistema. • modificar_perfil(): En este método el rol administrador podrá modificar los perfiles vocacionales del sistema. • eliminar_perfil(): En este método el rol administrador podrá eliminar los perfiles vocacionales del sistema. • eliminar_usuario(): En este método el rol administrador podrá eliminar los usuarios del sistema. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • <code>agregar_recomendacion()</code>: En este método el rol administrador agregará recomendaciones al sistema. • <code>modificar_recomendacion()</code>: En este método el rol administrador podrá modificar las recomendaciones del sistema. • <code>eliminar_recomendacion()</code>: En este método el rol administrador podrá eliminar las recomendaciones del sistema. • <code>reportes_estadisticos()</code>: En este método el rol administrador podrá generar reportes estadísticos de todo el sistema (usuarios, resultados, colegios) • <code>cargar_newsletter()</code>: En este método el rol administrador podrá cargar notificaciones a los usuarios sobre noticias y eventos de la universidad. • <code>registro_colegios()</code>: En este método el rol administrador podrá registrar a los colegios del sistema. • <code>ver_feedback()</code>: En este método el rol administrador podrá ver la 	
--	---	--

	retroalimentación que hagan los usuarios del sistema.	
Colegio	<ul style="list-style-type: none"> • mostrar_aspirantes(): En este método el rol colegio podrá ver qué usuarios se han registrado, usando su id. • Eliminar_relacion_aspirante(): En este método el rol colegio podrá eliminar la relación con aspirantes que no pertenece realmente al colegio. • Reportes_estadisticos(): En este método el rol colegio podrá generar reportes estadísticos acerca de los aspirantes registrados con su id, y de los resultados de los mismos. 	
Usuario	<ul style="list-style-type: none"> • login(): Este método permite validar que el usuario que intenta ingresar al sistema pertenezca a este, de lo contrario no lo dejará ingresar. • logout(): Este módulo cierra la sesión del usuario en el sistema. • getter(): Este método permite obtener los valores de los atributos del usuario (colegio, aspirante, administrador) 	<ul style="list-style-type: none"> • id: campo de tipo string, donde se almacena la id del usuario. • nombre: campo de tipo string, donde se almacena el nombre del usuario. • correo: campo de tipo string,

	<ul style="list-style-type: none"> • setter(): Este método permite agregar valores a los atributos del usuario (colegio, aspirante, administrador) • modificar_mi_informacion(): permite que el usuario cambie la información de su perfil. • guardar_feedback(): Permite al usuario generar una retroalimentación del sistema. • recuperar_password(): Por medio de este método, el usuario puede reestablecer la contraseña de su cuenta 	<p>que almacena el correo del usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • password: campo de tipo string, que almacena la contraseña del usuario.
Aspirante	<ul style="list-style-type: none"> • ver_mis_resultados(): En este método el rol aspirante podrá consultar los resultados obtenidos al desarrollar la encuesta. • desarrollar_encuesta(): Este método le presenta al aspirante la encuesta que desea desarrollar, mostrando preguntas y las opciones de respuesta de cada encuesta. • generar_reporte_resultados(): El aspirante podrá generar un reporte de los resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • id_colegio: es una llave que relaciona al aspirante con los colegios registrados en el sistema

	<p>obtenidos en el desarrollo de la encuesta</p> <ul style="list-style-type: none"> • activar_newsletter(): permite dar o no permiso al sistema acerca de notificaciones y eventos de la universidad. • registro(): El aspirante podrá registrarse en el sistema, diligenciando el formulario. 	
Feedback	<ul style="list-style-type: none"> • getter(): Este método permite obtener los valores de los atributos del feedback. • setter(): Este método permite modificar los valores de los atributos del feedback. 	<ul style="list-style-type: none"> • id: campo que se utiliza para identificar el feedback. • id_usuario: llave que relaciona al usuario que realizó el feedback. • comentario: campo donde queda registrado el comentario hecho por el usuario. • fecha: es el atributo que identifica la fecha en que fue

		hecho el feedback.
Encuesta	<ul style="list-style-type: none"> • getter(): método para obtener los valores de los atributos de la encuesta. • setter(): método para asignar los valores de los atributos de la encuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • id: campo llave que identifica a la encuesta. • id_perfil: llave que relaciona a la encuesta con el perfil vocacional asignado.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • getter(): método para obtener los valores de los atributos de los resultados. • setter(): método para asignar los valores de los atributos de los resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Id: llave para identificar los resultados. • Id_aspirante: llave que relaciona los resultados con el aspirante. • Fecha: campo que indica la fecha en que se realizó la encuesta y se guardaron los resultados. • Id_perfil: campo que relaciona los

		<p>resultados con el perfil vocacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respuestas: campo donde se almacenan las respuestas de las encuestas.
Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> • <code>getter()</code>: método para obtener los valores de los atributos de las recomendaciones. • <code>setter()</code>: método para asignar los valores de los atributos de las recomendaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • <code>Id</code>: campo llave que identifica la recomendación • <code>Descripción</code>: campo que alberga la recomendación.

Tabla 25. Descripción Diagrama de Clases

2.4 Estimación de recursos

Debido al auge e incremento del uso y creación del software en la sociedad, se hace necesario desarrollar software bajo parámetros, métricas y protocolos de calidad. La calidad mencionada anteriormente está medida por la completitud de los requerimientos establecidos en el primer ciclo de vida del desarrollo del software y por el proceso al que es sometido durante ese ciclo de vida (C.Remón & P.Thomas, 2010).

Para lograr calificar la calidad del software, es necesario que el desarrollo del software esté administrado por un efectivo plan de proyecto, el cual ajusta costo y tiempo acorde a los requerimientos definidos previamente. Al ser una actividad

económica, el desarrollo de software está sujeto a restricciones de la misma, y se encuentran definidas en el plan de proyecto (C.Remón & P.Thomas, 2010).

Para cometer cualquier actividad es necesaria una inversión de esfuerzo, para el caso del desarrollo de software, se estima en función de los requerimientos definidos en la fase de licitación. Las variables a tener en cuenta para la estimación son: tamaño, esfuerzo invertido, tiempo de desarrollo, tecnología utilizada, entre otros; donde el esfuerzo invertido es determinante, pues hace parte del costo de proyecto y por consiguiente define la ganancia obtenida por el producto terminado (C.Remón & P.Thomas, 2010).

Para la estimación de esfuerzo se utilizan metodologías con dos objetivos claros: estimar el esfuerzo en la etapa preliminar del desarrollo y reducir relativamente la magnitud de error. Los desarrolladores UML (Unified Modeling Language) recomiendan seguir el proceso de modelado de Casos de Uso, ya que describe la interacción del usuario con el software (C.Remón & P.Thomas, 2010).

La metodología de Casos de Uso es una evolución de la metodología puntos de función propuesta por Albrecht Karner. Los casos de uso son tomados como parámetros de entrada para así calcular el esfuerzo en horas hombre (hh) necesarias para el desarrollo de un proyecto de software, esta metodología se divide en (C.Remón & P.Thomas, 2010):

- Clasificación de los actores involucrados.
- Clasificación de Caso de Uso.
- Factor de complejidad técnica del proyecto de software.
- Factores de entorno de proyecto.

2.4.1 Clasificación de actores involucrados:

Los actores son clasificados de acuerdo a su interacción con el caso de uso, y de acuerdo con dicha clasificación, obtienen un peso, siendo así (C.Remón & P.Thomas, 2010):

- Actor simple: representa una interfaz o API, su peso es de 1.
- Actor medio: interactúa mediante protocolo, su peso es de 2.
- Actor complejo: interactúa por interfaz gráfica, su peso es de 3.

Actor	Peso	Interacción
Colegio	2	Media
Aspirante	3	Compleja
Administrador	3	Compleja

Tabla 26. Clasificación de actores.

2.4.2 Clasificación de Caso de Uso:

Los casos de uso se clasifican de acuerdo con la cantidad de transacciones que posean, sin tener en cuenta las extensiones o inclusiones de otros casos de uso, al igual que en la clasificación de actores involucrados, a cada caso de uso se le asigna un peso específico de acuerdo a su clasificación. La clasificación de casos de uso se da de la siguiente manera (C.Remón & P.Thomas, 2010):

- Caso de uso simple: posee 3 o menos transacciones, su peso es de 5.
- Caso de uso medio: posee de 4 a 7 transacciones, su peso es de 10.
- Caso de uso complejo: posee más de 7 transacciones, su peso es de 15.

Caso de uso	Peso	Interacción
--------------------	-------------	--------------------

Dashboard – Administrador (Login, administrar encuestas, administrar perfiles vocacionales, administrador colegio, administrar aspirante, generar reporte estático)	10	Medio 6
Dashboard – Aspirante (registro, login, retroalimentar página, ver perfil, generar reporte de resultados, activar newsletter, realizar encuesta, ver resultado)	15	Complejo 8
Dashboard – Colegio (Login, administrar perfil, administrar relación con aspirante, generar reporte estáticos)	10	Medio 4

Tabla 27. Clasificación de casos de uso.

2.4.3 Factor de complejidad técnica del proyecto de software:

Están definidos por las influencias técnicas que pueden afectar el proceso de desarrollo en un proyecto de software, donde cada factor tiene un grado de complejidad (de 0 a 5, siendo 0 el valor nulo, y 5 el valor más alto de influencia. Además, cada factor posee un peso, que al ser multiplicado con la influencia técnica arroja el resultado del peso total (T) del factor (C.Remón & P.Thomas, 2010).

Factor	Descripción	Peso	Influencia (0-5)	Total
T1	Requisitos de rendimiento	5	3	15
T2	Seguridad	5	5	25
T3	Fiabilidad	3	5	15
T4	Disponibilidad	1	1	1
T5	Mantenibilidad	3	2	6
T6	Portabilidad	2	1	2

Tabla 28. Clasificación de factores de complejidad.

2.4.4 Factores de entorno del proyecto:

Estos factores indican la influencia del grupo humano involucrado en el desarrollo del proyecto de software. De igual forma que los factores de complejidad técnica, los factores de entorno del proyecto tienen un grado de influencia (0 a 5, siendo 0 para el más irrelevante y 5 para influencia máxima) y que al ser multiplicados por un peso asignado se obtiene el valor del peso total (E) (C.Remón & P.Thomas, 2010).

Factor	Descripción	Peso	Influencia (0-5)	Total
E1	Experiencia en la aplicación	0.5	3	1.5
E2	Capacidades del líder de proyecto	0.5	5	2.5
E3	Motivación	1	5	5
E4	Requerimientos Estables	2	5	10
E5	Grupo de desarrolladores Part-Time	-1	4	-4
E6	Dificultad en el lenguaje de programación	-1	4	-4
E7	Modelo de proceso	-4.5	3	-13.5

Tabla 29. Clasificación factores de entorno de proyecto.

2.4.5 Cálculo del costo total:

A continuación se presentan los pasos para la estimación de los Puntos de Caso de uso (C.Remón & P.Thomas, 2010):

1. Con la clasificación de actores, calcular el valor UAW (Unajusted Actor Weigth):

$UAW = \sum \text{Pesos de los actores}$	$UAW = 2 + 3 + 3$	$UAW = 8$
--	-------------------	-----------------------------

Tabla 30. Cálculo del valor UAW.

2. De acuerdo con la clasificación de los casos de uso, determinar el UUCW (Unajusted Use Case Weigth):

$UUCW = \sum \text{Pesos de los casos de uso}$	$UUCW = 10 + 15 + 10$	$UUCW = 35$
--	-----------------------	-------------------------------

Tabla 31. Cálculo del valor UUCW.

3. Sumar los valores UAW y UUCW para hallar el UUCP (Unajusted Use Case Point):

$UUCP = UAW + UUCW$	$UUCP = 8 + 35$	$UUCP = 43$
---------------------	-----------------	-------------------------------

Tabla 32. Cálculo del valor UUCP.

4. Con la clasificación de los factores de complejidad técnica, hallar el TCF (Technical Complexity Factor):

TCF	TCF	
$= 0.6 + (0.01$	$= 0,6 + (0.01$	$TCF = 1.24$
$* \sum \text{Factores de complejidad técnica (T)}$	$* 64)$	

Tabla 33. Cálculo del valor TCF.

5. Con la clasificación de los factores de entorno, hallar el valor EF (Environment Factor):

$EF = 1.4 + (-0.03$	$EF = 1.4 + (-0.03$	$EF = 1.475$
$* \sum \text{Factores de entorno (E)}$	$* -2.5)$	

Tabla 34. Cálculo del valor EF.

6. Al obtener los valores UUCP, TCF y EF, se puede obtener el valor AUCP (Adjusted Use Case Point):

$AUCP = UUCP * TCF * EF$	$AUCP = 43 * 1.24 * 1.475$	$AUCP = 78.647$
--------------------------	----------------------------	-----------------------------------

Tabla 35. Cálculo del valor AUCP.

De acuerdo con Kerner, se requieren 20 horas hombre (hh) para realizar cada punto de caso de uso en el desarrollo de software, por lo tanto, el UCP (Use Case Point) indica el esfuerzo hh para el desarrollo del proyecto (C.Remón & P.Thomas, 2010), para este proyecto se obtuvieron los siguientes resultados:

$UCP = AUCP * 20$	$UCP = 78.647 * 20$	$UCP = 1572.94 HORAS DE TRABAJO$
-------------------	---------------------	--

Tabla 36. Cálculo del valor UCP.

De acuerdo al mercado laboral, el salario promedio de un desarrollador junior en el lenguaje Python – Flask es de \$1'800.000 COP, cumpliendo un horario de 8 horas diarias, durante 6 días a la semana, siendo el costo del desarrollo (CD):

CD $= UCP * NUM. DESARROLLADORES$ $* PAGO HORA$	$CD = 1572.94 * 2$ $* 9375$	CD $= 29'492.625$
---	--------------------------------	--

Tabla 37. Cálculo del valor del costo de proyecto.

Conforme a la información anterior, el desarrollo tiene un costo de \$29'492.625 COP, y en el horario estipulado para un desarrollador junior, el desarrollo toma un tiempo aproximado de 8 meses.

2.5 Resultados

Una vez concluidas las fases de descripción, establecimiento de la muestra y la recolección y descripción de datos se lograron identificar los procesos de orientación

vocacional en las carreras profesionales de ingeniería de sistemas y psicología de la Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá, igualmente se estableció la arquitectura adecuada que debe tener un aplicativo orientado al proceso de orientación vocacional, desarrollándose un algoritmo para que el sistema de recomendación genere un resultado óptimo con base en las respuestas ingresadas por el aspirante. Igualmente es necesario establecer que el aplicativo no pretende reemplazar la parte humana del proceso sino más bien apoyar al personal encargado de llevar a cabo esta labor.

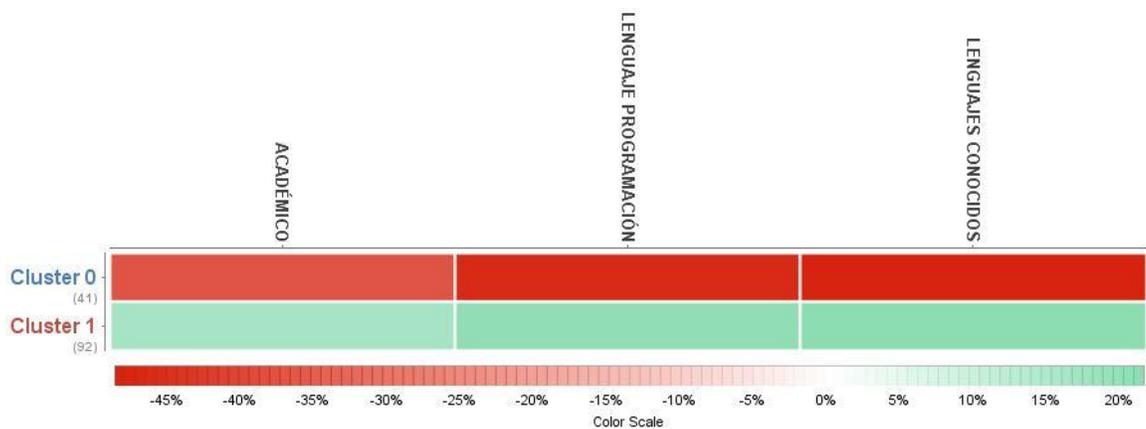


Figura 22. Mapa de calor dimensiones relevantes.

La dimensión “ACADÉMICO” hace referencia a la incidencia en que el componente académico de la carrera de ingeniería de sistemas incide en el deseo del estudiante de finalizar la carrera, por otra parte, las dimensiones de “LENGUAJE PROGRAMACIÓN” y “LENGUAJES CONOCIDOS” hacen referencia a lo que sabía el estudiante sobre lo que es un lenguaje de programación y cuantos lenguajes conocía al momento de ingresar al programa. A continuación, se presenta una tabla que indica los valores para los centroides de cada dimensión, en cada cluster:

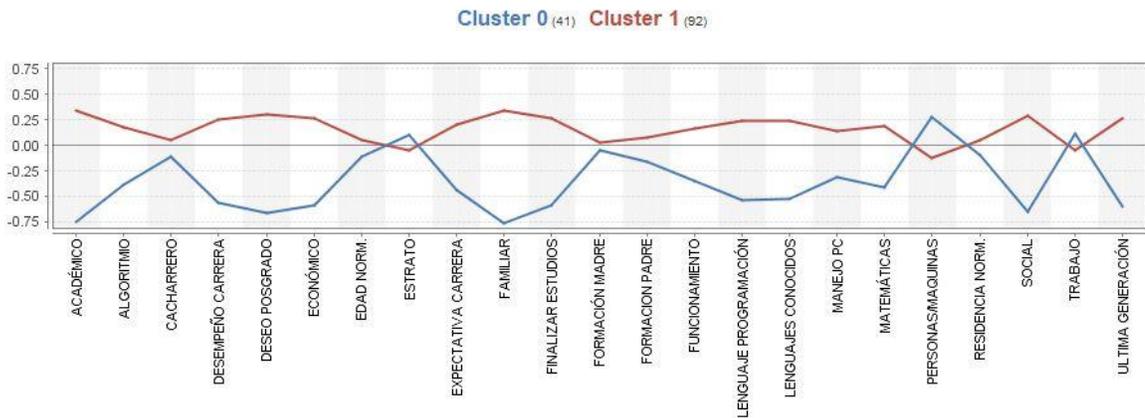


Figura 23. Grafica de centroides de cada cluster por dimensión.

Se puede observar que ambos cluster acercan sus centroides en las dimensiones de “CACHARRERO” (Curiosidad sobre funcionamiento y reparación de componentes electrónicos), “ESTRATO”, “FORMACIÓN DE LA MADRE”, “TRABAJO”. Caso contrario a lo dicho anteriormente, los clusters separan sus centroides en las dimensiones de “ACADÉMICO” (influencia del componente académico para 1 Tomado de: www.rapidminer.com Fecha: 10 de Febrero 2018 terminar estudios), “DESEMPEÑO CARRERA”, “DESEO POSGRADO”, “ECONÓMICO”, “FAMILIAR”, “FINALIZAR ESTUDIOS”, “SOCIAL”.

Se hicieron gráficas y sus análisis para poder establecer patrones que puedan ir definiendo el perfil adecuado para estudiar ingeniería de sistemas, a continuación, se presentan las gráficas mencionadas anteriormente junto a sus respectivas comprensiones.

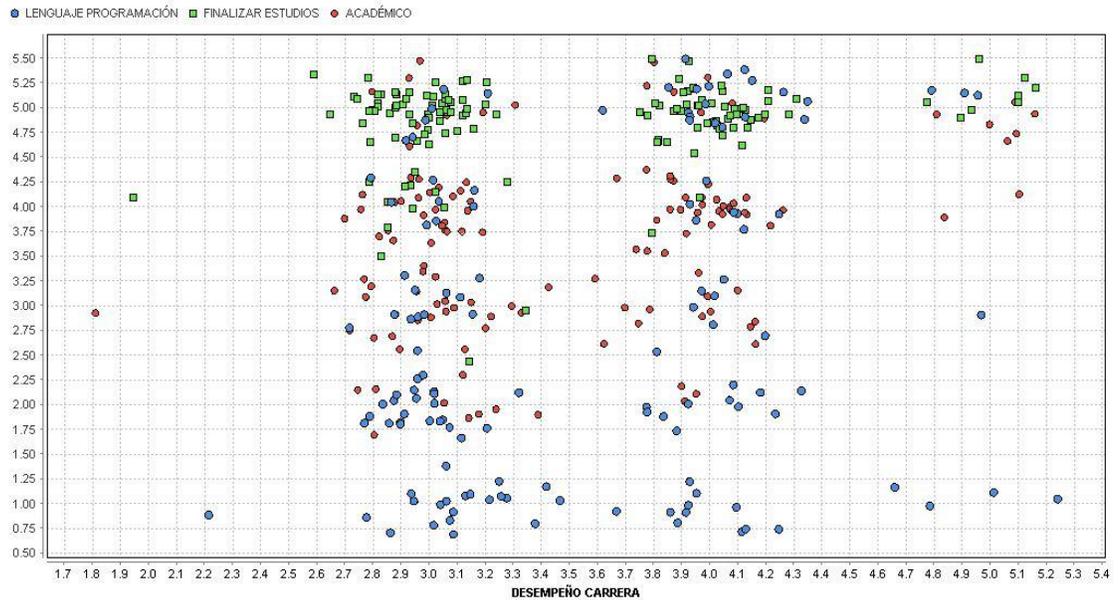


Figura 24. Comparación entre conocimiento previo de lenguajes de programación, incidencia del componente académico, con respecto al desempeño académico.

De acuerdo con figura 24, conocer lo que es un lenguaje de programación contribuye a un mejor desempeño en la carrera, pero el desconocimiento de dicho término no afecta el deseo de finalizar los estudios.

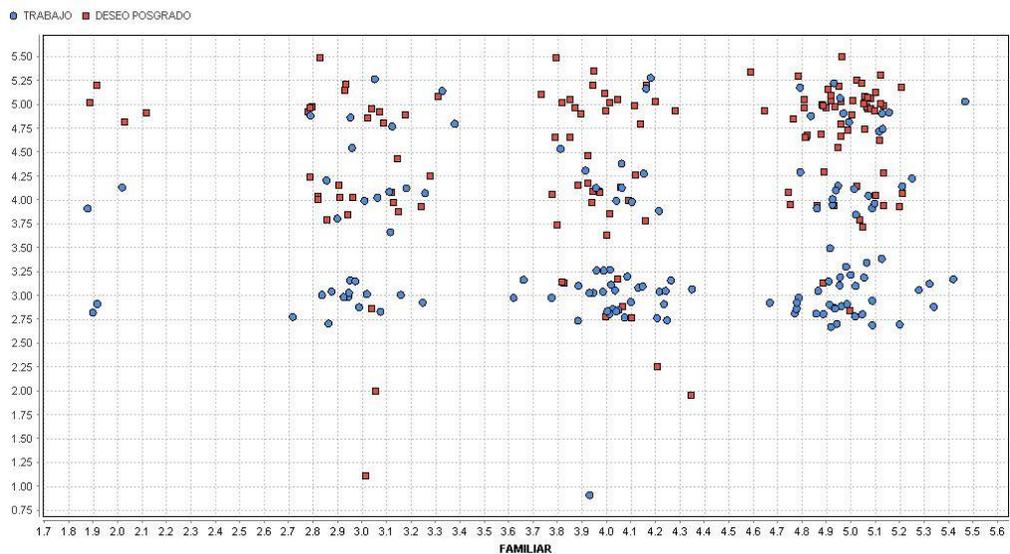


Figura 25. Comparación entre trabajo y deseo de hacer posgrado, con respecto a la incidencia familiar para finalizar la carrera.

En la figura 25 se puede ver que, para la mayoría de la población, su núcleo familiar trabaja, pero cuando la incidencia familiar es positiva, también lo hace el deseo de realizar los estudios en posgrado.

Finalmente, y en aras de crear perfiles vocacionales a partir de la información recolectada, se realizó un análisis y posterior descripción de los datos recogidos, a través del instrumento encuesta, los cuales se organizaron en las subcategorías correspondientes a:

- Utilización de elementos de última generación;
- Interés en formación posgradual;
- Inclinação hacia el trabajo máquina-persona;
- Fundamentos matemáticos;
- Conocimiento y manejo en general de hardware y diferentes tipos de software.

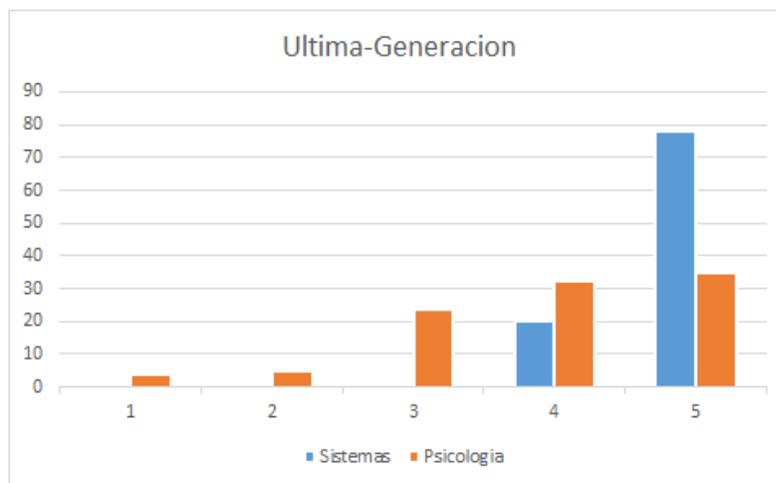


Figura 26. Comparación preferencia de trabajar con equipos de última generación.

En cuanto a los resultados obtenidos en lo relacionado con la utilización de elementos tecnológicos de última generación, es evidente que los estudiantes de

ingeniería de sistemas presentan una alta tendencia a trabajar de manera exclusiva con esta clase de elementos, mientras que las respuestas ofrecidas por los estudiantes de psicología muestran dispersión fluctuante entre un interés medio a alto.

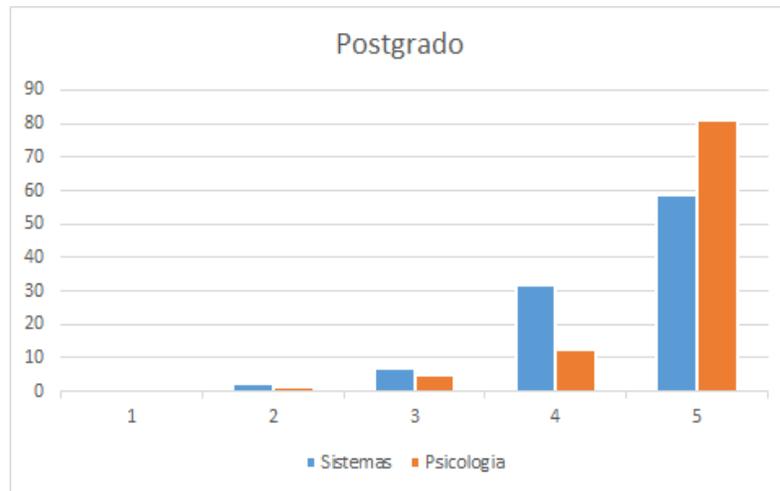


Figura 27. Deseo de hacer postgrado.

Se evidencia un interés más alto a la realización de un posgrado en las personas de psicología, y aunque el interés de las personas de sistema no se considera bajo, se nota un interés menor en comparación.

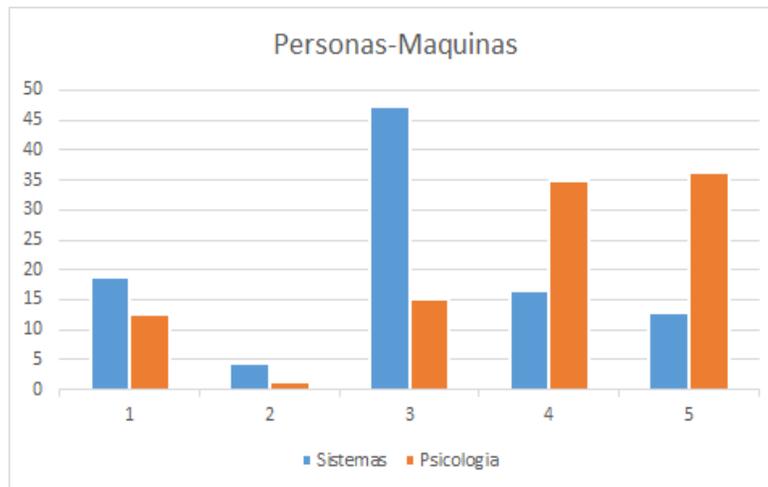


Figura 28. Preferencia entre trabajar con personas y con maquinas.

Se puede notar más una inclinación a trabajar en un punto medio entre personas y máquinas en el caso de los estudiantes de sistemas a comparación los estudiantes de psicología en donde se inclinan más a trabajar exclusivamente con maquinas

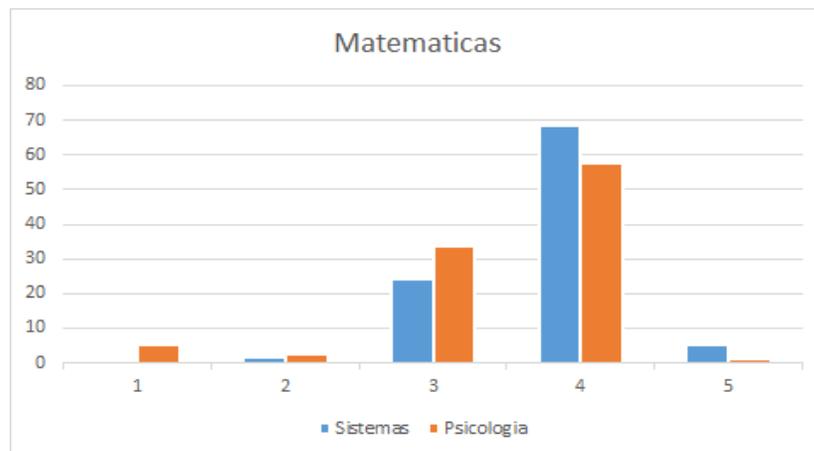


Figura 29. Promedio matemáticas en el colegio.

No se ve una diferencia notable de los promedios de matemáticas entre los estudiantes de ingreso a ingeniería de sistemas y a psicología, lo que es preocupante dado que las matemáticas se consideran como un elemento fundamental dentro del diseño curricular de la carrera de ingeniería de sistemas

dadas las competencias cognoscitivas y los diferentes tipos de pensamiento que desarrolla (espacial, numérico, variacional, aleatorio y métrico), que a su vez sirven de base para la resolución de problemas a los que se deberá enfrentar, tanto el estudiante de ingeniería de sistemas durante toda la carrera, como el futuro profesional.

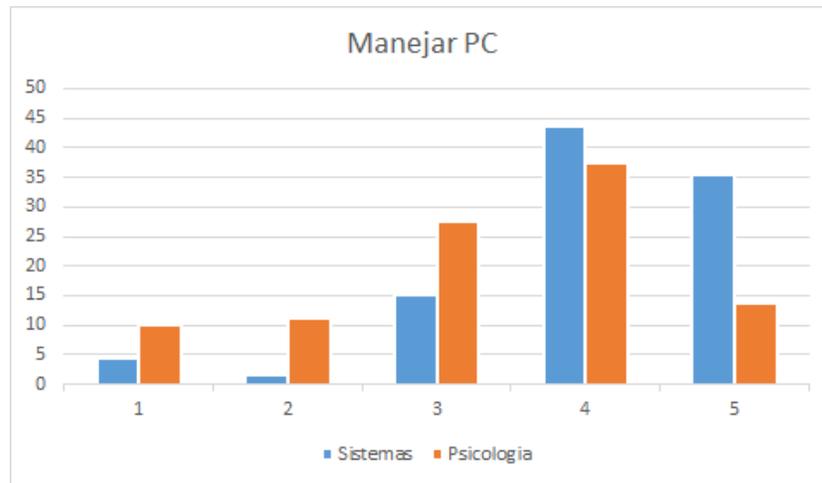


Figura 30. Comparación manejo de PC.

En los resultados obtenidos para la facilidad de manejar PC, se puede notar un dominio mayor según la perspectiva de los estudiantes de sistemas en comparación a los de psicología que, aunque en su mayoría respondieron una facilidad media y alta, los resultados no son tan altos como los de sistemas.

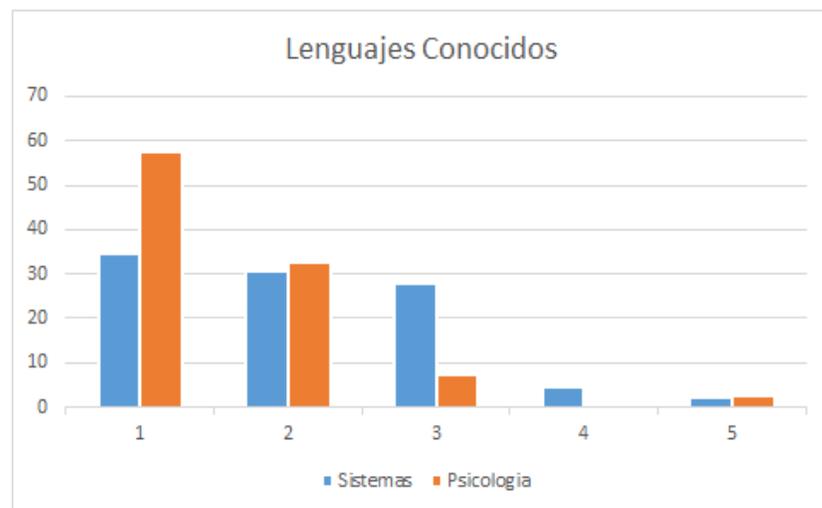


Figura 31. Lenguajes conocidos al entrar a la carrera.

Para los lenguajes de programación conocidos a la hora de empezar la carrera se puede ver un pico en la carrera de psicología donde su mayoría no conocía ninguno y menos de la mitad conocía al menos uno, por otra parte, más de la mitad de la muestra de los estudiantes de sistemas, conocían al menos uno.

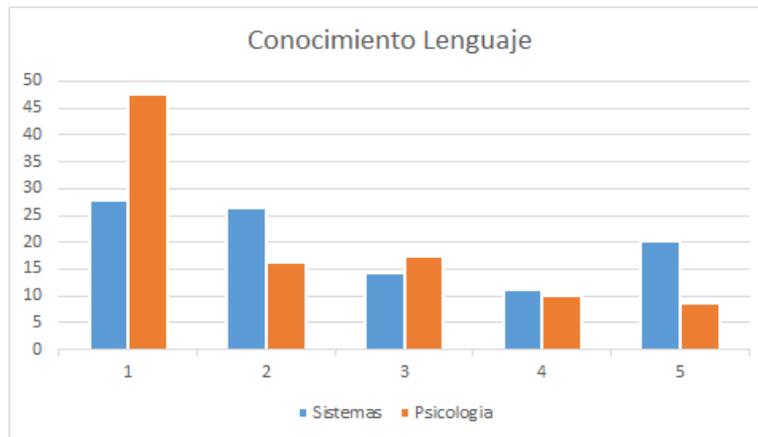


Figura 32. Conocimiento sobre lenguajes de programación.

En relación con el conocimiento sobre el concepto de lenguaje de programación en la carrera de psicología se puede apreciar un pico en casi la mitad de los encuestados no tenían conocimiento alguno sobre el concepto a comparación de sistemas donde casi tres cuartos de los encuestados tenían idea alguna sobre el concepto.

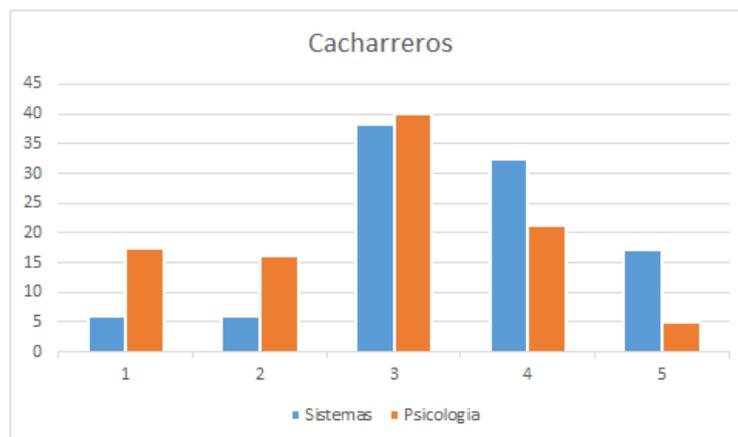


Figura 33. Autoconsideración sobre inquietud del manejo de tecnología.

En cuanto a considerarse “cacharrero” se ven ciertas similitudes entre los encuestados de ambas carreras hacia los extremos (no se consideran para nada cacharreros y se consideran muy cacharreros) se puede notar una desviación evidenciando que los ingenieros de sistemas, en su mayoría se consideran más “cacharreros” a comparación de los estudiantes de psicología.

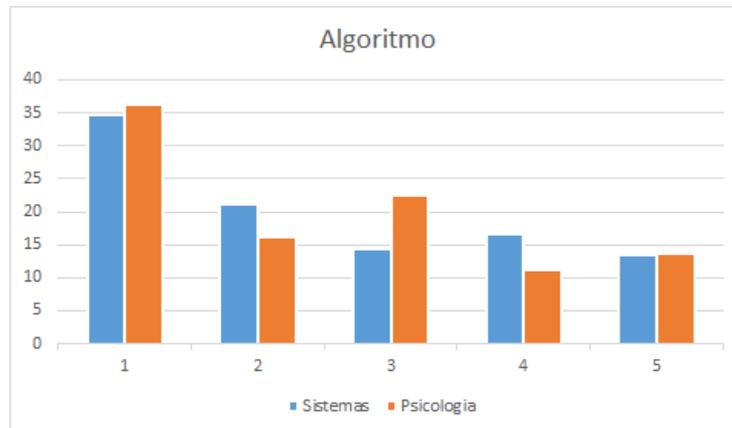


Figura 34 .Conocimiento sobre el concepto de algoritmo.

En este caso, se puede notar una discrepancia con las respuestas anteriores a la pregunta sobre conocimiento sobre lenguaje de programación y número de lenguajes, en este caso mostrando una frecuencia para cada opción muy similar entre los encuestados de ambas carreras.

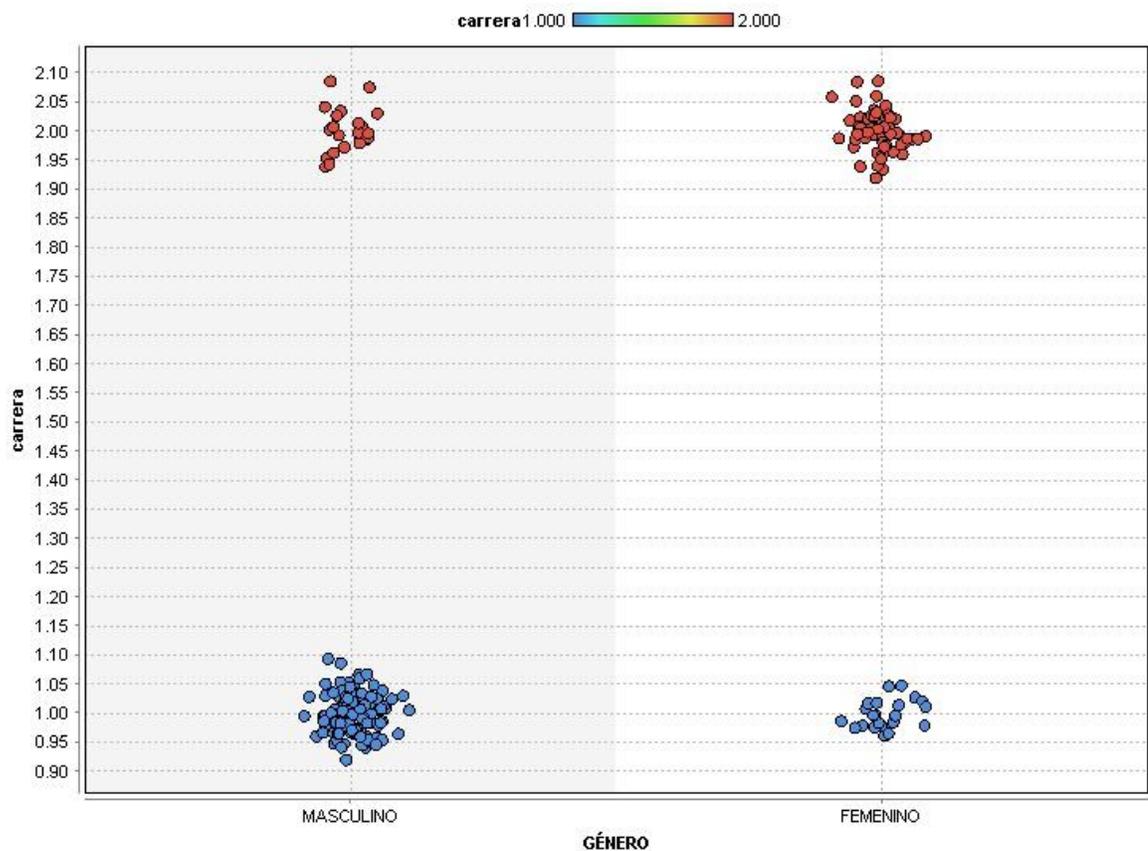


Figura 35. Agrupación de género por carrera.

Casos de prueba

Se establecieron las siguientes pruebas con las cuales se validaron el funcionamiento correcto del software, estas pruebas consisten en la definición de casos de uso en los cuales se define un proceso con unos parámetros definidos, una respuesta esperada y un resultado obtenido. Con estos casos evidenciaremos si el comportamiento del software es el esperado.

Caso de prueba # 1	
Descripción	Registro de aspirantes en el formulario de registro de aspirantes

Procedimiento	<p>1.En la ruta raíz damos click en el registro de aspirantes ubicado en la parte inferior del login.</p> <p>2. Insertamos los datos de nombre (String), Apellido (String), Correo(String, Correo electrónico valido), Contraseña y Confirmacion (String, más de 8 caracteres, coincidentes)</p> <p>3.Click en el botón de registrar que se encuentra en la parte inferior del registro.</p>
Resultado Esperado	Se espera que aparezca un nuevo registro en la tabla de aspirantes en la base de datos, y que este usuario este habilitado para iniciar sesión en la plataforma.
Resultado Obtenido	Se creo nuevo registro de aspirante y este usuario pudo hacer login exitosamente.

Tabla 38. Caso de prueba #1.

Caso de prueba # 2	
Descripción	Registro de colegios en el formulario de registro de colegios ubicado en el Dashboard del administrador
Procedimiento	<p>1. Dentro del Dashboard del administrador damos clic en la rubrica de colegios que se encuentra en el menú lateral</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 2. En la parte superior de la página, donde se encuentra el formulario, ingresamos los datos correspondientes, un correo valido y contraseñas de 4 caracteres que coinciden. 3. Clic al botón de registro.
Resultado Esperado	Se espera un nuevo registro en la tabla de colegios, y se podrá evidenciar en la tabla ubicada debajo del formulario.
Resultado Obtenido	Se creo exitosamente el nuevo registro y se pudo evidenciar su registro en la tabla.

Tabla 39. Caso de prueba #2.

Caso de prueba # 3	
Descripción	Registro de perfiles vocacionales ubicado en el Dashboard del usuario administrador
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dentro del Dashboard del administrador damos clic en la rúbrica de perfiles vocacionales que se encuentra en el menú lateral 2. En la parte superior de la página, donde se encuentra el formulario, ingresamos los datos correspondientes, un nombre. 3. Clic al botón de registro.

Resultado Esperado	Se espera un nuevo registro en la tabla de perfiles, y se podrá evidenciar en la tabla ubicada debajo del formulario.
Resultado Obtenido	Se creo exitosamente el nuevo registro y se pudo evidenciar su registro en la tabla.

Tabla 40. Caso de prueba #3.

Caso de prueba # 4	
Descripción	Registro de encuesta, ubicado en el Dashboard del administrador
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. En el Dashboard del administrador daremos clic en la opción de encuestas en el menú lateral, lo cual nos abrirá un desplegable, elegiremos la opción de crear encuesta. 2. Se llenarán todos los datos en el formulario que aparece en la sección izquierda, es ingresaran una pregunta, una recomendación con sus respectivas 5 respuestas. 3. Se dará clic en el botón de agregar pregunta. 4. Se repetirá el paso anterior 5 veces más. 5. Se seleccionará un perfil vocacional en la parte superior derecha.

	6. Se dará clic en la opción de crear encuesta.
Resultado Esperado	Se espera la creación de registros nuevos en las tablas de encuesta, preguntas, respuestas, y recomendaciones
Resultado Obtenido	Se crearon los registros exitosamente

Tabla 41. Caso de prueba #4.

Caso de prueba # 5	
Descripción	Administrador y modificación de las encuestas, ubicadas en el Dashboard del usuario administrador
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. En el Dashboard del administrador daremos clic en la opción de encuestas en el menú lateral, lo cual nos abrirá un desplegable, elegiremos la opción de administrar encuesta. 2. Se dará clic en el botón de registrar de alguna de las encuestas creadas anteriormente. 3. Se seleccionará una pregunta creada con anterioridad, y se modificaran todos los campos 4. Daremos clic en el botón de agregar nueva pregunta el cual se encuentra en la parte superior derecha de la página.

	<p>5. Se ingresaran los datos correspondientes a la nueva pregunta.</p> <p>6. Se dará clic en el botón de cambiar información y se confirmará.</p>
Resultado Esperado	Se espera que al volver a administrar la misma encuesta esta aparezca con los nuevos cambios y al igual se esperan estos cambios en la base de datos
Resultado Obtenido	Se evidenciaron los cambios realizados en la pagina y en la base de datos.

Tabla 42. Caso de prueba #5.

Caso de prueba # 6	
Descripción	Resolución de la encuesta ubicada en el Dashboard del usuario aspirante
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se seleccionará la opción de encuestas, ubicada en el menú lateral del Dashboard de aspirantes. 2. Se seleccionará el perfil el cual se desea evaluar. 3. Se seleccionará una opción y se dará clic en “siguiente pregunta” repitiendo el proceso hasta que el aparezca el botón de finalizar 4. Se dará clic en el botón de finalizar y se confirmará esta acción.

Resultado Esperado	Un formulario con las recomendaciones pertinentes a las respuestas dadas y un resultado.
Resultado Obtenido	Se evidencias las recomendaciones y el resultado

Tabla 43. Caso de prueba #6.

Caso de prueba # 7	
Descripción	Administración de los colegios registrados en el sistema a través del Dashboard del usuario administrador
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dará clic en la opción de colegios la cual se encuentra en el menú lateral del Dashboard de administrador. 2. Se dará clic en el botón de desactivar de alguno de los colegios ubicados en la tabla donde se muestran todos los colegios. 3. Ya habiendo desactivado el colegio, se dará clic en editar. 4. En el formulario de la izquierda se cambiarán los datos correspondientes a este colegio. 5. Se dará clic en modificar.
Resultado Esperado	Se espera que de los 2 registros en los cuales se hicieron acciones, el primero deje de estar disponible en la

	plataforma y el segundo se pueda evidenciar los cambios realizados.
Resultado Obtenido	Se evidenciaron los cambios realizados en la base de datos

Tabla 44. Caso de prueba #7.

Caso de prueba # 8	
Descripción	Modificación del estado de los Newsletter en el Dashboard del aspirante
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dará clic en la opción de Newsletter en el menú lateral del Dashboard de aspirantes. 2. Se dará clic en el checkbox
Resultado Esperado	Se espera que cada clic cambie el estado del checkbox y al mismo tiempo el estado de Newsletter de la tabla de aspirantes en la base de datos
Resultado Obtenido	Se evidenciaron estos cambios en la base de datos y en la pagina web.

Tabla 45. Caso de prueba #8.

Caso de prueba # 9	
Descripción	Redirección en el login por clasificación de roles
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. En el formulario de login ingresaremos los datos del usuario administrador 1@1 contraseña 1234

	<p>2. En el formulario de login ingresaremos las credenciales de un usuario aspirante ya existente.</p> <p>3. En el formulario de login ingresaremos las credenciales de un usuario colegio ya existente.</p>
Resultado Esperado	Se espera que cada uno de los casos redireccione a un Dashboard diferente con sus respectivas opciones.
Resultado Obtenido	Se evidencio la redirección y se validaron las opciones disponibles en cada Dashboard para confirmar si corresponden al usuario.

Tabla 46. Caso de prueba #9.



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

CALISOFT

Calle 14 con Avenida 15
Universidad de Cundinamarca - Ext. Facatativá
(+57 1) 892 0706 | 892 0707
unicundi@ucundinamarca.edu.co

RECOMENDACION VOCACIONAL - Evaluación de modelado

CLASES.pdf

Diagrama de clases (70%)

Evaluador	Cristian Romero	
Promedio	70%	
Componente	Validación	Observación
Interfaces	<i>Incorrecto</i>	
Tablas	<i>Correcto</i>	
Asociaciones	<i>Correcto</i>	
Generalizaciones	<i>Incorrecto</i>	
Agregaciones	<i>Correcto</i>	
Clase asociación	<i>Correcto</i>	
Dependencias	<i>Correcto</i>	
Trazado	<i>Correcto</i>	
Relaciones	<i>Correcto</i>	
Anidamientos	<i>Incorrecto</i>	

Evaluador	Cristian Romero	
Promedio	100%	
Componente	Validación	Observación
Actores	<i>Correcto</i>	
Casos de uso	<i>Correcto</i>	
Inclusión de casos de uso	<i>Correcto</i>	
Casos de uso extendidos	<i>Correcto</i>	
Puntos de extensión	<i>Correcto</i>	
Límite del sistema	<i>Correcto</i>	

Evaluador	Cristian Romero	
Promedio	73%	
Componente	Validación	Observación
Línea de vida	<i>Correcto</i>	
Mensajes	<i>Correcto</i>	
Ocurrencia de ejecución	<i>Correcto</i>	
Mensajes self	<i>Correcto</i>	
Mensajes perdidos y encontrados	<i>Incorrecto</i>	
Inicio y final de línea de vida	<i>Incorrecto</i>	No se establece el final de la línea de vida
Restricciones de tiempo y duración	<i>Incorrecto</i>	No existen restricciones de tiempo
Fragmentos combinados	<i>Correcto</i>	
Puerto	<i>Correcto</i>	
Descomposición en parte	<i>Correcto</i>	
Continuaciones / Invariantes de Estado	<i>Correcto</i>	

Evaluador	Cristian Romero	
Promedio	93%	
Componente	Validación	Observación
Actividad	<i>Correcto</i>	
Acción	<i>Correcto</i>	
Restricciones de acción	<i>Correcto</i>	
Flujo de control	<i>Correcto</i>	
Nodo inicial	<i>Correcto</i>	
Nodo final de actividad	<i>Correcto</i>	
Nodo final de flujo	<i>Correcto</i>	El simbolo no corresponde al que deberia ser para el final del flujo
Flujo de objetos	<i>Correcto</i>	
Nodos de decisión y combinación	<i>Correcto</i>	
Nodos de bifurcación y unión	<i>Correcto</i>	
Región de expansión	<i>Correcto</i>	
Gestores de excepción	<i>Incorrecto</i>	
Región de actividad interrumpible	<i>Correcto</i>	
Partición	<i>Correcto</i>	

Evaluador	Cristian Romero	
Promedio	80%	
Componente	Validación	Observación
Entidad	<i>Correcto</i>	
Atributos	<i>Correcto</i>	
Relación	<i>Correcto</i>	
Relaciones de cardinalidad	<i>Correcto</i>	
Claves	<i>Incorrecto</i>	

Promedio General Modelacion**83%**

2.6 Conclusiones y recomendaciones

Es evidente, la necesidad de trabajar sobre las concepciones previas de quienes ingresan a primer semestre de ingeniería de sistemas, para favorecer la permanencia de los estudiantes pues el desempeño adecuado es un proceso que requiere un apropiado acompañamiento y estrategias pertinentes, dentro de las cuales se incluyan sistemas de verificación de las habilidades matemáticas, acordes a lo que el diseño curricular de ingeniería de sistemas, así como también consolidar un perfil de egreso que cumpla con las expectativas del egresado y le aseguren un tránsito exitoso hacia el sector productivo en donde se va a desempeñar.

Cabe aclarar, que el proceso de contextualización y reconocimiento entre aspirante y Universidad de Cundinamarca contribuye al mejoramiento en la comunicación entre los dos actores, puesto que aterriza las necesidades y pretensiones de ambas partes, generando que se adquieran metas y objetivos más reales; por otra parte al mejorar la comunicación de las dos partes se presenta una sincronía ideal para llevar acabo la formación profesional de los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas en la UCundinamarca.

Lo visto en la recolección de información de los estudiantes de ingeniería de sistemas, hace sugerir a los aspirantes a la carrera que adquieran conocimientos previos sobre programación y algoritmia, ya que este es el enfoque de mayor fuerza en el plan curricular profesional de ingeniería de sistemas en la UCundinamarca, extensión Facatativá.

La familia, al ser el primer componente de la sociedad, juega un papel determinante durante la formación profesional de los jóvenes en Colombia, es por esta razón que se hace un llamado a la sociedad, para que pondere a la educación universitaria en el lugar indicado, y así desarrollar un plan de vida ameno, incluyendo la formación

universitaria como el primer escalón y la principal manera para conseguir dicho objetivo.

Gracias a la comparación hecha entre los estudiantes de psicología e ingeniería de sistemas de la UCundinamarca, extensión Facatativá, es importante resaltar que el proceso de orientación y recomendación profesional debe ser ajustado al contexto del grupo de aspirantes, todo esto es debido a que el grupo de ingreso en general de la universidad puede considerarse como homogéneo, donde aspirantes de distintas carreras pueden presentar características similares entre sí.

Las técnicas de minería de datos y machine learning son poderosas herramientas capaces de orientar decisiones de la vida cotidiana, empleando técnicas predictivas y con un porcentaje de acierto alto. A lo anteriormente dicho hay que agregar que no es de un uso específico o privativo, pues estas técnicas pueden abarcar proyectos de índole empresarial, proyectos del sector de la salud, proyectos del sector judicial, y como en este caso, en el sector educativo. Con la evolución del tiempo y la tecnología, el valor de la información ha ido en incremento, hasta el punto de convertirse en una poderosa industria en la actualidad, la minería de datos brinda un potente apalancamiento a la hora de encontrar información que no es posible obtener por los medios tradicionales de la estadística, la minería de datos pues se convierte en una herramienta de basto poder y de diversos usos y aplicaciones.

2.7 Bibliografía

Barragán, D & Patiño, L. (2013). Elementos para la comprensión del fenómeno de la deserción universitaria en Colombia. Más allá de las mediciones. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 9(16), 55–66.

C.Remón, & P.Thomas. (2010). *Análisis de Estimación de Esfuerzo aplicando Puntos de Caso de Uso*. 577–586. Retrieved from

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19290/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19290/Documento_completo.pdf?sequence=1

- Escobar, J. D. (2010). Elección profesional y deserción universitaria. *Pysiconex*, 5, 1–17.
- Galán, S. M. (2007). Filtrado Colaborativo y Sistemas de Recomendación. *IRC 2007*, Universidad Carlos III de Madrid, 1–8.
- Giandini, R., & Pons, C. (2000). Relaciones entre Casos de Uso en el Unified Modeling Language. *Revista Colombiana de Computación - RCC*, 1(1), 1–18. Retrieved from <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/view/1129/1099>
- Guzmán Ruiz, C., Muriel Durán, D., & Franco Gallego, J. (2009). *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención*. Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos-254702_libro_desercion.pdf
- Haro, J. J. de. (2011). Software libre en educación: LINUX. *Depto. de Educación Universitat Jaume I Castellón*, 1(January 2007), 1–33. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Jordi_Adell2/publication/216393192_Software_libre_en_educacion/links/0912f51366175dd62d000000.pdf
- Henríquez, N., Iglesias, A., Ramos, L. A., & Ropain, Y. (2013). Postgresql una alternativa efectiva en las empresas. *Revista I + D En TIC*, 4, 1–5. Retrieved from <http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/ojs/index.php/identific/article/view/1511/1440>
- Hernández Bizzotto, D. A. (2008). *Elaboración de un Sistema Experto de Orientación Vocacional* (Universidad del Azuay). Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/2366>
- Hernández Calle, A., & Pernet González, R. (2013). Prototipo de un - sistema experto de orientación vocacional (seoriv). *Artseduca*, (5), 92–109. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4339757&info=resumen&idioma=EN>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2006). Analisis de los datos cuantitativos. In *Metodología de la investigación*. <https://doi.org/10.6018/turismo.36.231041>

- María Inés, Lund; Cintia, Ferrarini; Laura, Aballay; María, R. E. M. (2010). Plantilla para Documentar Casos de Uso Resumen Introducción Marco Teórico. *Repositorio Institucional de La UNLP*. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18410>
- McKinney, W. (2012). Python for data Analysis. In *O'Reilly* (Vol. 28). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- McKinney, W. (2013). *Python for Data Analysis*. O'reilly.
- Moine, J. Mi., Haedo, A., & Gordillo, S. (2011). Estudio comparativo de metodologías para minería de datos. *XIII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*, 278–281. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20034>
- Natekin, A., & Knoll, A. (2013). Gradient boosting machines, a tutorial. *Frontiers in Neurorobotics*, 7(DEC). <https://doi.org/10.3389/fnbot.2013.00021>
- Pérez, E. R., & Fogliatto, H. M. (2004). Desarrollo de un sistema de orientación vocacional asistido por computadora : El SOVI 3 Development of a computer based system for assessments in vocational guidance : SOVI 3. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 17(5000), 9–26.
- Pertuz, C., Chaves, L., & Valenzuela, G. (2015). *Aplicación de técnicas de Machine Learning para el proceso de minería de datos en la identificación de patrones y perfiles característicos asociados a la deserción universitaria*.
- Pressman, R. S. (2009). Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman. In *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Schafer, J., Frankowski, D., Herlocker, J., & Sen, S. (2007). Collaborative Filtering Recommender Systems. *The Adaptive Web*, 291–324. https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_9
- Thai-Nghe, N., Drumond, L., Krohn-Grimberghe, A., & Schmidt-Thieme, L. (2010). Recommender system for predicting student performance. *Procedia Computer Science*, 1(2), 2811–2819. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.08.006>

3. ANEXOS

3.1 Artículos

3.1.1 Artículo SCTI 2018:

Recommender system for vocational guidance support, applied to the systems engineering degree, offered at the University of Cundinamarca, Facatativa extension

Leyva Osorio Ricardo Andrés, Medina Arango Kevin Alexander,
Valenzuela Sabogal Gina Maribel, Espinosa García Alexander

Ingeniería de sistemas, Universidad de Cundinamarca Facatativá, Colombia.

ricardoandres9728@hotmail.com

kevinmedina_93@hotmail.com

ginamaribelv@gmail.com

aespinosa1@ucundinamarca.edu.co

Abstract— One of the causes of the high rates of university desertion in Colombia is the delimited vocational orientation during basic secondary education. For the community in general, it is essential that the undergraduate candidates have the appropriate vocational competences and inclinations for the professional education plan they select.

Although the average aspiring engineer shares a set of characteristics with the majority of people who are in transit to higher education, it is true that the vocational profiles in each professional discipline require specific skills that characterize the professional from the process of admission to the academy.

Using Machine Learning techniques it is possible to identify the competences and characteristics of a particular professional profile that an applicant should have to enter a

university career, in particular in the systems engineering program of the University of Cundinamarca (UdeC).

The objective of the present work is to identify the appropriate profile, which allows to point out to the new students their strengths and weaknesses in front of the characteristics that define the systems engineering professionals of UdeC.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (MEN) la deserción universitaria es un tema crítico, ya que presenta inconvenientes de tipo personal, institucional, social y económico; de tal modo, que entorpece el crecimiento de

población con estudios profesionales en Colombia(Guzmán Ruiz et al., 2009).

El paso de educación media a educación superior es uno de los momentos determinantes en la deserción, la cual se ve reflejada en los tres primeros semestres de formación superior, en los que aumenta el índice de deserción (aproximadamente un 60% del total de desertores), argumentando problemas académicos y de orientación profesional y vocacional(Guzmán Ruiz et al., 2009).

Por lo tanto, es importante definir que, al brindar una acertada orientación vocacional a los aspirantes a una carrera profesional en la universidad, se contribuye a disminuir el riesgo de deserción por parte de estos aspirantes(Escobar, 2010).

La Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá, ofrece herramientas orientadas a fortalecer los procesos de formación profesional en la institución, contando con “un sistema de información que junto a los registros de admisión y control universitario garantizan una consolidación de datos personales, socioeconómicos, académicos e institucionales de los estudiantes activos o inactivos de la universidad de Cundinamarca”(Pertuz et al., 2015). Pero tales herramientas son usadas para reportes generalizados, que carecen de integridad y fiabilidad en su información, y no son suficientes para controlar y disminuir la deserción presentada en la universidad(Pertuz et al., 2015).

La orientación vocacional en el proceso de formación de educación media es escasa, lo que significa que hay un conjunto limitado de criterios que el personal de admisiones a un programa de educación profesional, puedan aplicar para la selección de nuevos estudiantes. El presente trabajo construye un sistema que permita delinear el perfil característico del estudiante y del egresado del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca, con el fin de apoyar al aspirante a ingeniería de sistemas de la UdeC en el proceso de selección de

programa académico, mediante una herramienta WEB que sirva como mecanismo de valoración de los aspirantes, desde el punto de vista de competencias académicas y desde la perspectiva personal del comportamiento vocacional.

El trabajo mencionado anteriormente ofrece una solución que utiliza técnicas de Minería de datos para encontrar perfiles de los Egresados graduados y estudiantes en proceso de finalización de estudios académicos en la Universidad de Cundinamarca, con el propósito de crear un modelo paramétrico porcentual del grado de competencias y comportamiento que el aspirante debería tener para culminar el plan de estudios.

Inicialmente se describen los conceptos básicos relacionados con la problemática de la orientación vocacional, la evaluación y la deserción académica en Colombia. En seguida se plantea el problema, los medios de recolección de datos y la solución propuesta desde el punto de vista de las herramientas que se emplean para el análisis y tratamiento de la información recolectada acerca del problema. Finalmente se presentan resultados del análisis y se formulan conclusiones y recomendaciones sobre el problema y el modelo de solución propuestos.

II. DESERCIÓN UNIVERSITARIA

Los estudiantes, las universidades y el gobierno son los agentes más importantes en el problema de la deserción universitaria en Colombia. Una de las principales preocupaciones de estos actores es la de retener a los potenciales desertores, ignorando que universidad, Estado y sociedad no brindan condiciones que ayuden al joven a proyectarse a futuro para desarrollar un plan de vida que incluya formación profesional, en un contexto sin oportunidades laborales y una profunda crisis económica y social(Barragán, D & Patiño, 2013).

El abandono escolar no solo se relaciona con los procesos de formación y con las

relaciones entre estudiantes, profesores e institución, o con los planes de acción dispuestos por el gobierno para contrarrestar dicho fenómeno. También involucra la afluencia de personas, cada vez más jóvenes, que tienen formas dinámicas de comunicarse y expresarse, con profesores e instituciones con relaciones e intereses distintos. Añadiendo a lo anterior que, en las últimas décadas, la educación superior atraviesa una crisis de desvalorización social, y las herramientas utilizadas para analizar la deserción estudiantil no dan claridad para abordarla(Barragán, D & Patiño, 2013).

Aunque la deserción universitaria sea una problemática global, es directamente proporcional al desarrollo de los países. En países donde el sistema de educación es de baja calidad y no existe inversión económica por parte del Estado, se potencia la vulnerabilidad de los estudiantes en estado de desigualdad de condiciones(Barragán, D & Patiño, 2013).

Los resultados en informes presentados por el gobierno colombiano sobre el abandono de estudios profesionales ubican en el primer lugar la dimensión académica y la incompatibilidad entre la cultura y el nivel académico con el que llegan los estudiantes a la universidad; en segundo lugar, los factores de tipo económico y socioeconómico, y seguidamente la carencia de orientación profesional(Barragán, D & Patiño, 2013).

La decisión sobre la inclinación profesional está fuertemente influenciada por la familia, amigos, aspectos sociales y económicos, pero con un desconocimiento de la información relevante respecto a las competencias académicas y personales requeridas para afrontar los estudios profesionales, influenciando determinadamente la deserción en los primeros semestres(Guzmán Ruiz et al., 2009).

III. ORIENTACIÓN VOCACIONAL

La orientación vocacional actúa como mecanismo de prevención al abandono de estudios, ya que ajusta la oferta y la demanda de la formación académica, es decir, sugiere correctamente a los aspirantes una carrera que sea compatible con su perfil vocacional. Las instituciones de educación superior se han encargado de brindar este servicio a estudiantes de últimos cursos de secundaria, ya que la formación media y la orientación profesional son de importancia en los índices de deserción(Guzmán Ruiz et al., 2009).

Este debe ser un proceso de continua aplicación, iniciando en los últimos niveles de la educación básica secundaria, y extendiéndose al proceso de formación profesional del estudiante; la orientación es una planificación estructural que se da en dos planos: vertical (itinerario temporal del estudiante), y horizontal (conjunto de acciones de orientación que se pueden planear)(Guzmán Ruiz et al., 2009).

En la fase vertical, se muestran 4 etapas, desarrolladas longitudinalmente. En la primera etapa, se efectúan acciones de orientación profesional, aplicada en niveles superiores de secundaria, para la segunda se desarrollan actividades de acompañamiento en el primer ciclo de vida universitaria, ya en la tercera se brinda un proceso de orientación para la inserción laboral y además orientación académica para estudios de posgrado, para así terminar con la cuarta etapa que es un seguimiento en la inserción laboral del egresado(Guzmán Ruiz et al., 2009).

En la dimensión horizontal se basa en acciones para responder necesidades de los estudiantes. Se habla de intervenciones de orientación académica, que desarrollan procesos de autoconocimiento, autoconcepto, actividades que ayudan a enfrentar situaciones durante la vida académica, social y profesional, también las actividades de preparación para el ingreso al mundo laboral, y por último actividades que se centran en los grupos que sienten riesgo de exclusión social(Guzmán Ruiz et al., 2009).

Conforme a lo anterior, surge la consideración: ¿Es posible orientar vocacionalmente mediante una herramienta de software a los aspirantes a pregrado de la facultad de ingeniería, en la UdeC, extensión Facatativá?

IV. MINERÍA DE DATOS

La minería de datos es un proceso para extraer información útil, comprensible y novedosa de grandes volúmenes de datos, donde la información está mayormente oculta, y no es fácil de obtener por métodos estadísticos convencionales. Su entrada está denominada por registros de bases de datos operacionales o bodegas de datos (Data warehouse)(Moine et al., 2011).

Este proceso está dividido de acuerdo con los escenarios, relacionados al punto de partida del proceso, clasificados en:

- *Escenarios donde se aborda una situación organizacional* (problema de oportunidad), donde se buscan patrones y relaciones que ayuden con la misma, siendo el más frecuente de los escenarios en el ámbito empresarial(Moine et al., 2011).
- *Escenarios donde comienza con un conjunto de datos* y por medio de la exploración de estos, hallar relaciones útiles para la aplicación, se recomienda establecer parámetros de antemano, con tal de tener una idea clara de qué es lo que se va a hacer con la información(Moine et al., 2011).

La minería de datos se esfuerza en investigar técnicas para la explotación de información y extracción de patrones mediante algoritmos como: árboles de decisión, análisis de conglomerados y reglas de asociación. Pero no solo basta con tener el modelo, es necesario definir la técnica o metodología para obtener la información que se está buscando(Moine et al., 2011).

En 1996, el modelo KDD (Knowledge Discovery in Databases) fue el primero en ser aceptado por la comunidad científica,

estableciendo etapas principales para un proyecto de explotación de información(Moine et al., 2011).

Para Hernández Orallo, el modelo se divide en 5 etapas (Pertuz et al., 2015):

- *Fase de integración y recopilación:* Definir objetivos, requerimientos, la necesidad, el problema y planificación del proceso. Además, se determinan las fuentes de información que son de utilidad para la solución del problema propuesto. Seguidamente, los datos son registrados en un único formato común.
- *Selección Limpieza y transformación:* Se eliminan errores, se aplican correcciones, y se define qué hacer con los datos incompletos. También, se seleccionan variables y atributos más relevantes del proceso. Esta fase también es conocida como “preparación de datos relevantes”, y significan las fases de más esfuerzo para la extracción del conocimiento.
- *Fase de minería de datos:* Se definen los procesos, tareas y algoritmos más adecuados para resolver el problema, determinando así los patrones ocultos sobre la información contenida.
- *Fase de evaluación e interpretación:* Se hace un ejercicio de evaluación, mostrando al usuario los resultados obtenidos en las anteriores etapas, en esta parte, el usuario debe interpretar los resultados y decidir si está o no de acuerdo con estos; en caso de no estar de acuerdo, se debe volver a aplicar algoritmos, cambiando parámetros, e incluso cambiar el algoritmo de Data Mining.
- *Fase de difusión:* En esta fase ya se puede disponer de la información encontrada, cumpliendo con la precisión, exactitud, oportunidad, integridad y significatividad.

V. SOFTWARE DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL

Para el año de 1997, Hermelinda Fogliatto y Edgardo Pérez, presentaban su primer software de orientación vocacional, conocido como SOVI. Que "...incluía un módulo de evaluación de intereses profesionales y un subsistema de información académica y ocupacional sobre carreras superiores."(Pérez & Fogliatto, 2004). Cuatro años después mejoraron el sistema, que mantenía sus características, pero podía funcionar en el sistema operativo Windows, con formato de disco CD, y agregando nueva información, que lo hiciera más preciso(Pérez & Fogliatto, 2004).

Después de lograr este software, se decidió mejorar y entregar una versión mucho mejor y más actual, donde nace el SOVI 3, reestructurando el sistema, "desde sus aspectos formales como en el contenido"(Pérez & Fogliatto, 2004), donde se permite, no solamente evaluar los intereses del individuo, sino también otras variables de gran trascendencia para progresar en la carrera, variables "...como habilidades, rasgos de personalidad o, como en este caso, autoeficacia percibida"(Pérez & Fogliatto, 2004).

Mediante la aplicación de conceptos y metodologías tales como: GEIST o ABC, IPP, KUDER, HSPQ, A6PF, HOLLAND, BADYG-M, SVIB y GUILFORD-ZIMMERMAN, Daniel Hernández Bizotto elaboró su "Sistema experto de orientación vocacional" en el año de 2008, en la ciudad de Cuenca, Ecuador, para la Universidad del Azuay. Poniéndolo a disposición en la página web de la universidad anteriormente mencionada(Hernández Bizzotto, 2008).

Recientemente, se ve la necesidad de controlar la alta deserción estudiantil en el municipio de Cereté, encontrando que una de las más probables causas de esta, es "la falta de orientación vocacional en las instituciones educativas."(Hernández Calle & Pernet González, 2013). El software SEORIV, pretende dar guía a los

estudiantes de 11° grado de los colegios públicos del municipio, y permitir que ellos escojan acertadamente una carrera profesional(Hernández Calle & Pernet González, 2013).

La teoría que sustenta el funcionamiento de SEORIV, es la del Modelo Tipológico de Holland, siendo adaptada al contexto del pueblo de Cereté. el departamento de psicología de la Universidad de Córdoba desarrolló un cuadro comparativo, que contiene cada tipo de personalidad, definido por el autor; allí se pueden encontrar categorías como: realista, investigador, artista, social, emprendedor y convencional(Hernández Calle & Pernet González, 2013).

VI. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la mayor parte de los aspirantes a una carrera universitaria no han recibido una adecuada orientación, que permita sugerirles una carrera que vaya acorde a su perfil vocacional. Esta carencia es determinante para la deserción estudiantil(Guzmán Ruiz et al., 2009), con el consiguiente desperdicio de recursos temporales y económicos mientras que se incrementa la probabilidad de que el aspirante no complete exitosamente sus estudios profesionales(Escobar, 2010).

VII. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Durante la fase de recolección de datos de la investigación del proyecto, se identificó que, una de las causas que potencia la deserción estudiantil, es la falta de orientación vocacional hacia los estudiantes de últimos grados en básica secundaria y/o aspirantes a pregrado en cualquier universidad del país.

Para este proyecto, se realizaron encuestas a todos los semestres del programa de ingeniería de sistemas de la universidad, de tal manera que con estos datos se pudiera tener un punto de comparación entre los aspirantes y los estudiantes, además, las encuestas proporcionaron los datos para la creación de

los perfiles vocacionales, que usando técnicas de machine learning, se pudiera definir un perfil preciso y así, hacer el sistema exacto.

A continuación, se nombran las fases de la metodología KDD, aplicadas al proyecto:

- *Fase de integración y recopilación:*

Para el proyecto se usó como instrumento de recolección de datos una encuesta que permitiera recibir información directa de los mismos estudiantes, ya que el perfil del estudiante se aproxima al perfil del ingeniero de sistemas, el cuál va a ser el sujeto de comparación.

Se diseñó la encuesta teniendo en cuenta el trabajo de investigación previo a este proyecto, arrojando como resultado los siguientes ítems a analizar:

- Estudios de los padres
- Género
- Empleo e ingresos
- Edad
- Lugar de residencia
- Estrato socioeconómico
- Deseo de realizar estudios de posgrado

Además, se recalca la importancia de conocimiento previos relacionados a la ingeniería de sistemas, tales como el conocimiento y manejo de lenguajes de programación, fundamentos sólidos en matemáticas y el interés en el funcionamiento de elementos tecnológicos (computador, Tablet, celular, etc).

Los ámbitos académico, social y económico se tienen en cuenta para un óptimo desarrollo de los estudios de ingeniería de sistemas.

- *Selección Limpieza y transformación:*

Los resultados de las encuestas se tabularon y se graficaron, la mayor parte de las encuestas fueron resueltas en su totalidad, pero hubo casos aislados, donde

los estudiantes olvidaron responder no mas de una respuesta, el equipo procede a completar los datos faltantes usando la respuesta promedio a la pregunta.

Las preguntas que tienen mayor correlación se unificaron en una sola dimensión, ya que, están evaluando el mismo componente y funcionan como pregunta de control a sus semejantes.

- *Fase de minería de datos:*

Al graficar los resultados tabulados de las encuestas, se visualizan patrones entre las dimensiones, los cuales fueron analizados para obtener conclusiones expuestas en el análisis de resultados.

- *Fase de evaluación e interpretación:*

De acuerdo con los patrones arrojados por las gráficas, se planea implementar un perfil que se ajuste óptimamente a la carrera de ingeniería de sistemas de la universidad Cundinamarca.

- *Fase de difusión:*

Para esta etapa se dispondrá del software finalizado, donde los aspirantes a la carrera de ingeniería de sistemas pueden responder la encuesta y recibir la calificación del perfil, respecto al adecuado que está en el sistema.

La construcción de un software que permita dar orientación vocacional a aspirantes de ingeniería de sistemas en la UdeC diagnosticará que tan factible le resulta al aspirante estudiar la carrera, mostrando un resultado porcentual, comparando su perfil vocacional con el perfil profesional del ingeniero de sistemas, usando técnicas de minería de datos.

Para el desarrollo se usa el lenguaje Python, por sus características tales como su fácil manejo, pequeña curva de aprendizaje, amplio soporte a librerías para análisis de datos (pandas), y que es una fuerte alternativa para la manipulación de datos. Cabe resaltar que, siendo Python un lenguaje de propósito general, puede compararse con

lenguajes de propósito específico como R, MATLAB, SAS, y otros (McKinney, 2012). Además, se usará el framework Flask Python, el cual permite un desarrollo sencillo de entornos virtuales y tiene alta compatibilidad con las librerías de análisis de datos brindadas por el lenguaje anteriormente mencionado.

Flask es un framework pequeño de acuerdo con la mayoría de los estándares, tanto como para ser llamado “micro-framework”. Flask permite añadir y quitar las extensiones que se requieran para el desarrollo de los proyectos que son desarrollados en él.

Otra de las razones para escoger estas herramientas, está relacionada al hecho que el software es un módulo de un proyecto que ya está siendo desarrollado, y las

Fig. 1 Resumen de clusters

herramientas mencionadas anteriormente son las empleadas para llevarlo a cabo.

VIII. ANALISIS DE RESULTADOS

La herramienta de medición que se usó fue una encuesta, la cual estaba compuesta por preguntas que buscaban definir un perfil a los estudiantes quienes las respondieron. Tales preguntas están enfocadas a aspectos de tipo económico, social, académico, familiar. Además, la encuesta también busca

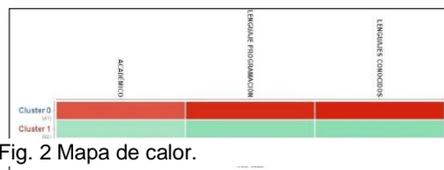


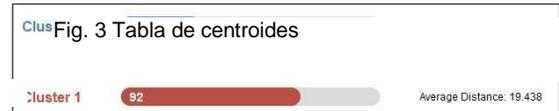
Fig. 2 Mapa de calor.

encontrar características tales como la curiosidad en el funcionamiento de los aparatos electrónicos, la formación de los padres, conocimientos previos en matemáticas, algoritmia y programación; aspectos que son importantes a la hora de

definir la probabilidad de finalizar los estudios en ingeniería de sistemas.

La encuesta se aplicó a los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá, obteniendo así un total de ciento treinta y tres (133) muestras. Después de la aplicación de encuestas, éstas fueron tabuladas en un archivo Excel, y en este archivo se decidió usar una fórmula de normalización para poder tener las respuestas en un rango entre 1 y 5, para así poder visualizar los datos en una misma escala.

Para el tratamiento de datos se usó la herramienta RapidMiner, que es “...una plataforma de software para equipos de



ciencias de datos que combina la preparación de datos, el aprendizaje automático y la implementación predictiva del modelo.”²

En primer lugar, la herramienta RapidMiner arroja un resumen de los clusters junto a su respectiva información:

Después de dicho resumen (Summary) se obtiene un mapa de calor, el cuál indica las dimensiones más importantes en los cluster:

La dimensión “ACADÉMICO” hace referencia a la incidencia en que el componente académico de la carrera de ingeniería de sistemas afecta el deseo del estudiante de finalizar la carrera, por otra parte, las dimensiones de “LENGUAJE PROGRAMACIÓN” y “LENGUAJES CONOCIDOS” hacen referencia a lo que sabía el estudiante sobre lo que es un lenguaje de programación y cuantos lenguajes conocía al momento de ingresar al programa.

² Tomado de: www.rapidminer.com

A continuación, se presenta una tabla que indica los valores para los centroides de cada dimensión, en cada cluster:

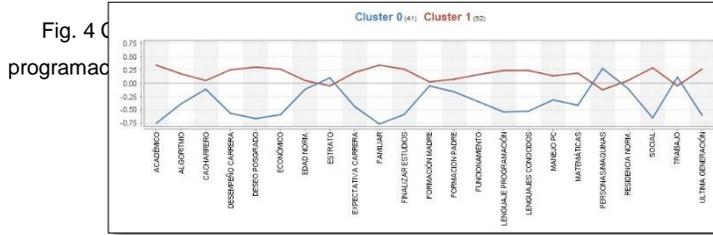
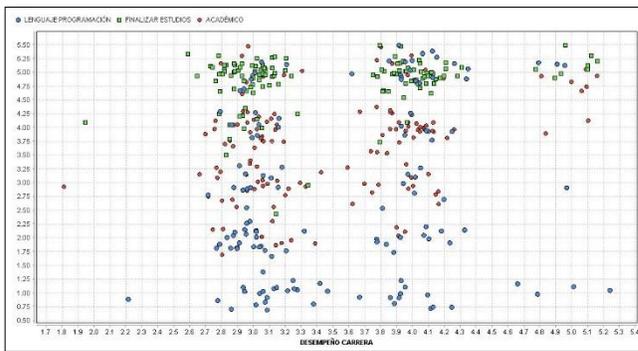


Fig. 4 O programac

Se puede observar que ambos cluster acercan sus centroides en las dimensiones de "CACHARRERO" (Curiosidad sobre funcionamiento y reparación de componentes electrónicos), "ESTRATO", "FORMACIÓN DE LA MADRE", "TRABAJO". Caso contrario a lo dicho anteriormente, los clusters separan sus centroides en las dimensiones de "ACADÉMICO" (influencia del componente académico para terminar estudios), "DESEMPEÑO CARRERA", "DESEO POSGRADO", "ECONÓMICO", "FAMILIAR", "FINALIZAR ESTUDIOS", "SOCIAL".

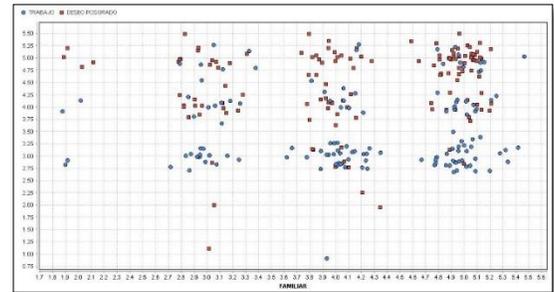
Se compararon varias dimensiones y se obtuvieron las siguientes gráficas, a las cuales se les hizo sus respectivos análisis para poder establecer patrones que puedan definir el perfil adecuado para estudiar ingeniería de sistemas, a continuación, se presentan las gráficas mencionadas



anteriormente.

De acuerdo con la figura 4, conocer lo que es un lenguaje de programación contribuye a un Fig. 5 Comparación entre trabajo y deseo de hacer posgrado, con respecto a la incidencia familiar para finalizar la carrera.

mejor desempeño en la carrera, pero el desconocimiento de dicho término no afecta el deseo de finalizar los estudios.



En la figura 5 se puede ver que, para la mayoría de la población, su núcleo familiar trabaja, pero cuando la incidencia familiar es positiva, también lo hace el deseo de realizar los estudios en posgrado.

IX. CONCLUSIONES

Al aplicar el algoritmo de k-means, el proceso de clusterización o clasificación de los aspirantes arroja como resultado dos cluster, conformados por 41 personas y 92 personas, como se puede observar en la figura 1, dichos cluster, reúnen a personas que brindan respuestas similares entre sí.

De acuerdo a lo anterior, se concluye que las dimensiones más influyentes en el proceso de clusterización son: ACADÉMICO, LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN Y LENGUAJES CONOCIDOS, por ende, tener conocimiento sobre los lenguajes de programación hará que la carga académica del programa de ingeniería de sistemas en la UdeC sea más llevadera, sin embargo, el no estar relacionado con los lenguajes de

programación no afecta el deseo de terminar la carrera, pero si complica el proceso de formación profesional.

Por otra parte, el ambiente familiar del aspirante y también del estudiante es determinante para finalizar los estudios de pregrado, puesto que este es uno de los principales motivos para realizar una carrera profesional.

De acuerdo con la investigación realizada para el desarrollo del proyecto, hacer un reconocimiento de los aspirantes a los programas de pregrado de la universidad, contribuye a disminuir los índices de deserción, ya que se produce una contextualización entre la universidad y sus aspirantes. Es en esa instancia donde el proyecto adquiere la relevancia y necesidad de ser realizado. Por otra parte, se mejora el performance académico de la carrera, ya que, al reducir la deserción estudiantil, se genera un mejoramiento en los estándares académicos, presentados por el personal estudiantil que ha sido orientado con el software.

REFERENCIAS

- Barragán, D & Patiño, L. (2013). Elementos para la comprensión del fenómeno de la deserción universitaria en Colombia. Más allá de las mediciones. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 9(16), 55–66.
- C.Remón, & P.Thomas. (2010). *Análisis de Estimación de Esfuerzo aplicando Puntos de Caso de Uso*. 577–586. Retrieved from [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19290/Documento_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19290/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19290/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Escobar, J. D. (2010). Elección profesional y deserción universitaria. *Physiconex*, 5, 1–17.
- Galán, S. M. (2007). Filtrado Colaborativo y Sistemas de Recomendación. *IRC 2007, Universidad Carlos III de Madrid*, 1–8.
- Giandini, R., & Pons, C. (2000). Relaciones entre Casos de Uso en el Unified Modeling Language. *Revista Colombiana de Computación - RCC*, 1(1), 1–18. Retrieved from
- <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/view/1129/1099>
- Guzmán Ruiz, C., Muriel Durán, D., & Franco Gallego, J. (2009). *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención*. Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf
- Haro, J. J. de. (2011). Software libre en educación: LINUX. *Depto. de Educación Universitat Jaume I Castellón*, 1(January 2007), 1–33. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Jordi_Adell2/publication/216393192_Software_libre_en_educacion/links/0912f51366175dd62d000000.pdf
- Henríquez, N., Iglesias, A., Ramos, L. A., & Ropain, Y. (2013). Postgresql una alternativa efectiva en las empresas. *Revista I + D En TIC*, 4, 1–5. Retrieved from <http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/ojs/index.php/identific/article/view/1511/1440>
- Hernández Bizzotto, D. A. (2008). *Elaboración de un Sistema Experto de Orientación Vocacional* (Universidad del Azuay). Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/2366>
- Hernández Calle, A., & Pernet González, R. (2013). Prototipo de un - sistema experto de orientación vocacional (seoriv). *Artseduca*, (5), 92–109. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4339757&info=resumen&idioma=ENG>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2006). Analisis de los datos cuantitativos. In *Metodología de la investigación*. <https://doi.org/10.6018/turismo.36.231041>
- María Inés, Lund; Cintia, Ferrarini; Laura, Aballay; María, R. E. M. (2010). Plantilla para Documentar Casos de Uso Resumen Introducción Marco Teórico. *Repositorio Institucional de La UNLP*. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18410>
- McKinney, W. (2012). Python for data Analysis. In *O'Reilly* (Vol. 28). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- McKinney, W. (2013). *Python for Data Analysis*. O'reilly.
- Moine, J. Mi., Haedo, A., & Gordillo, S. (2011). Estudio comparativo de metodologías para minería de datos. *XIII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*, 278–281. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20034>
- Natekin, A., & Knoll, A. (2013). Gradient boosting machines, a tutorial. *Frontiers in Neurorobotics*, 7(DEC). <https://doi.org/10.3389/fnbot.2013.00021>

- Pérez, E. R., & Fogliatto, H. M. (2004). Desarrollo de un sistema de orientación vocacional asistido por computadora: El SOVI 3 Development of a computer based system for assessments in vocational guidance: SOVI 3. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 17(5000), 9–26.
- Pertuz, C., Chaves, L., & Valenzuela, G. (2015). *Aplicación de técnicas de Machine Learning para el proceso de minería de datos en la identificación de patrones y perfiles característicos asociados a la deserción universitaria*.
- Pressman, R. S. (2009). Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman. In *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Schafer, J., Frankowski, D., Herlocker, J., & Sen, S. (2007). Collaborative Filtering Recommender Systems. *The Adaptive Web*, 291–324.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_9
- Thai-Nghe, N., Drumond, L., Krohn-Grimberghe, A., & Schmidt-Thieme, L. (2010). Recommender system for predicting student performance. *Procedia Computer Science*, 1(2), 2811–2819.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.08.006>

Creación de sistema de recomendación vocacional, para la carrera de Ingeniería de sistemas, ofrecida en la Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá

Creation of Recommender system for vocational guidance support, applied to the systems engineering degree, offered at the University of Cundinamarca, Facatativa extension

Criação de sistema de recomendação profissional para a carreira de engenharia de sistemas, oferecido na Universidade de Cundinamarca, extensão Facatativa

Leyva Osorio Ricardo Andrés³

Medina Arango Kevin Alexander⁴

Espinosa García Alexander⁵

Valenzuela Sabogal Gina Maribel⁶

Línea temática principal: Innovación Educativa y TIC

	<p>Resumen</p> <p>Recibir poca orientación profesional durante la formación secundaria de los estudiantes, incrementa las posibilidades de deserción en las carreras profesionales que estos eligen, este fenómeno es provocado por la carencia de competencias vocacionales apropiadas en los jóvenes que eligen programas profesionales, haciendo necesario que, en el bachillerato se cuente con orientación vocacional.</p>
--	--

³ Universidad de Cundinamarca, Facatativá-Colombia, Contacto: rleyva@ucundinamarca.edu.co

⁴ Universidad de Cundinamarca, Facatativá-Colombia, Contacto: kalexandermedina@ucundinamarca.edu.co

⁵ Universidad de Cundinamarca, Facatativá-Colombia, Contacto: aespinosal@ucundinamarca.edu.co

⁶ Universidad de Cundinamarca, Facatativá-Colombia, Contacto: gvalenzuela@ucundinamarca.edu.co

	<p>Si bien los programas de ingeniería comparten contenidos comunes, cabe aclarar que cada área requiere de competencias específicas, con las que los aspirantes deben tener afinidad básica previa al proceso de admisión.</p> <p>Empleando técnicas de Machine Learning se identifican competencias y características de un perfil profesional que un aplicante debería tener para su posible ingreso a la academia, y estrictamente, identificar las características para ingeniería de sistemas en la Universidad Cundinamarca (UCundinamarca).</p> <p>Este trabajo describe la creación del sistema de recomendación vocacional, identificando perfil, fortalezas, debilidades y características frente a las habilidades solicitados en ingeniería de sistemas en la UCundinamarca.</p> <p>Palabras Clave: Sistemas de recomendación, Minería de datos, Orientación profesional, Clasificadores.</p> <p>Abstract</p> <p>Receiving little professional guidance during the secondary education of students, increases the chances of dropping out in the professional careers they choose, this phenomenon is caused by the lack of appropriate vocational skills in young people who choose profesional programs, making it necessary that baccalaureate is counted on vocational guidance.</p> <p>While engineering programs share common content, it should be clarified that each area requires specific competences, with which applicants must have a basic affinity prior to the admission process.</p> <p>Employing Machine Learning techniques identify competences and characteristics of a professional profile that an applicant should have for their possible admission to the academy, and strictly, identify the characteristics for systems engineering at the Cundinamarca University (UCundinamarca).</p> <p>This work describes the creation of vocational recommendation system, identifying profile, strengths, weaknesses and characteristics in front of the skills requested in systems engineering in the UCundinamarca.</p> <p>Keywords: Recommendation systems, Data mining, Professional guidance, Classifiers.</p>
--	--

	<p>Resumo</p> <p>Receber pouca orientação profissional durante o ensino médio dos alunos aumenta as chances de abandono nas carreiras profissionais que eles escolhem, esse fenômeno é causado pela falta de habilidades vocacionais adequadas em jovens que escolhem programas profissionais, sendo necessário que bacharelado é contado com orientação vocacional.</p> <p>Embora os programas de engenharia compartilhem conteúdos comuns, deve-se esclarecer que cada área requer competências específicas, com as quais os candidatos devem ter uma afinidade básica antes do processo de admissão.</p> <p>Empregando técnicas de Machine Learning identificam as competências e características de um perfil profissional que um candidato deve ter para sua possível admissão na academia e, estritamente, identificam as características para a engenharia de sistemas na Universidade de Cundinamarca (UCundinamarca).</p> <p>Este trabalho descreve a criação de sistema de recomendação vocacional, identificando perfil, pontos fortes, pontos fracos e características frente às habilidades solicitadas em engenharia de sistemas na UCundinamarca.</p> <p>Palavras-chave: Sistemas de recomendação, mineração de dados, orientação profissional, classificadores.</p>
--	---

Introducción

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) refiere que la deserción universitaria es un tema crítico, puesto que presenta inconvenientes de diversos tipos como personal, institucional, social y económico, dificultando el acceso a la educación superior en Colombia, y a su vez no permite que la cifra de población con estudios universitarios aumente de la manera esperada (Guzmán Ruiz et al., 2009).

La transición de educación media a educación superior es uno de los momentos determinantes en la deserción,

durante los tres primeros semestres de formación superior, aumentan los casos de deserción estudiantil (siendo un 60% del total de estudiantes que acuden a la deserción), siendo los factores académicos y de orientación profesional y vocacional son los más habituales (Guzmán Ruiz et al., 2009).

Por lo tanto, cuando se brinda acertadamente orientación vocacional a los aspirantes a una carrera profesional en la universidad, se contribuye con disminuir el riesgo de deserción de aquellos aspirantes (Escobar, 2010).

La UCundinamarca, extensión Facatativá, ofrece herramientas orientadas a fortalecer procesos de formación profesional en la institución, la institución cuenta con un sistema de información, que apoyado en los registros de admisión y control universitario, puede garantizar la consolidación de datos personales, académicos, socioeconómicos e institucionales de los estudiantes activos o inactivos de la universidad (Pertuz et al., 2015). Dichas herramientas se utilizan para reportes generalizados, carentes de integridad y fiabilidad en su información, los cuales son insuficientes para controlar y disminuir la deserción presentada en la universidad (Pertuz et al., 2015).

El proceso de formación secundaria carece de orientación vocacional, por esto, hay un conjunto limitado de criterios que el personal de admisiones de programa de educación profesional, aplican en la selección de aspirantes.

A lo largo de este trabajo se establece un sistema que permite construir el perfil que caracteriza al estudiante y futuro egresado del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca, el fin determinado es apoyar al aspirante a la carrera mencionada anteriormente en su proceso de selección de programa, empleando una herramienta WEB que permita valorar a cada uno de los aspirantes, en cuanto a sus competencias académicas, desde la perspectiva personal y el comportamiento vocacional. Se pretende ofrecer una solución que a partir de las técnicas de minería de datos encuentre perfiles de los egresados, graduados y estudiantes que están finalizando sus estudios en la universidad, con el propósito de crear un modelo paramétrico porcentual del grado

de competencias que el aspirante debería tener para culminar el plan de estudios.

En primer lugar, se realiza la descripción de conceptos básicos que se relacionan con la problemática de la orientación vocacional, la evaluación y la deserción académica en Colombia. Posteriormente, se plantea el problema, los medios de recolección con los que se busca reunir datos y la solución que se propone desde el punto de vista de las herramientas que se utilizan para el análisis y tratamiento de la información recolectada. Finalmente se presentan los resultados del análisis realizado para formular conclusiones y recomendaciones acordes con el problema y el modelo de solución propuestos.

Deserción universitaria

Los estudiantes, las instituciones de educación superior y el gobierno son los actores principales de la deserción universitaria en Colombia. En la actualidad, las estrategias para mitigar la deserción se centran en retener potenciales desertores, pero ignoran que el Estado y las instituciones no brindan las condiciones necesarias para que los jóvenes se proyecten a futuro, y que diseñen un plan de vida que incluya formación profesional y condiciones óptimas en contextos de profundas crisis económicas y sociales (Barragán, D & Patiño, 2013).

El abandono de los recintos educativos no está relacionado solamente con la formación y las relaciones interpersonales entre estudiantes, profesores e instituciones en general, este fenómeno también involucra el incremento de la cantidad de personas, que siendo cada vez más jóvenes, cuentan con maneras más diversas e innovadoras de

comunicarse con los demás sujetos sociales de la educación, es decir, profesores, compañeros, entre otros; la educación superior ha estado atravesando una crisis social en la que ha perdido valor y preponderancia, y las herramientas que se tienen para analizar la deserción estudiantil, en la mayoría de los casos, no tienen claridad suficiente para abordar la problemática (Barragán, D & Patiño, 2013).

Si bien es cierto que la deserción estudiantil es un problema a nivel mundial, también es cierto que es directamente proporcional al desarrollo de los países. En países donde el sistema educativo es de baja calidad y no hay una fuerte inversión económica por parte del Estado, la vulnerabilidad es mayor, haciendo que las desigualdades crezcan exponencialmente (Barragán, D & Patiño, 2013).

Informes presentados por el gobierno colombiano sobre el abandono de estudios profesionales, destacan la incompatibilidad entre la cultura y el nivel académico, dentro de las particularidades más relevantes, en segundo lugar se encuentran los factores económicos y de ascenso social, así como concluye con la carencia en la orientación profesional a los jóvenes (Barragán, D & Patiño, 2013).

La influencia de la familia, amigos, junto con diversos aspectos sociales y económicos, son fundamentales para definir la inclinación profesional de una persona, pero con un desconocimiento de la información relevante respecto a las competencias académicas y personales requeridas para afrontar los estudios profesionales, se presentan altos índices de deserción en los primeros semestres (Guzmán Ruiz et al., 2009).

Orientación vocacional

La orientación vocacional actúa como mecanismo de prevención ante el abandono de estudios, que busca ajustar la oferta y la demanda de la formación académica, sugiere correctamente a los aspirantes una carrera que sea compatible con su perfil vocacional. Las instituciones de educación superior se encargan de ofrecer este servicio a jóvenes que se encuentren cursando los últimos grados de bachillerato para que al momento de llegar a la educación superior, los jóvenes tengan un panorama más claro y se puedan reducir los índices de deserción (Guzmán Ruiz et al., 2009).

Este proceso que se aplica en los últimos años de educación secundaria debe ser continuo y debe tener como objetivo extenderse a los primeros años de educación profesional de la persona que está recibiendo apoyo y orientación. Mediante una planificación estructural que se da en dos planos: vertical (itinerario temporal del estudiante), y horizontal (acciones de orientación que se pueden planear) es probable que la ejecución de dicha estrategia complementada de manera positiva y genere buenos resultados (Guzmán Ruiz et al., 2009).

En la fase vertical, se muestran 4 etapas, desarrolladas longitudinalmente. En la primera etapa, se efectúan acciones de orientación profesional, aplicada en niveles superiores de secundaria, para la segunda se desarrollan actividades de acompañamiento en el primer ciclo de vida universitaria, ya en la tercera se brinda un proceso de orientación para la inserción laboral y además orientación académica para estudios de posgrado, para así terminar con la cuarta etapa que

es un seguimiento en la inserción laboral del egresado (Guzmán Ruiz et al., 2009).

FASE VERTICAL	Orientación profesional
	Acompañamiento primer ciclo de vida universitaria
	Orientación estudios de posgrado
	Inserción laboral egresado

Tabla 47. Ilustración fase vertical de la orientación profesional

En la dimensión horizontal se muestran acciones para responder necesidades de los estudiantes. Desde la intervenciones de orientación académica, que desarrollan procesos de autoconocimiento, auto concepto, actividades que ayudan a enfrentar situaciones durante la vida académica y profesional, así como las actividades de preparación para el ingreso al mundo laboral, y en grupos en los que exista riesgo de exclusión social (Guzmán Ruiz et al., 2009).

FASE HORIZONTAL		Procesos de orientación académica para las siguientes situaciones:	
Autoconocimiento	Auto concepto	Vida académica, social y profesional	Exclusión social

Tabla 48. Ilustración fase horizontal en la orientación profesional.

Conforme a lo anterior, surge la consideración: ¿Es posible orientar vocacionalmente mediante una

herramienta de software a los aspirantes a pregrado de la facultad de ingeniería, en la UCundinamarca, extensión Facatativá?

Minería de datos

Cuando los métodos estadísticos básicos no son suficientes para obtener una información de una gran cantidad de datos, es necesaria la minería de datos. Este método genera una base de datos conocida como Data Warehouse basándose en diferentes escenarios que se relacionan al punto de partida del proceso y esto facilita la extracción de dicha información. La minería de datos centra en la investigación de métodos para evidenciar patrones mediante algoritmos. Es necesario conocer una técnica o metodología para encontrar los datos necesarios, ya que el modelo no es suficiente (Moine et al., 2011).

Para Hernández Orallo, el modelo se divide en 5 etapas [3]:

- *Fase de integración y recopilación:* Definir objetivos, requerimientos, la necesidad, el problema y planificación del proceso. Además, se determinan las fuentes de información que son de utilidad para la solución del problema propuesto. Seguidamente, los datos son registrados en un único formato común.
- *Selección Limpieza y transformación:* Se eliminan errores, se aplican correcciones, y se define qué hacer con los datos incompletos. También, se seleccionan variables y atributos más relevantes del proceso. Esta fase también es conocida como “preparación de datos relevantes”, y significan las fases de más esfuerzo para la extracción del conocimiento.
- *Fase de minería de datos:* Se definen los procesos, tareas y algoritmos más

adecuados para resolver el problema, determinando así los patrones ocultos sobre la información contenida.

- *Fase de evaluación e interpretación:* Se hace un ejercicio de evaluación, mostrando al usuario los resultados obtenidos en las anteriores etapas, en esta parte, el usuario debe interpretar los resultados y decidir si está o no de acuerdo con estos; en caso de no estar de acuerdo, se debe volver a aplicar algoritmos, cambiando parámetros, e incluso cambiar el algoritmo de Data Mining.

- *Fase de difusión:* En esta fase ya se puede disponer de la información encontrada, cumpliendo con la precisión, exactitud, oportunidad, integridad y significatividad.

Software de orientación vocacional

Hermelinda Fogliatto y Edgardo Pérez, presentan su primer software de orientación vocacional en 1997, dicho software era conocido como SOVI. Que "...incluía un módulo de evaluación de intereses profesionales y un subsistema de información académica y ocupacional sobre carreras superiores." (Pérez & Fogliatto, 2004). Con algunas mejoras en sus características presentaron cuatro años después otra versión que podía funcionar en el sistema operativo Windows, con formato de disco CD, y agregando nueva información, que lo hiciera más preciso (Pérez & Fogliatto, 2004). Después de lograr este software, nace el SOVI 3, una versión más completa y reestructurando el sistema, "desde sus aspectos formales como en el contenido" (Pérez & Fogliatto, 2004), que evalúa otras variables "...como habilidades, rasgos de personalidad o,

como en este caso, autoeficacia percibida" (Pérez & Fogliatto, 2004).

Mediante la aplicación de conceptos tales como: GEIST o ABC, IPP, KUDER, HSPQ, A6PF, HOLLAND, BADYG-M, SVIB y GUILFORD-ZIMMERMAN, Daniel Hernández Bizotto creó un "Sistema experto de orientación vocacional" en 2008, en Cuenca, Ecuador, para la Universidad del Azuay (Hernández Bizzotto, 2008).

Recientemente en Cereté, se encontró que una de las más probables causas de la deserción es "la falta de orientación vocacional en las instituciones educativas." (Hernández Calle & Pernet González, 2013) . El software SEORIV, pretende guiar a los estudiantes de último grado de bachillerato de colegios públicos del municipio a escoger de manera acertada una carrera profesional (Hernández Calle & Pernet González, 2013). La teoría que sustenta el funcionamiento de SEORIV, es la del Modelo Tipológico de Holland, siendo adaptada al contexto del pueblo de Cereté, el departamento de psicología de la Universidad de Córdoba creó un cuadro comparativo que contiene cada tipo de personalidad como: realista, investigador, artista, social, emprendedor y convencional (Hernández Calle & Pernet González, 2013).

Planteamiento del problema

En la actualidad, una gran parte de los aspirantes a una carrera universitaria no han sido orientados para que puedan escoger una carrera que vaya acorde a su perfil vocacional. Esta carencia está determinada y tiene una gran influencia en la deserción estudiantil (Guzmán Ruiz et al., 2009), con el consiguiente desperdicio de recursos temporales y

económicos mientras que se incrementa la probabilidad de que el aspirante no complete exitosamente sus estudios profesionales (Escobar, 2010).

Propuesta de solución

En la fase de recolección de información del proyecto, se identificaron algunas causas que estimulan la deserción estudiantil, como es el caso de la falta de orientación, en los estudiantes de educación media, o básica secundaria, así como a los aspirantes a programas profesionales de las diferentes universidades del país. En este proyecto se realizaron encuestas en todos los niveles semestrales del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca con el fin de tener un punto de comparación amplio para poder crear los perfiles vocacionales con herramientas como machine learning.

A continuación, se nombran las fases de la metodología KDD, aplicadas al proyecto:

• Fase de integración y recopilación:

Para el proyecto se usó una encuesta como instrumento de recolección de datos. Se diseñó la encuesta teniendo en cuenta el trabajo de investigación previo a este proyecto, arrojando como resultado los siguientes ítems a analizar:

- Estudios de los padres
- Género
- Empleo e ingresos
- Edad
- Lugar de residencia
- Estrato socioeconómico

• Deseo de realizar estudios de posgrado

Además, se recalca la importancia de conocimiento previos relacionados a la ingeniería de sistemas, tales como el conocimiento y manejo de lenguajes de programación, fundamentos en matemáticas y el interés en elementos tecnológicos (computador, Tablet, celular, etc.).

Los ámbitos académico, social y económico se tienen en cuenta para un óptimo desarrollo de los estudios de ingeniería de sistemas.

• Selección Limpieza y transformación:

Los resultados de las encuestas se tabularon y se graficaron, la mayoría de las encuestas fueron resueltas en su totalidad, pero hubo algunos casos, donde los estudiantes olvidaron responder todas las preguntas, en todos los casos no fue más de una pregunta que haya quedado sin resolver, el equipo procedió a completar los datos faltantes usando la respuesta promedio a la pregunta.

Las preguntas que tienen mayor correlación están unificadas con una sola dimensión, ya que, están evaluando el mismo componente.

• Fase de minería de datos:

Al graficar los resultados tabulados de las encuestas, se visualizan patrones entre las dimensiones, los cuales fueron analizados para obtener conclusiones expuestas en el análisis de resultados.

• Fase de evaluación e interpretación:

De acuerdo con los patrones arrojados por las gráficas, se planea implementar un perfil que se ajuste óptimamente a la

carrera de ingeniería de sistemas de la universidad Cundinamarca.

• *Fase de difusión:*

Para esta etapa se dispone del software finalizado, en el que los aspirantes a la carrera de sistemas responden la encuesta y recibir la calificación del perfil.

El diseño de dicho software que permitirá dar orientación vocacional a aspirantes de ingeniería de sistemas en la UCundinamarca hará un diagnóstico sobre la factibilidad de estudiar dicha carrera, mostrando un resultado porcentual, comparando su perfil vocacional con el perfil profesional del ingeniero de sistemas, usando técnicas de minería de datos.

Para el desarrollo se usa el lenguaje Python, por sus características tales como su fácil manejo, pequeña curva de aprendizaje, amplio soporte a librerías para análisis de datos (pandas), y que es una fuerte alternativa para la manipulación de datos. Cabe resaltar que, siendo Python un lenguaje de propósito general, puede compararse con lenguajes de propósito específico como R, MATLAB, SAS, y otros (McKinney, 2012). Además, se usará el framework Flask Python, el cual permite un desarrollo sencillo de entornos virtuales y tiene alta compatibilidad con las librerías de análisis de datos brindadas por el lenguaje anteriormente mencionado.

Flask es un framework pequeño de acuerdo con la mayoría de los estándares, tanto como para ser llamado “microframework”. Flask permite añadir y quitar las extensiones que se requieran para el desarrollo de los proyectos que son desarrollados en él.

Además, otra de las razones para escoger estas herramientas, tiene que ver con el hecho que el software es un módulo de un proyecto que ya ha sido desarrollando, y las herramientas mencionadas anteriormente son las empleadas para llevarlo a cabo.

Análisis de resultados

El instrumento de medición que se utiliza es la encuesta, la cual es una herramienta cualitativa que ayuda a organizar mejor la información obtenida; la encuesta utilizada estaba compuesta por preguntas que buscaban definir un perfil estandarizado de los estudiantes quienes las respondieron. Tales preguntas están enfocadas a aspectos de tipo económico, social, académico, familiar. Además, la encuesta busca encontrar patrones relacionados con en el funcionamiento de los aparatos electrónicos, la formación de los padres, conocimientos previos en matemáticas, algoritmia y programación; aspectos que son importantes a la hora de definir la probabilidad de finalizar los estudios en ingeniería de sistemas.

La encuesta se aplicó a los estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá, obteniendo así un total de ciento treinta y tres (133) muestras. Después de la aplicación de encuestas, éstas se tabularon en Excel, y en este archivo se decidió usar una fórmula de normalización para poder tener las respuestas en un rango entre 1 y 5, para así poder visualizar los datos en una misma escala.

Para el tratamiento de datos se usó la herramienta RapidMiner, que es “...una plataforma de software para equipos de ciencias de datos que combina la preparación de datos, el aprendizaje

automático y la implementación predictiva del modelo.”⁷

En primer lugar, la herramienta RapidMiner arroja un resumen de los clusters junto a su respectiva información:



Figura 36. Resumen clusters.

Después de dicho resumen (Summary) se obtiene un mapa de calor, el cual indica las dimensiones más importantes en los cluster:

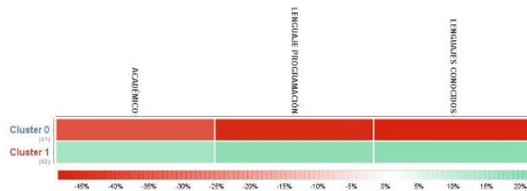


Figura 37. Mapa de calor de los clusters.

La dimensión “ACADÉMICO” hace referencia a la incidencia en que el componente académico de la carrera de ingeniería de sistemas afecta el deseo del estudiante de finalizar la carrera, por otra parte, las dimensiones de “LENGUAJE PROGRAMACIÓN” y “LENGUAJES CONOCIDOS” hacen referencia a lo que sabía el estudiante sobre lo que es un lenguaje de programación y cuantos lenguajes conocía al momento de ingresar al programa.

A continuación, se presenta una tabla que indica los valores para los centroides de cada dimensión, en cada cluster:

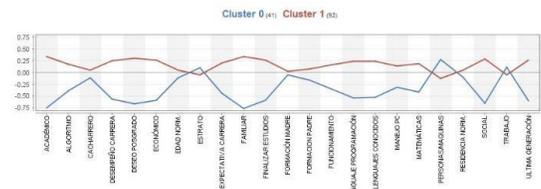


Figura 38. Tabla de centroides.

Se puede observar que ambos cluster acercan sus centroides en las dimensiones de “CACHARRERO” (Curiosidad sobre funcionamiento y reparación de componentes electrónicos), “ESTRATO”, “FORMACIÓN DE LA MADRE”, “TRABAJO”. Caso contrario a lo dicho anteriormente, los clusters separan sus centroides en las dimensiones de “ACADÉMICO” (influencia del componente académico para terminar estudios), “DESEMPEÑO CARRERA”, “DESEO POSGRADO”, “ECONÓMICO”, “FAMILIAR”, “FINALIZAR ESTUDIOS”, “SOCIAL”.

Posterior al análisis preliminar de los cluster, se compararon varias dimensiones y se obtuvieron las siguientes gráficas, a las que se les hizo sus respectivos análisis para poder establecer patrones que puedan definir el perfil adecuado para estudiar ingeniería de sistemas, a continuación, se presentan las gráficas mencionadas anteriormente.

⁷Tomado de: www.rapidminer.com
Fecha: 10 de Febrero 2018

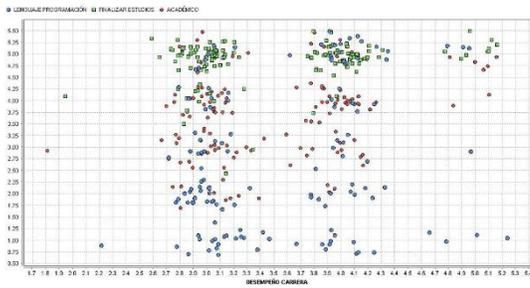


Figura 39. Comparación entre conocimiento previo de lenguajes de programación, incidencia del componente académico, con respecto al desempeño académico.

De acuerdo con la figura 4, conocer lo que es un lenguaje de programación contribuye a un mejor desempeño en la carrera, pero el desconocimiento de dicho término no afecta el deseo de finalizar los estudios.

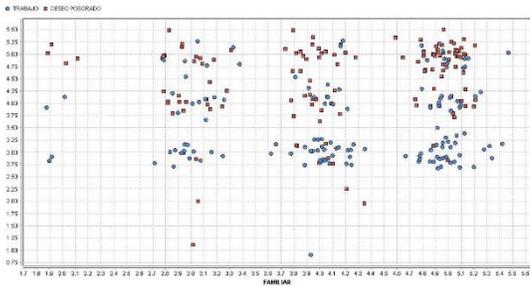


Figura 40. Comparación entre trabajo, apoyo familiar y deseo de realizar posgrado.

En la figura 5 se puede ver que, para la mayoría de la población, su núcleo familiar trabaja, pero cuando la incidencia familiar es positiva, también lo hace el deseo de realizar los estudios en posgrado.

Después de haber realizado los análisis sobre las encuestas de los estudiantes de ingeniería de sistemas, se procedió a analizar y comparar las encuestas respondidas por los estudiantes de psicología, para encontrar mayor información relevante que contribuya con la construcción del perfil vocacional del

ingeniero de sistemas de la UCundinamarca.

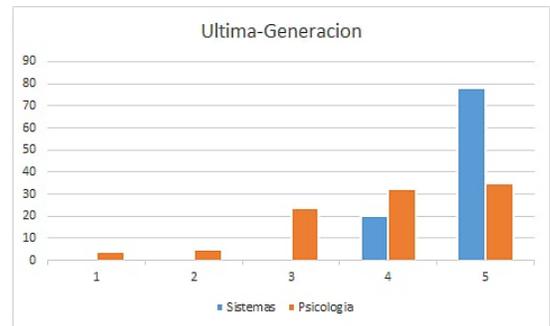


Figura 41. Comparación de preferencia a trabajar con equipos de última generación.

De acuerdo a la figura 6, los estudiantes de ingeniería de sistemas se inclinan a trabajar mayormente con tecnología de última generación, mientras que la población de psicología se distribuye en los sectores medio a alto en la preferencia a trabajar con tecnología de última generación. Por consiguiente, ambas poblaciones se inclinan a trabajar con última generación, pero en el ingeniero de sistemas esta tendencia se marca con más fuerza que en el psicólogo.

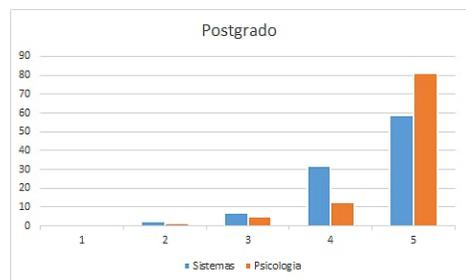


Figura 42. Comparación deseo de hacer posgrado.

Ambos grupos de estudiantes (psicología e ingeniería) tienen interés en realizar estudios de posgrado, como se puede ver en la figura 7, pero en el grupo de psicología se marca con mayor fuerza este interés.

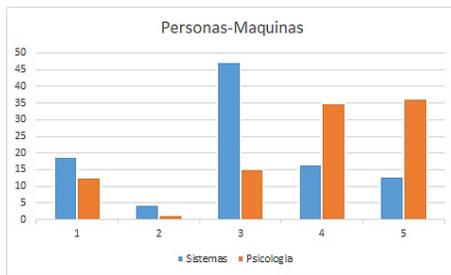


Figura 43. Comparación preferencia a trabajar entre personas y máquinas.

Los ingenieros de sistemas no tienen una inclinación marcada en su preferencia a trabajar mayormente con personas o maquinas, es decir que se encuentran en un punto medio, mientras que los psicólogos, por la naturaleza de su formación y trabajo, se inclinan más a trabajar con personas (fig. 8).

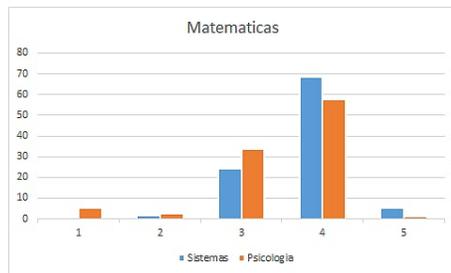


Figura 44. Comparación promedio matemáticas en bachillerato.

Al comparar los promedios de matemáticas de ambos grupos (fig. 9), se esperaba que el promedio de matemáticas fuera un factor determinante para diferenciarlos, pero de acuerdo a los resultados obtenidos por las encuestas, el promedio en matemáticas es similar para ambas poblaciones, esto es causado por la formación previa (bachillerato) de los aspirantes a las carreras de ingeniería de sistemas y psicología, puesto que en sus estudios de secundaria, conforme a las asignaturas, se consideran como un grupo homogéneo.

Conclusiones

De acuerdo con la investigación realizada para el desarrollo de este trabajo, se recomienda hacer un proceso de contextualización al aspirante sobre la universidad y la carrera escogida por él, y en sentido contrario, contextualizar a la institución universitaria sobre las pretensiones y necesidades de la población candidata a ingreso a la vida académica, haciendo que ambos actores estén en sintonía.

Lo encontrado en la recolección de información de los estudiantes de ingeniería de sistemas, hace necesario recomendar a los aspirantes de dicha carrera adquirir conocimientos previos en programación, puesto que esto brinda una ventaja sobre el currículum y los temas a tratar durante el desarrollo de su carrera profesional.

Es importante realizar un proceso de orientación y recomendación ajustadas a la realidad de los aspirantes a ingeniería de sistemas, puesto que el grupo de ingreso en general de toda la universidad presenta características similares entre sí.

El componente de apoyo familiar juega un rol determinante a la hora de emprender el camino de la vida universitaria, puesto que la familia, al ser el primer componente de la sociedad, influye de forma directa en la voluntad y deseo de realizarse como profesional, por ello es imprescindible que como sociedad se le dé a la academia el talante que esta misma requiere, comprendiendo así que para poder desarrollar un plan de vida ameno, se requiere de la formación académica.

El uso de técnicas de minería de datos es una poderosa herramienta que permite orientar decisiones de la vida cotidiana, empleando técnicas predictivas y con un

porcentaje de acierto alto. Además, no es de un uso específico, pues estas técnicas pueden ser usadas en proyectos de índole empresarial, proyectos del sector de la salud, proyectos del sector judicial, y como en este caso, en el sector educativo.

Referencias bibliográficas

- Barragán, D & Patiño, L. (2013). Elementos para la comprensión del fenómeno de la deserción universitaria en Colombia. Más allá de las mediciones. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 9(16), 55–66.
- C. Remón, & P. Thomas. (2010). *Análisis de Estimación de Esfuerzo aplicando Puntos de Caso de Uso*. 577–586. Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19290/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19290/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Escobar, J. D. (2010). Elección profesional y deserción universitaria. *Pysiconex*, 5, 1–17.
- Galán, S. M. (2007). Filtrado Colaborativo y Sistemas de Recomendación. *IRC 2007*, Universidad Carlos III de Madrid, 1–8.
- Giandini, R., & Pons, C. (2000). Relaciones entre Casos de Uso en el Unified Modeling Language. *Revista Colombiana de Computación - RCC*, 1(1), 1–18. Retrieved from <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/view/1129/1099>
- Guzmán Ruiz, C., Muriel Durán, D., & Franco Gallego, J. (2009). *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención*. Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/sistema-de-informacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf
- Haro, J. J. de. (2011). Software libre en educación: LINUX. *Depto. de Educación Universitat Jaume I Castellón*, 1(January 2007), 1–33. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Jordi_Adell2/publication/216393192_Software_libre_en_educacion/links/0912f51366175dd62d000000.pdf
- Henríquez, N., Iglesias, A., Ramos, L. A., & Ropain, Y. (2013). Postgresql una alternativa efectiva en las empresas. *Revista I + D En TIC*, 4, 1–5. Retrieved from <http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/ojs/index.php/identific/article/view/1511/1440>
- Hernández Bizzotto, D. A. (2008). *Elaboración de un Sistema Experto de Orientación Vocacional* (Universidad del Azuay). Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/2366>
- Hernández Calle, A., & Pernet González, R. (2013). Prototipo de un sistema experto de orientación vocacional (seoriv). *Artseduca*, (5), 92–109. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4339757&info=resumen&idioma=ENG>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2006). Analisis de los datos cuantitativos. In *Metodología de la investigación*. <https://doi.org/10.6018/turismo.36.2.31041>

- María Inés, Lund; Cintia, Ferrarini; Laura, Aballay; María, R. E. M. (2010). Plantilla para Documentar Casos de Uso Resumen Introducción Marco Teórico. *Repositorio Institucional de La UNLP*. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18410>
- McKinney, W. (2012). Python for data Analysis. In *O'Reilly* (Vol. 28). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- McKinney, W. (2013). *Python for Data Analysis*. O'reilly.
- Moine, J. Mi., Haedo, A., & Gordillo, S. (2011). Estudio comparativo de metodologías para minería de datos. *XIII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*, 278–281. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20034>
- Natekin, A., & Knoll, A. (2013). Gradient boosting machines, a tutorial. *Frontiers in Neurorobotics*, 7(DEC). <https://doi.org/10.3389/fnbot.2013.00021>
- Pérez, E. R., & Fogliatto, H. M. (2004). Desarrollo de un sistema de orientación vocacional asistido por computadora: El SOVI 3 Development of a computer based system for assessments in vocational guidance: SOVI 3. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 17(5000), 9–26.
- Pertuz, C., Chaves, L., & Valenzuela, G. (2015). *Aplicación de técnicas de Machine Learning para el proceso de minería de datos en la identificación de patrones y perfiles característicos asociados a la deserción universitaria*.
- Pressman, R. S. (2009). *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*. In *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Schafer, J., Frankowski, D., Herlocker, J., & Sen, S. (2007). Collaborative Filtering Recommender Systems. *The Adaptive Web*, 291–324. https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_9
- Thai-Nghe, N., Drumond, L., Krohn-Grimberghe, A., & Schmidt-Thieme, L. (2010). Recommender system for predicting student performance. *Procedia Computer Science*, 1(2), 2811–2819. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.08.006>



LA DIRECCIÓN DE INFORMATICA DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE FACATATIVÁ

Certifica que el **GRUPO DE INVESTIGACIÓN GISTFA**, de la Universidad de Cundinamarca Extensión Facatativá, apoyó y participó en la tercera versión de la semana de la ciencia, tecnología e innovación para acercar la comunidad a las nuevas tecnologías y el desarrollo de conocimiento. Apoyo y participación que se vio reflejado en el préstamo las instalaciones físicas de la Universidad para el desarrollo de la feria de Tecnología, aportando ponencias y otras actividades de investigación a través de la participación de los docentes investigadores del Programa de Ingeniería de Sistemas Extensión de Facatativá del grupo **GISTFA**:

- Gina Maribel Valenzuela c.c. 35.522.338
- Francisco Alonso Lanza Rodríguez c.c. 11.385.318
- Cesar Yesid Barahona Rodríguez c.c. 80.1909.43
- Alexander Espinosa García c.c. 11435279
- Jaime Eduardo Andrade Ramírez c.c. 11.441.306
- Oscar Morera Zarate c.c. 11.444.527

Igualmente se agradece a la Universidad de Cundinamarca el apoyo brindado por el área Administrativa y logística realizado por:

Doctor Carlos Fernando Gómez Ramírez
Director de la Extensión Facatativá

Ingeniero Jaime Orlando Parra González
Director Programa Ingeniería de Sistemas
Extensión Facatativá

Asistente Gladys Olaya Toro
Programa de Ingeniería de Sistemas
Extensión Facatativá

Deseamos reiterar nuestro más sincero agradecimiento por su apoyo y participación en el evento.

Dada en Facatativá, a los 23 días del mes de Octubre del año 2018.

JOSE ANTONIO HERNANDEZ GUANA
DIRECTOR TECNICO DE INFORMATICA
ALCALDIA DE FACATATIVA



2do Congreso Internacional de TIC para la Amazonia
"Innovación Tecnológica para el Desarrollo de la Amazonia"
Universidad de la Amazonia



Florencia 10 de octubre de 2019

Señor(es)

Leyva Osorio Ricardo Andrés
Medina Arango Kevin Alexánder
Espinosa García Alexander
Valenzuela Sabogal Gina Maribel

Ponente(s)

Cordial saludo,

Nos complace informar que el trabajo titulado "**Creación de sistema de recomendación vocacional, para la carrera de Ingeniería de sistemas, ofrecida en la Universidad de Cundinamarca, extensión Facatativá**" fue aceptado en la modalidad de Artículo y se presentará como ponencia oral en el **2do Congreso Internacional TIC para la Amazonia**, a llevarse a cabo en Florencia (Caquetá), los días 27, 28 y 29 de noviembre de 2019.

Por lo anterior le solicitamos su confirmación como ponente en el congreso por este medio, la formalización de la inscripción y el pago de la participación a través y según se disponga en la plataforma dispuesta por el congreso: <http://www.udla.edu.co/congresotic/>

Para la publicación del artículo en las memorias del evento es obligatorio el envío de la carta de originalidad y cesión de derechos correctamente diligenciados y firmados.

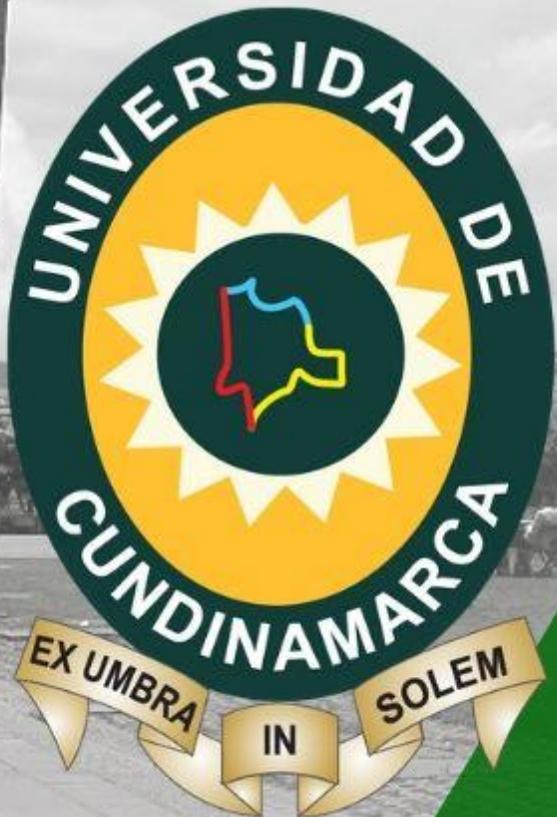
Con aprecio,

Comité Organizador
Congreso Internacional de TIC para la Amazonia

3.2 Manuales

VOCACIONAL UDEEC

MANUAL DE USUARIO



**UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA**

DIRECCIÓN DE SISTEMAS &
TECNOLOGÍA

FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA
CALLE 14 CON AVENIDA 15
892 07 06 - -892 07 07
unicundi@ucundinamarca.edu.co



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1. USUARIOS	5
1.1 Administrador.....	5
1.2 Aspirante.....	5
1.3 Colegio.....	5
2. MANUAL DE USUARIO.....	6
2.1 Ingreso al sistema.....	6
2.2 Registro de aspirante.....	7
2.3 Panel principal de administrador.....	8
2.4 Administración de perfiles vocacionales	9
2.5 Creación de encuesta	9
2.6 Administración de encuestas	10
2.7 Administración de colegios	11
2.8 Administración de aspirantes.....	11
2.9 Panel principal de aspirante.....	12
2.10 Diligenciar encuesta.....	13
2.11 Panel principal de colegio	14
2.12 Visualización de aspirantes relacionados	14



TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Interfaz de login de usuarios.	6
Ilustración 2. Interfaz de registro de aspirantes.	7
Ilustración 3. Interfaz panel principal de administrador.	8
Ilustración 4. Interfaz de administración de perfiles vocacionales.	9
Ilustración 5. Interfaz de creación de encuesta.	9
Ilustración 6. Interfaz de administración de encuesta.	10
Ilustración 7. Interfaz de administración de colegios.	11
Ilustración 8. Interfaz de administración de aspirantes.	12
Ilustración 9. Interfaz del panel principal de aspirante.	12
Ilustración 10. Selección de perfil vocacional.	13
Ilustración 11. Interfaz para responder encuesta.	13
Ilustración 12. Interfaz del panel principal del administrador.	14
Ilustración 13. Interfaz de visualización de aspirantes relacionados con el colegio.	14



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es explicar el funcionamiento del software Vocacional UDEC que hace parte del proyecto “SISTEMA DE RECOMENDACIÓN PARA VOCACIÓN PROFESIONAL, APLICADO A LA CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS OFRECIDA EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, EXTENSIÓN FACATATIVÁ”. En el documento se presentan características principales del software para aprender y entender la utilización del software.



1. USUARIOS

El sistema se diseñó para ser utilizado por 3 tipos de usuarios, definidos de la siguiente manera:

2.2 Administrador

Es el usuario encargado de dar mantenimiento a la información que contiene el sistema, tiene permisos para ver las estadísticas que maneja el software, el administrador gestiona la información de las encuestas, perfiles vocacionales y también puede administrar la información de los usuarios con roles de aspirante o colegio.

1.2 Aspirante

Este usuario diligencia las encuestas disponibles en el sistema, puede visualizar las recomendaciones que el software encuentre pertinentes de acuerdo con la encuesta desarrollada, también puede hacer comentarios de retroalimentación para que sean vistos por el administrador, además puede gestionar su información en el sistema.

2.2 Colegio

El usuario colegio puede visualizar las estadísticas de los aspirantes relacionados con él, también puede administrar la información que esté contenida en el sistema.

2. MANUAL DE USUARIO

A continuación, se presenta los pasos a seguir por el usuario del sistema para poder manejar el software de recomendación vocacional de la Universidad de Cundinamarca para el apoyo a los procesos de admisión. En este manual se especifican los pasos a seguir para la creación de cada uno de los usuarios y los diversos módulos que existen en el software.

2.1 Ingreso al sistema

La pagina principal del sistema será un login donde los usuarios tendran que ingresar su usuario y contraseña, no se necesitara especificar con que rol desea ingresar ya que estos estan registrados en la base de datos y se valida por backend.

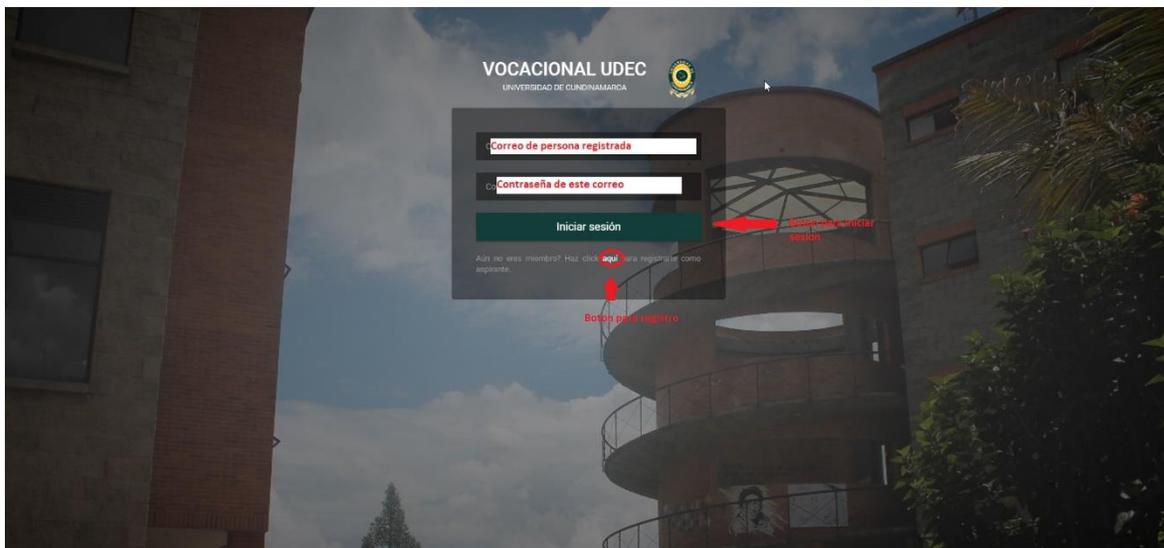


Ilustración 1. Interfaz de login de usuarios.

2.2 Registro de aspirante

Habr  un registro disponible para los aspirantes ya que esto permitira autonomia al sistema a la hora del ingreso de estos datos, los datos que se piden son los nombres y apellidos, un correo para poder comunicarse con el aspirante y el cual tambien servira como credencial para el login, tambien tendra la opcion de seleccionar el colegio del que se gradu  si este se encuentra en el sistema, sino simplemente puede dejarlo vacio, y por ultimo una contraseña antes de continuar con el proceso dando click en el boton de registro.



Ilustración 2. Interfaz de registro de aspirantes.

2.3 Panel principal de administrador

En la pagina principal del modulo de superadministrador, este tendra un menu en el cual podra acceder a las diferentes funcionalidades del sistema, al igual tendra unos indicadores donde le mostrara el estado actual de la plataforma, tanto como numero de aspirantes, colegios, encuestas y perfiles registrados, al igual un espacio donde apareceran los comentarios hechos por los usuarios al sistema. En esta misma vista el super administrador tendra la posibilidad de modificar el correo de acceso y la contraseña.

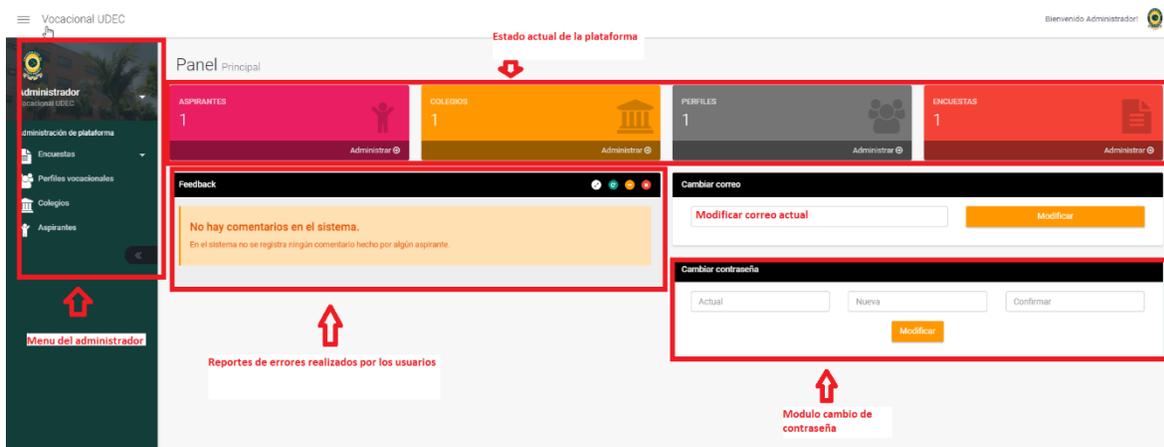


Ilustración 3. Interfaz panel principal de administrador.

2.4 Administración de perfiles vocacionales

En la vista de administración de perfiles, el super administrador puede crear nuevos perfiles para luego poder asignarle una encuesta a este, podrá modificar el nombre de los perfiles existentes y desactivar los perfiles los cuales ya no estarán disponibles en la plataforma para futura asignación de encuesta, si el perfil ya tiene una encuesta asignada esta se desactivará de igual forma.

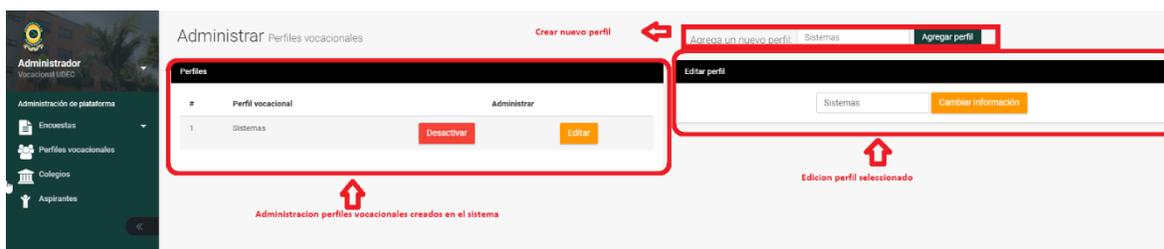


Ilustración 4. Interfaz de administración de perfiles vocacionales.

2.5 Creación de encuesta

En la vista de creación de encuesta, el superadministrador podrá agregar preguntas con sus respectivas respuestas, el número de preguntas no tiene límite y al finalizar la creación este tendrá que definir a qué perfil se le asignará esta encuesta, si el perfil ya tiene una encuesta asignada esta se reemplazará. Para poder finalizar el proceso es imperativo la selección de una encuesta.

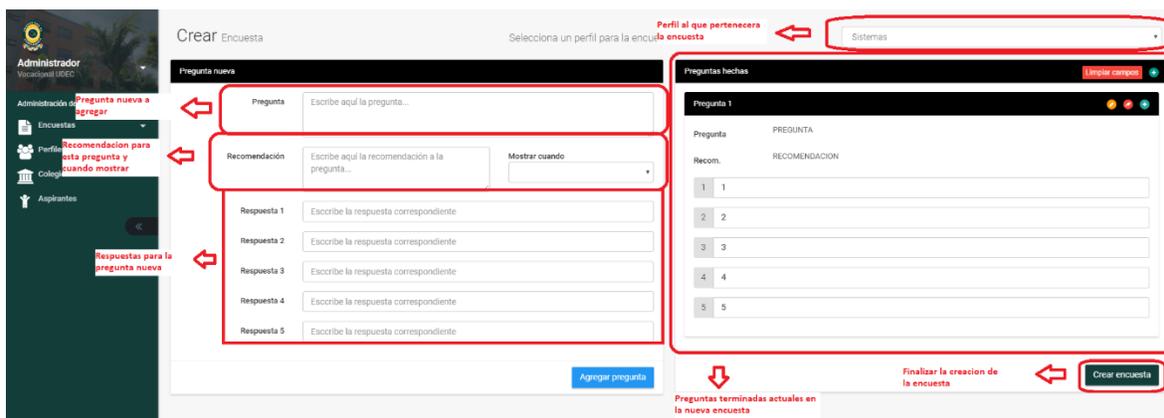
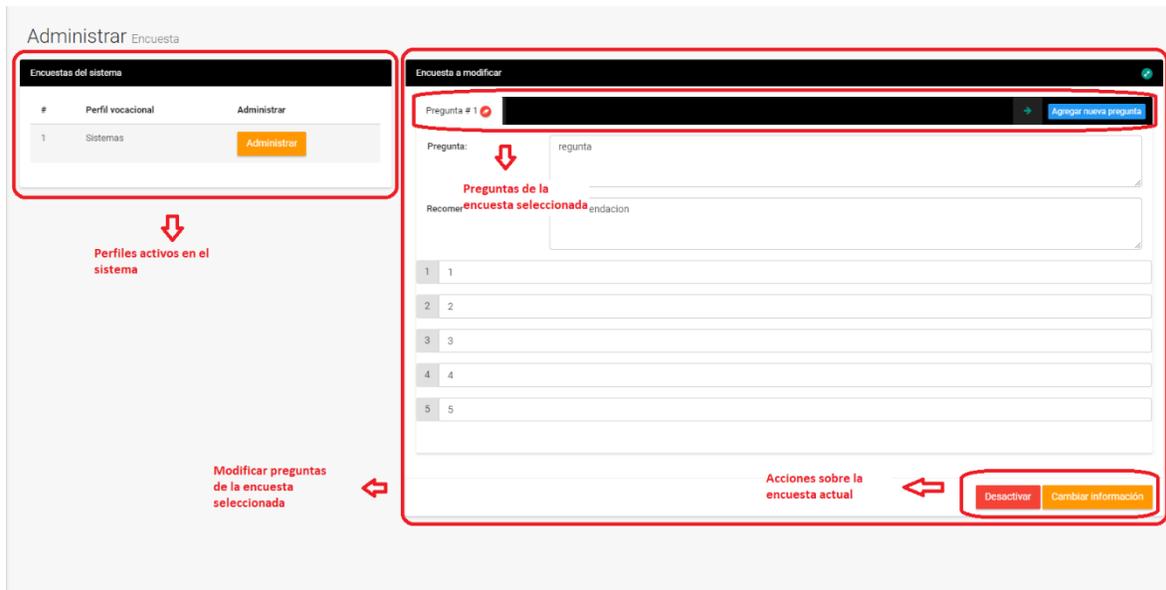


Ilustración 5. Interfaz de creación de encuesta.

2.6 Administración de encuestas

En la vista de administración de encuestas se pueden ver las encuestas ya creadas y asignadas a un perfil. El usuario tiene la posibilidad de eliminar, agregar y modificar preguntas a la encuesta seleccionada al igual que desactivarla si se desea que esta no este disponible en el sistema.



The screenshot displays the 'Administrar Encuesta' interface. On the left, a table titled 'Encuestas del sistema' lists surveys. A red arrow points from this table to the text 'Perfiles activos en el sistema'. Below this, another red arrow points to the text 'Modificar preguntas de la encuesta seleccionada'. The main area shows a detailed view of a selected survey, 'Encuesta a modificar'. At the top, there is a 'Pregunta # 1' header with a red arrow pointing to a 'Agregar nueva pregunta' button. Below this is a 'Pregunta:' field containing the text 'regunta'. A red arrow points from this field to the text 'Preguntas de la encuesta seleccionada'. Below this is a 'Recomendar' field. A list of five questions is shown, each with a number in a grey box and a corresponding number in a white box. At the bottom, there are two buttons: 'Desactivar' and 'Cambiar información'. A red arrow points from the text 'Acciones sobre la encuesta actual' to these buttons.

#	Perfil vocacional	Administrar
1	Sistemas	Administrar

Perfiles activos en el sistema

Modificar preguntas de la encuesta seleccionada

Encuesta a modificar

Pregunta # 1 [Agregar nueva pregunta](#)

Pregunta: regunta

Preguntas de la encuesta seleccionada

Recomendar

1 1

2 2

3 3

4 4

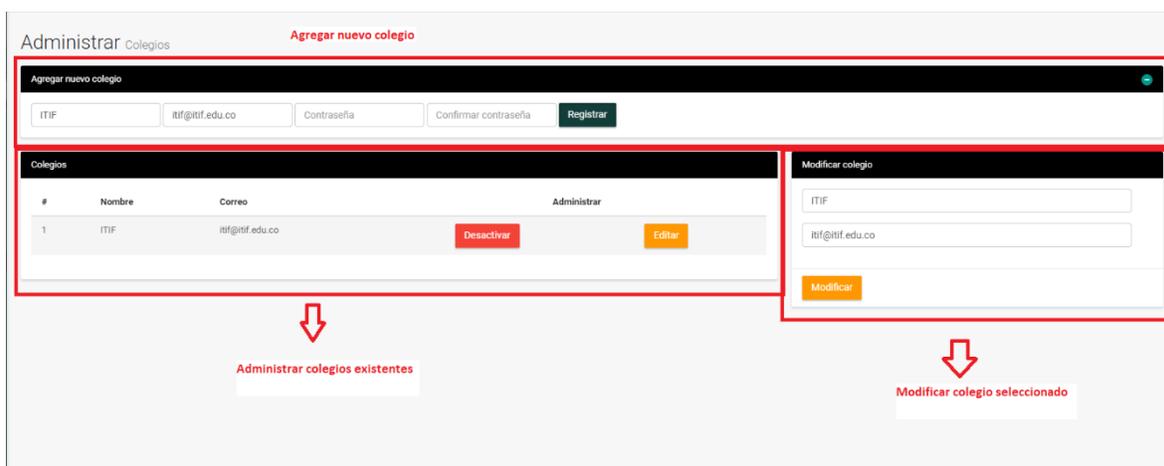
5 5

Acciones sobre la encuesta actual [Desactivar](#) [Cambiar información](#)

Ilustración 6. Interfaz de administración de encuesta.

2.7 Administración de colegios

En la vista de administracion de colegios el administrador tiene la posibilidad de agregar nuevos colegios en donde sera mandatorio el ingreso de un nombre, un correo y una contraseña para poder seguir el proceso, al igual tendra la opcion de ver los colegios previamente creados a los cuales tendra la potestad de desactivarlos o de modificar sus datos. Los colegios creados acá automaticamente apareceran en el registro de los aspirantes.



#	Nombre	Correo	Administrar
1	ITIF	itif@itif.edu.co	Desactivar Editar

Ilustración 7. Interfaz de administración de colegios.

2.8 Administración de aspirantes

En la ventana de administracion de aspirantes el super administrador podra ver los aspirantes registrados en el sistema al igual y podra editar sus datos o desactivarlo para impedir su acceso a la plataforma.

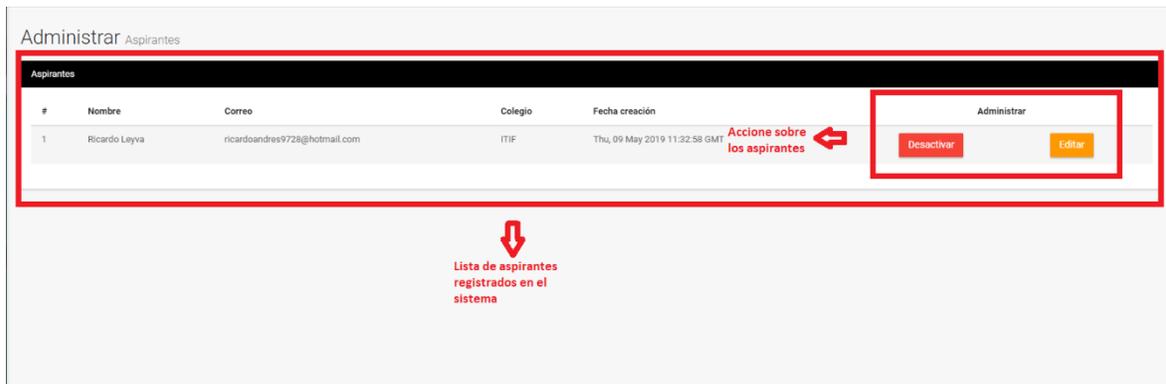


Ilustración 8. Interfaz de administración de aspirantes.

2.9 Panel principal de aspirante

En la página principal del módulo de aspirante, el usuario tendrá la posibilidad de ver los datos con los que se registró, este también tendrá acceso a un menú donde podrá acceder a sus diferentes opciones, y también sobre este menú podrá activar o desactivar la posibilidad de que se le envíen notificaciones al correo.

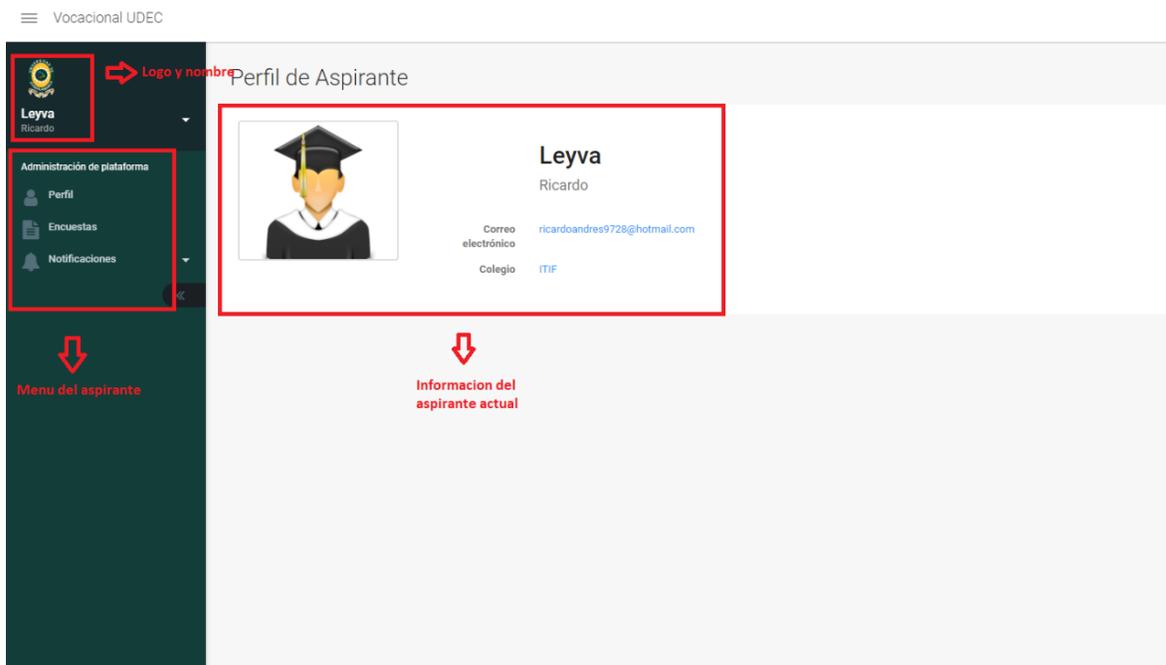


Ilustración 9. Interfaz del panel principal de aspirante.

2.10 Diligenciar encuesta

En la realizacion de la encuesta el aspirante tendra que seleccionar que el perfil para asi mostrar su respectiva encuesta la cual se definen en el menu del super administrador.



Ilustración 10. Selecccion de perfil vocacional.

Ya seleccionado un perfil se cargara su respectiva encuesta donde el usuario podra ver una pregunta a la vez y sus respectivas respuestas, al igual que un menu de navegacion para poder desplazarse sobre la encuesta y ya estando en la ultima pregunta final, este navegador tomara el rol de finalizador haciendo que se carguen las respuestas y se entregue una respuesta usando tecnicas de mineria de datos.

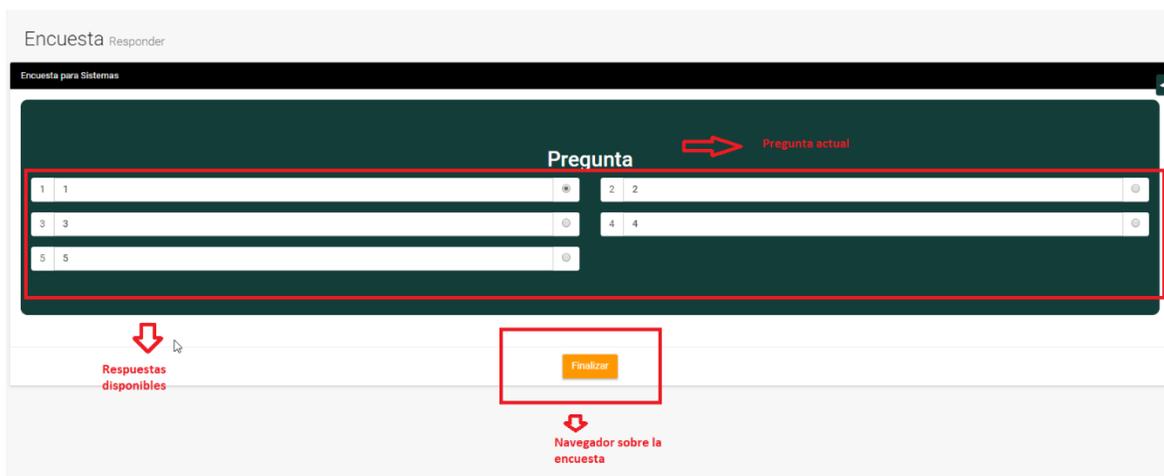


Ilustración 11. Interfaz para responder encuesta.

2.11 Panel principal de colegio

En la pagina principal del modulo de colegios, el usuario tendra acceso a la informacion con la que se le registro y un menu con el cual podra acceder a sus diferentes opciones.



Ilustración 12. Interfaz del panel principal del administrador.

2.12 Visualización de aspirantes relacionados

En el modulo de aspirantes, el usuario podra ver los aspirantes que se han registrado bajo su nombre para así poder hacerles un seguimiento a estos.

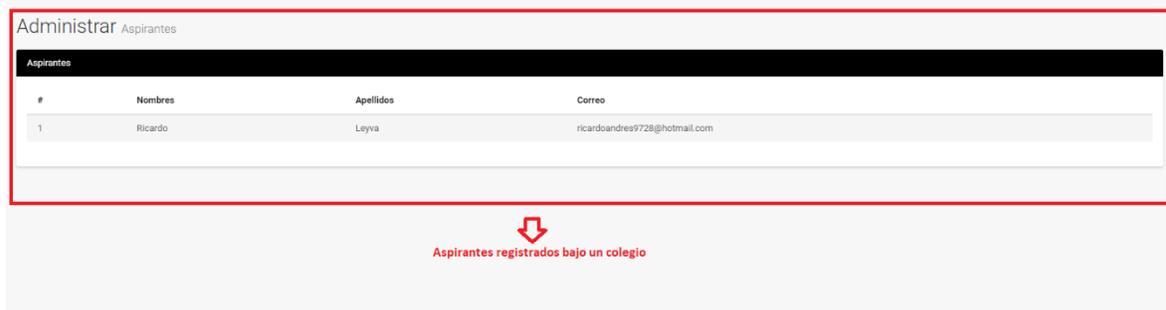


Ilustración 13. Interfaz de visualización de aspirantes relacionados con el colegio.



VOCACIONAL UDEC

MANUAL DE INSTALACIÓN



**UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA**

DIRECCIÓN DE SISTEMAS &
TECNOLOGÍA

FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA
CALLE 14 CON AVENIDA 15
892 07 06 - -892 07 07
unicundi@ucundinamarca.edu.co



CONTENIDO

INTRODUCCION	4
1. Python	5
2. NPM.....	7
2.1 Instalación de virtualenv.....	7
2.2 Github desktop.....	8
3. POSTGRESQL.....	10
4. CONFIGURACION LOCAL DEL PROYECTO	11



TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Pantalla principal de python.	5
Ilustración 2. Selección de versión de Python	6
Ilustración 3. Asistente de instalación de python.	7
Ilustración 4. Instalación virtualenv.	8
Ilustración 5. Página principal GitHub.	9
Ilustración 6. Descarga de repositorio.	9
Ilustración 7. Pantalla de descarga para PostgreSQL.	10
Ilustración 8. Asistente de descarga de PostgreSQL.	11
Ilustración 9. Comando CMD descarga proyecto.	12
Ilustración 10. Mensaje de confirmación de descarga y activación del virtualenv.	12
Ilustración 11. Instalación de paquetes Python.	13
Ilustración 12. Configuración de base de datos.	13
Ilustración 13. Activación del proyecto.	14



UDEEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

INTRODUCCION

El objetivo del presente documento es explicar la instalación del software Vocacional UDEC que hace parte del proyecto “SISTEMA DE RECOMENDACIÓN PARA VOCACIÓN PROFESIONAL, APLICADO A LA CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS OFRECIDA EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, EXTENSIÓN FACATATIVÁ”. En el documento se presentan los programas requeridos para la descarga e instalación del software.

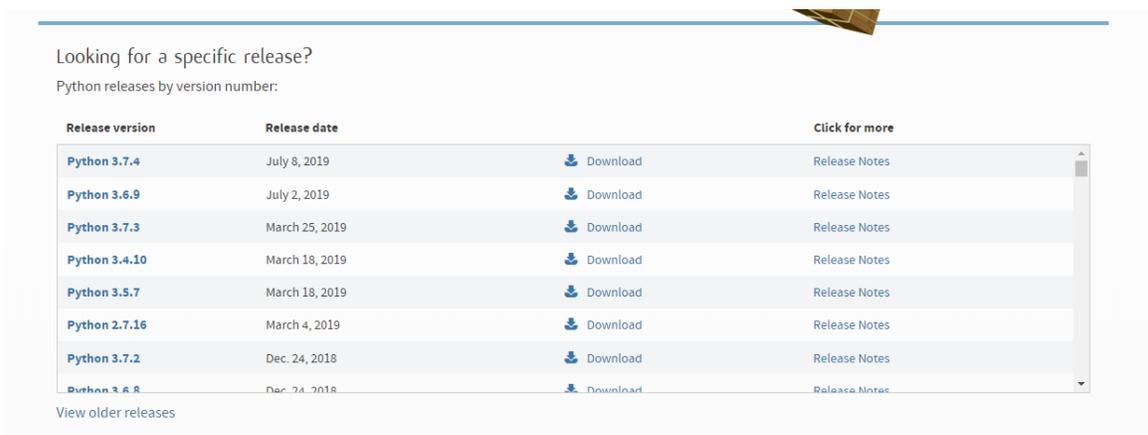
1. Python

“Python es un lenguaje de programación potente y fácil de aprender. Cuenta con estructuras de datos de alto nivel eficientes y un enfoque simple pero efectivo para la programación orientada a objetos. La elegante sintaxis y escritura dinámica de Python, junto con su naturaleza interpretada, lo convierten en un lenguaje ideal para la creación de scripts y el rápido desarrollo de aplicaciones en muchas áreas en la mayoría de las plataformas.” <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>



Ilustración 1. Pantalla principal de python.

Estando en la pagina principal nos dirigiremos a la pagina de descargas (<https://www.python.org/downloads/>) estando ahí nos dirigiremos a la lista donde se encuentran todas las versiones y seleccionaremos la última versión disponible de Python 3.6



Looking for a specific release?
Python releases by version number:

Release version	Release date		Click for more
Python 3.7.4	July 8, 2019	Download	Release Notes
Python 3.6.9	July 2, 2019	Download	Release Notes
Python 3.7.3	March 25, 2019	Download	Release Notes
Python 3.4.10	March 18, 2019	Download	Release Notes
Python 3.5.7	March 18, 2019	Download	Release Notes
Python 2.7.16	March 4, 2019	Download	Release Notes
Python 3.7.2	Dec. 24, 2018	Download	Release Notes
Python 3.6.8	Dec. 24, 2018	Download	Release Notes

[View older releases](#)

Ilustración 2. Selección de versión de Python

Después de descargado se dará click en la opción de instalación automática el cual instalara el interprete de Python y el administrador de paquetes PIP con el cual instalaremos las dependencias que se usaran para el funcionamiento del software.

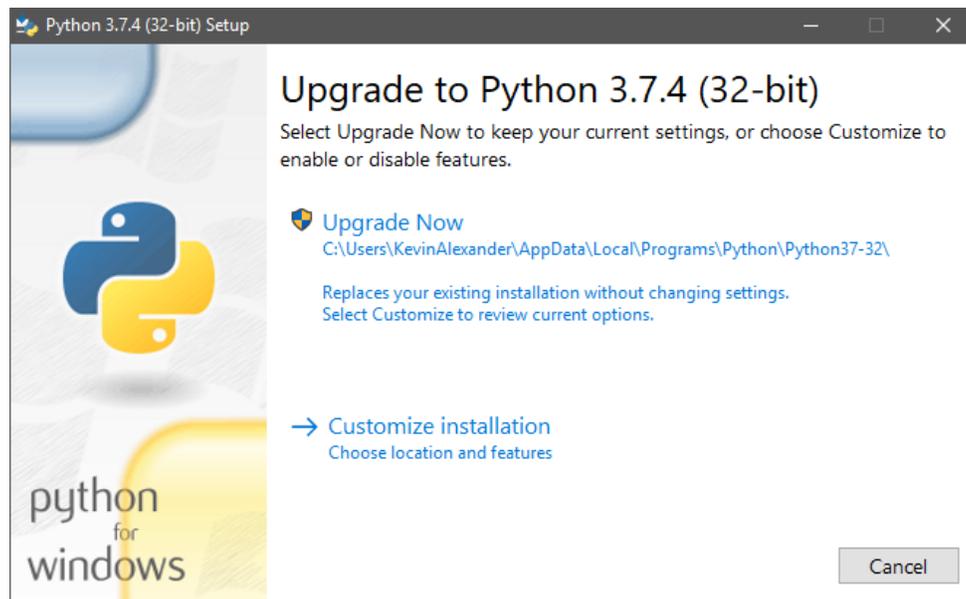


Ilustración 3. Asistente de instalación de python.

2. NPM

2.1 Instalación de virtualenv

Es una herramienta para crear entornos aislados de Python. Desde Python 3.3, un subconjunto de él se ha integrado en la biblioteca estándar bajo el módulo venv. Sin embargo, tenga en cuenta que el módulo venv no ofrece todas las funciones de esta biblioteca (por ejemplo, no puede crear scripts de arranque, no puede crear entornos virtuales para otras versiones de python que no sean reubicables, etc.). Las herramientas en general como tales aún pueden preferir usar virtualenv por su facilidad de actualización (a través de pip), manejo unificado de diferentes versiones de Python y algunas características más avanzadas.

Para instalar esta herramienta primero debemos abrir la consola de comandos de Windows (CMD) y usando el administrador de paquetes de Python (PIP) escribimos el comando `pip install -U virtualenv`.



```
C:\Windows\System32\cmd.exe
C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance>pip install -U virtualenv
Collecting virtualenv
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/eb/9f/33373d471bb9337c8db86b763052964c42f5079ea0de9517bc88acfbad26/virtualenv-16.6.2-py2.py3-none-any.whl (2.0MB)
    100% |#####| 2.0MB 979kB/s
Installing collected packages: virtualenv
  Found existing installation: virtualenv 16.1.0
    Uninstalling virtualenv-16.1.0:
      Successfully uninstalled virtualenv-16.1.0
  Successfully installed virtualenv-16.6.2
```

Ilustración 4. Instalación virtualenv.

2.2 Github desktop

Extienda su flujo de trabajo de GitHub más allá de su navegador con GitHub Desktop, completamente rediseñado con Electron. Obtenga una experiencia unificada multiplataforma que es completamente de código abierto y lista para personalizar.

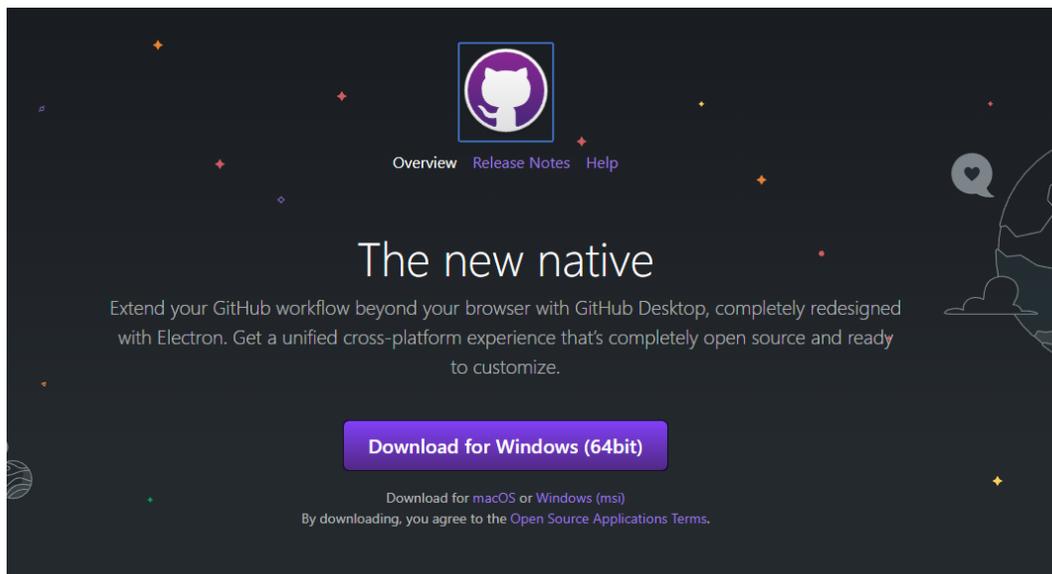


Ilustración 5. Página principal GitHub.

Entramos a la página oficial de Github desktop y damos click en el botón de descarga, si el sistema operativo es diferente al que propone la página abajo están las opciones para las otras plataformas.

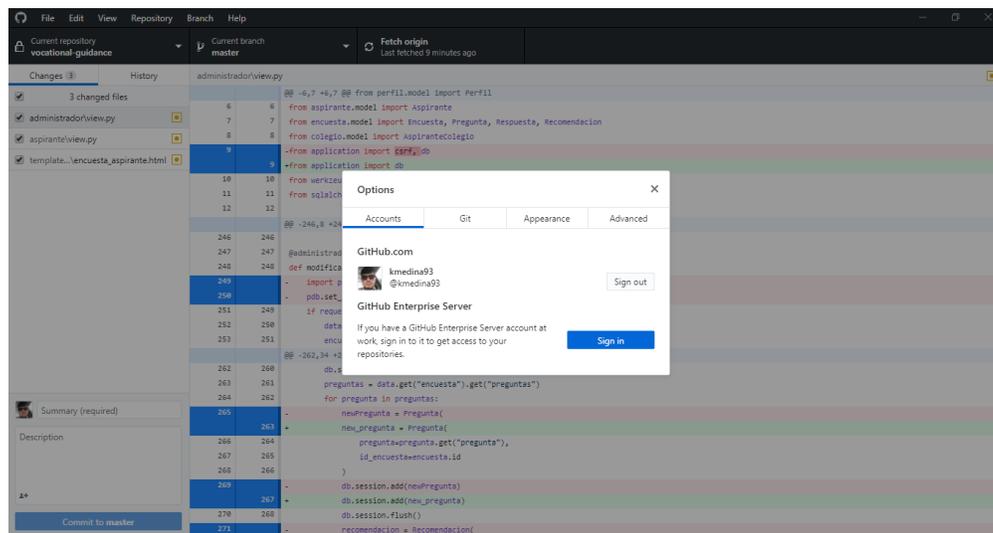


Ilustración 6. Descarga de repositorio.

Ya estando dentro de la aplicación entramos a la daremos click en file y opciones, donde tendremos la opción de asociar nuestra cuenta de GitHub para acceder a nuestro repositorio y así poder clonarlo.

3. POSTGRESQL

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto con más de 30 años de desarrollo activo que le ha ganado una sólida reputación de confiabilidad, solidez de funciones y rendimiento.

<https://www.postgresql.org/>

- Binary
- Source
- Software Catalogue
- File Browser

Interactive installer by EnterpriseDB

Download the installer certified by EnterpriseDB for all supported PostgreSQL versions.

This installer includes the PostgreSQL server, pgAdmin; a graphical tool for managing and developing your databases, and StackBuilder; a package manager that can be used to download and install additional PostgreSQL tools and drivers. Stackbuilder includes management, integration, migration, replication, geospatial, connectors and other tools.

This installer can run in graphical or silent install modes.

The installer is designed to be a straightforward, fast way to get up and running with PostgreSQL on Windows.

Advanced users can also download a **zip archive** of the binaries, without the installer. This download is intended for users who wish to include PostgreSQL as part of another application installer.

Platform support

The installers are tested by EnterpriseDB on the following platforms. They can generally be expected to run on other comparable versions:

PostgreSQL Version	64 Bit Windows Platforms	32 Bit Windows Platforms
11	2019, 2016, 2012 R2	
10	2016, 2012 R2 & R1, 2008 R2, 7, 8, 10	2008 R1, 7, 8, 10
9.6	2012 R2 & R1, 2008 R2, 7, 8, 10	2008 R1, 7, 8, 10
9.5	2012 R2 & R1, 2008 R2	2008 R1
9.4	2012 R2, 2008 R2	2008 R1

Ilustración 7. Pantalla de descarga para PostgreSQL.

Para descargar el motor de base de datos ingresaremos al link <https://www.postgresql.org/download/windows/>, ahí escogeremos descargar la versión 9.6 que es con la que se desarrolló el proyecto.

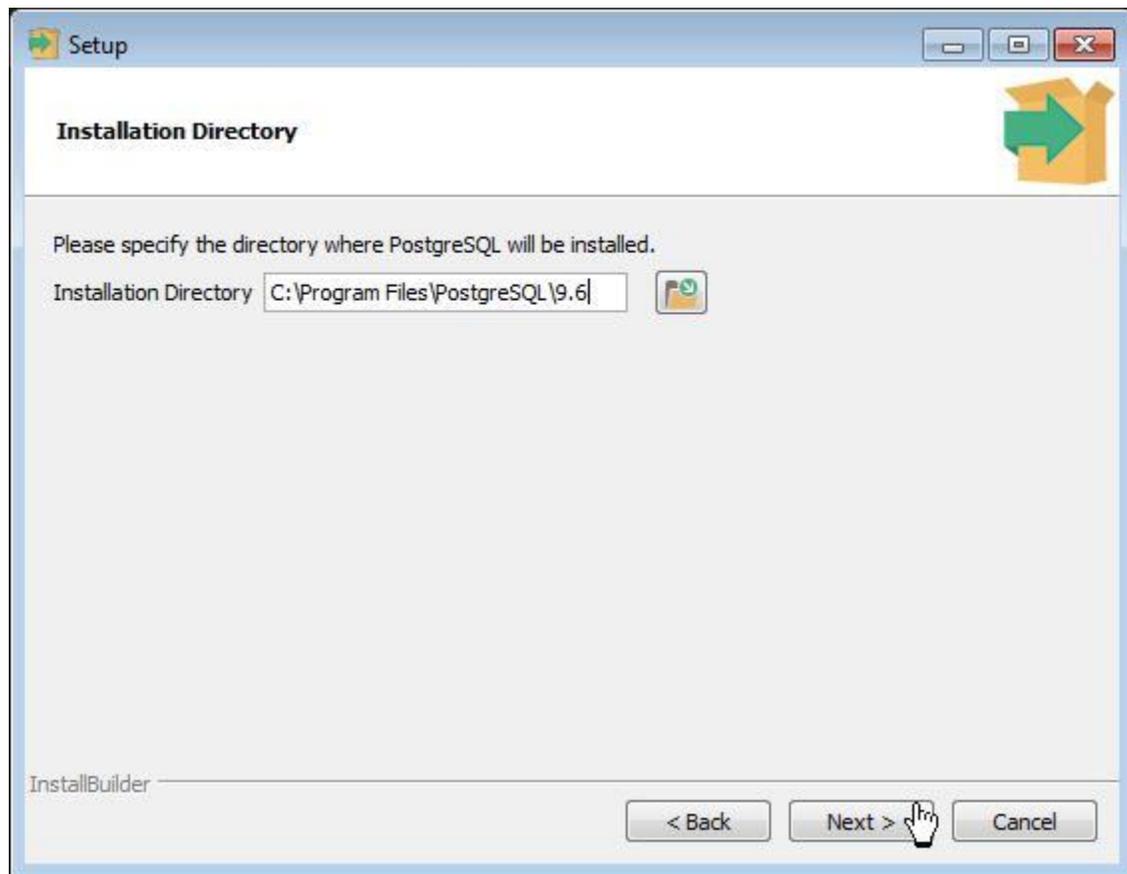


Ilustración 8. Asistente de descarga de PostgreSQL.

Se ejecutará el cliente y se seleccionara la carpeta donde se alojara postgresql, la selección de usuario y contraseña, puerto en el cual se ejecutara localmente y los complementos adicionales de los cuales en este caso especifico no haremos uso, el resto de las configuraciones se dejaran por defecto o si es necesario la modificación de estas hay que especificar los cambios en las configuraciones del proyecto.

4. CONFIGURACION LOCAL DEL PROYECTO

Primero clonaremos el proyecto escribiendo el siguiente comando en la consola apuntando a la carpeta donde deseemos trabajar el proyecto (git clone



<https://github.com/ricardoandres9728/vocational-guidance.git>), con esto clonaremos el proyecto para tener los archivos de forma local.

```
C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance>virtualenv venv
Using base prefix 'c:\\users\\kevinalexander\\appdata\\local\\programs\\python\\python37-32'
```

Ilustración 9. Comando CMD descarga proyecto.

Dentro del proyecto abriremos una ventana de comandos y crearemos un ambiente virtual, donde instalaremos todas las dependencias necesarias para el funcionamiento de este a través del administrador de paquetes de Python (PIP), para crear el ambiente virtual ejecutaron el comando `virtualenv venv`.

```
C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance>virtualenv venv
Using base prefix 'c:\\users\\kevinalexander\\appdata\\local\\programs\\python\\python37-32'
New python executable in C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance\venv\Scripts\python.exe
Installing setuptools, pip, wheel...
done.

C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance>venv\Scripts\activate

(venv) C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance>
```

Ilustración 10. Mensaje de confirmación de descarga y activación del virtualenv.

Habiendo creado el ambiente virtual `venv`, activaremos este a través del comando `venv\Scripts\activate`, esto causara que se muestre el nombre del ambiente virtual al principio de la línea de comandos.

Teniendo activado el ambiente virtual procederemos a instalar estos paquetes que se encuentran registrados en el archivo `requirements.txt`, con el comando `pip install -r requirements.txt`.

```
C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance>venv\Scripts\activate

(venv) C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance>pip install -r requirements.txt
Collecting alembic==1.0.7 (from -r requirements.txt (line 1))
Collecting blinker==1.4 (from -r requirements.txt (line 2))
Collecting Click==7.0 (from -r requirements.txt (line 3))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/fa/37/45185cb5abbc30d7257104c434fe0b07e5a195ae847506c074527aa599ec/Click-7.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting Flask==1.0.2 (from -r requirements.txt (line 4))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/7f/e7/08578774ed4536d3242b14dacb4696386634607af824ea997202cd0ed4b/Flask-1.0.2-py2.py3-none-any.whl
Collecting Flask-Login==0.4.1 (from -r requirements.txt (line 5))
Collecting Flask-Mail==0.9.1 (from -r requirements.txt (line 6))
Collecting Flask-Migrate==2.4.0 (from -r requirements.txt (line 7))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/07/6a/53695aab4c7cf7b230e46a5e4f06e8c9719c01a51223590fd75804439a01/Flask_Migrate-2.4.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting Flask-Script==2.0.6 (from -r requirements.txt (line 8))
Collecting Flask-SQLAlchemy==2.3.2 (from -r requirements.txt (line 9))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/a1/44/294fb7f6bf49cc724417cd0637018db9fee0729b4fe166e43e2bbbf1c8/Flask_SQLAlchemy-2.3.2-py2.py3-none-any.whl
Collecting Flask-Uploads==0.2.1 (from -r requirements.txt (line 10))
Collecting Flask-WTF==0.14.2 (from -r requirements.txt (line 11))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/60/3a/58c629472d10539ae5167dc7c1fecfa95dd7d0b7864623931e3776438a24/Flask_WTF-0.14.2-py2.py3-none-any.whl
Collecting itsdangerous==1.1.0 (from -r requirements.txt (line 12))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/76/ae/44b03b253d6fade317f32c24d100b3b35c2239807046a4c953c7b89fa49e/itsdangerous-1.1.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting Jinja2==2.10 (from -r requirements.txt (line 13))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/7f/ff/ae64bacdfc95f27a016a7bed8e8686763ba4d277a78ca76f32659220a731/Jinja2-2.10-py2.py3-none-any.whl
Collecting Mako==1.0.7 (from -r requirements.txt (line 14))
Collecting MarkupSafe==1.1.0 (from -r requirements.txt (line 15))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/e9/e9/4e6394de81f28fd331298110714980ad4978d9d0d6649c54bd88bf1cd43/MarkupSafe-1.1.0-cp37-cp37m-win32.whl
Collecting pycopp2==2.7.7 (from -r requirements.txt (line 16))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/ef/1e/28598806a81ef6f001ce1ce0a523baa85c1c75a97c21a395a2bfa27a1605/psycopp2-2.7.7-cp37-cp37m-win32.whl
Collecting python-dateutil==2.8.0 (from -r requirements.txt (line 17))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/41/17/c62facbfbfd163c7f57f3844689e3a78bae1f403648a6afb1d0866d87fbb/python_dateutil-2.8.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting python-editor==1.0.3 (from -r requirements.txt (line 18))
Collecting six==1.12.0 (from -r requirements.txt (line 19))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/73/fb/00a976f728d0d1fecfe898238ce23f502a721c0ac0ecfed80e0d88c64e9/six-1.12.0-py2.py3-none-any.whl
Collecting SQLAlchemy==1.2.18 (from -r requirements.txt (line 20))
Collecting Werkzeug==0.14.1 (from -r requirements.txt (line 21))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/28/c4/12e3e56473e52375aa29c4764e70d1b8f3efa6682bef8d0aae04fe335243/Werkzeug-0.14.1-py2.py3-none-any.whl
Collecting WTForms==2.2.1 (from -r requirements.txt (line 22))
Using cached https://files.pythonhosted.org/packages/9f/c8/dac5dce9908df1d9d48ec0e26e2a250839fa36ea2c602cc4f85ccfeb5c65/WTForms-2.2.1-py2.py3-none-any.whl
Installing collected packages: SQLAlchemy, MarkupSafe, Mako, six, python-dateutil, python-editor, alembic, blinker, Click, Werkzeug, itsdangerous, Jinja2, Flask, Flask-Login, Flask-Mail, Flask-SQLAlchemy, Flask-Migrate, Flask-Script, Flask-Uploads, WTForms, Flask-WTF, pycopp2
```

Ilustración 11. Instalación de paquetes Python.

Ya habiendo instalado los paquetes de Python se procederá a migrar la base de datos junto a sus datos iniciales. Para hacer esto primero hay que activar el Shell de Python a través del comando Python manage.py Shell, activando así a la consola de comandos interna del proyecto.

```
(venv) C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance>python manage.py shell
>>> from application import db
>>> db.create_all()
```

Ilustración 12. Configuración de base de datos.

Dentro de la consola de comandos importaremos el objeto db con el comando from application import db, y correremos el comando de inicialización de base de datos db.create_all() y por ultimo con el comando python manage.py runserver se activara el servidor de desarrollo.



```
venv) C:\Users\KevinAlexander\Documents\GitHub\vocational-guidance>python manage.py runserver
* Serving Flask app "application" (lazy loading)
* Environment: production
  WARNING: Do not use the development server in a production environment.
  Use a production WSGI server instead.
* Debug mode: on
* Restarting with stat
* Debugger is active!
* Debugger PIN: 110-355-257
* Running on http://127.0.0.1:5000/ (Press CTRL+C to quit)
```

Ilustración 13. Activación del proyecto.

