

**Propuesta de Modelo de Información para la Inscripción y Conversión de Aspirantes en
Programas de Ingeniería: Un Enfoque Basado en Minería de Datos para la Fundación
Universitaria Compensar**

Jaime Andrés Ipia Díaz, Daniel Alejandro León Barreto, María Fernanda Moncada Chaves
Fredy Leonardo Daza Cadena y Lida Mayerly Montenegro Rivera

Especialización en Big Data – Seminario de grado

Fundación Universitaria Compensar

Proyecto fin de grado

Wilson Hernando Soto Urrea

23 de noviembre de 2023



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Propuesta de Modelo de Información para la Inscripción y Conversión de Aspirantes en Programas de Ingeniería: Un Enfoque Basado en Minería de Datos para la Fundación Universitaria Compensar.

**Jaime Andrés Ipia Díaz, Daniel Alejandro León Barreto,
María Fernanda Moncada Chaves Fredy Leonardo Daza
Cadena y Lida Mayerly Montenegro Rivera**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Big Data

Director (a):

Wilson Hernando Soto Urrea

Codirector (a):

Fundación Universitaria Compensar
Facultad de Ingeniería, Ingeniería de Especialización en Big Data
Bogotá, Colombia

2023

Resumen

En este proyecto de grado, abordamos la situación actual de la Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria Compensar buscando comprender la necesidad de adaptar sus programas para satisfacer las necesidades de los jóvenes, enfrentándose al desafío de recopilar y aplicar información de diversos canales de marketing para tomar decisiones empresariales efectivas. El objetivo general del estudio es proponer un modelo de información para la recopilación y análisis de datos de aspirantes a programas de ingeniería, evaluando metodologías de minería de datos como KDD, SEMMA y CRISP-DM. Los referentes de investigación exploran el impacto de la pandemia en la educación colombiana y estrategias de marketing educativo en la era digital. El planteamiento del problema se centra en la gestión deficiente de datos de aspirantes, afectando las tasas de conversión. La investigación se delimita a la gestión de datos de aspirantes de programas de ingeniería en Bogotá y Meta para el periodo 2022 hasta el año 2023 semestre 1.

La hipótesis propone que un modelo de información específico permitirá identificar patrones y comportamientos significativos, contribuyendo a la mejora continua del sistema. La justificación destaca la necesidad de adaptarse y gestionar datos de manera eficiente, promoviendo la calidad educativa y toma de decisiones informadas. Se evaluarán metodologías de minería de datos, considerando su enfoque estructurado y la adaptabilidad a la complejidad del problema. El documento concluye resaltando la importancia de elegir la metodología que se alinee con los objetivos específicos de cada modelo de minería de datos avanzada.

Palabras clave: *Percepción educativa, Fundación Universitaria Compensar, Modelos de información, Minería de datos, Estrategias de marketing educativo, Conversión de aspirantes a estudiantes.*

Abstract

This degree project addresses the current situation of the Faculty of Engineering of the Compensar University Foundation, seeking to understand the need to adapt its programs to meet the needs of young people, facing the challenge of collecting and applying information from various marketing channels to make effective business decisions.

The general objective of the study is to propose an information model for the collection and analysis of data from aspiring engineering programs, evaluating data mining methodologies such as KDD, SEMMA and CRISP-DM. The research references explore the impact of the pandemic on Colombian education and educational marketing strategies in the digital age. The problem statement focuses on poor management of applicant data, affecting conversion rates. The research is limited to the data management of applicants for engineering programs in Bogotá and Meta for the period 2022-2023.

The hypothesis proposes that a specific information model will allow the identification of significant patterns and behaviors, contributing to the continuous improvement of the system. The justification highlights the need to adapt and manage data efficiently, promoting educational quality and informed decision-making. The selected methodology is CRISP-DM, considering its structured approach and adaptability to the complexity of the problem. The paper concludes by highlighting the importance of choosing the methodology that aligns with the specific objectives of each advanced data mining project.

Keywords: *Educational Perception, Compensar University, Foundation Information, Models Data Mining, Educational Marketing, Strategies Business Decision, Making Conversion of aspiring students.*

Contenido

	PÁG.
RESUMEN	III
INTRODUCCIÓN.....	1
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
OBJETIVO GENERAL.....	5
<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>5</i>
ALCANCES Y LIMITACIONES	5
1. MARCO TEÓRICO	7
1.1 METODOLOGÍA SEMMA.....	7
1.2 METODOLOGÍA CRISP-DM	8
1.3 METODOLOGÍA KDD	8
2. DISEÑO METODOLÓGICO	9
3. RESULTADOS ESPERADOS	12
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	13
4.1 CONCLUSIONES	13
4.2 RECOMENDACIONES	14
BIBLIOGRAFÍA.....	15

Introducción

El escenario educativo de Colombia ha tenido varios cambios desde la pandemia del Covid-19 ya que dejó una marcada huella en los estudiantes de último grado escolar, generando cambios inesperados en sus métodos de aprendizaje.

Este impacto ha llevado a una percepción disminuida de la educación, con menos aspirantes a programas académicos. Ante esta realidad, la Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria Compensar busca comprender a fondo la situación de los jóvenes y adaptar sus programas para satisfacer sus necesidades.

El desafío principal es la efectiva recopilación de información de diversos canales de marketing para la toma de decisiones empresariales que se adapten al entorno actual de la Fundación Universitaria Compensar, por medio de un modelo de información destinado a recopilar y analizar los datos de los aspirantes.

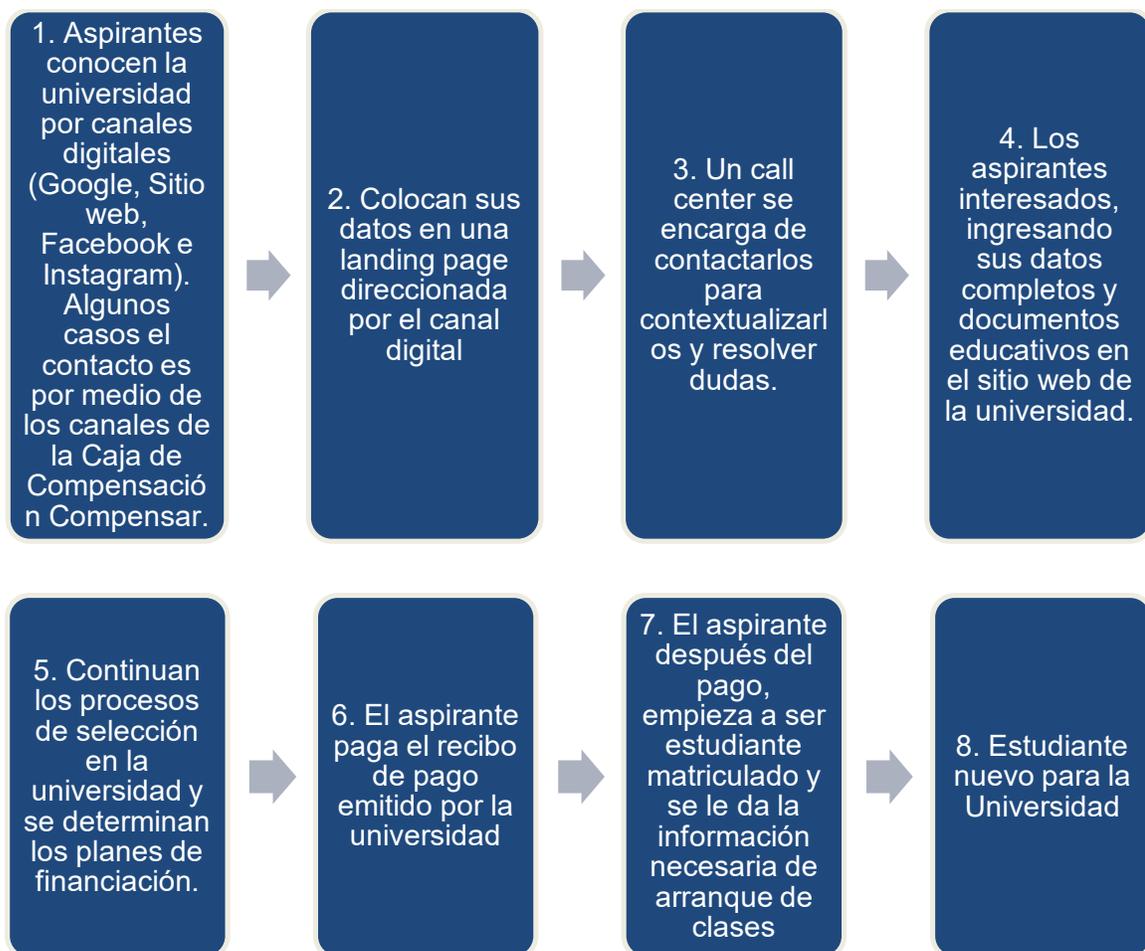
Antecedentes y Justificación

El sector educativo enfrenta actualmente complejidades e incertidumbres, acentuadas por los efectos de la pandemia. Los estudiantes de bachillerato se vieron afectados por un método de enseñanza inesperado, lo que provocó frustraciones y cambios de hábitos no anticipados por las instituciones educativas. La generación actual de jóvenes percibe la educación como menos valiosa, influenciada por la idea de obtener éxito rápido a través de las redes sociales, en contraste con la educación superior. Esta percepción ha llevado a una disminución en el número de aspirantes a programas académicos, creando confusión en las instituciones de educación superior que luchan por comprender esta nueva realidad.

La Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria Compensar está abordando activamente este desafío. Se esfuerza por obtener información sobre los jóvenes, comprender sus necesidades

y ofrecer servicios académicos que fortalezcan sus habilidades naturales, contribuyendo al desarrollo del país. El reto radica en recopilar y comprender la información obtenida de diversos canales de mercadeo que están en contacto con estos jóvenes, para tomar decisiones de negocios adaptadas a este cambio en el entorno educativo en Colombia.

Y es aquí donde está radicando parte de su problema. La universidad tiene 3 facultades de estudios, donde la Facultad de Ingeniería es la que mayor número de estudiantes atrae a la universidad (aproximadamente el 56% del total de los estudiantes, datos de diciembre de 2022) y obtiene la información de estos estudiantes por medio de un canal de mercadeo principalmente que es el centro de atención telefónica o *Call Center*. El proceso de inscripción de un aspirante hasta que se convierta en un estudiante es muy cercano a este:



Flujo de inscripción de un estudiante. Autoría propia.

Este flujo no tiene un modelo eficiente de captura de información rápida, confiable, actualizada y disponible, lo que genera que la mayoría de los posibles aspirantes (*leads*) no se conviertan en estudiantes matriculados.

Por eso, la implementación de un modelo de información para tomar decisiones en la universidad (y en la facultad de ingeniería, en este caso en particular) busca potenciar la eficiencia, impactando directamente la satisfacción de los aspirantes durante las inscripciones y generando un efecto positivo a corto, mediano y largo plazo en la experiencia educativa. Este avance en la eficiencia operativa mejora la salud financiera de la institución ya que aumenta el número de aspirantes inscritos a programas académicos, permitiendo obtener mayores recursos y una inversión más sólida, lo que se traduce en mejores condiciones estudiantiles.

La propuesta busca elevar el reconocimiento en el mercado académico al mediano plazo, con un impacto positivo en la sociedad al ofrecer un servicio educativo de mayor calidad, contribuyendo al aumento de los estándares de educación superior.

Formulación del problema

La Fundación Universitaria Compensar se enfrenta a una problemática crítica en la gestión integral de datos relativos a aspirantes y estudiantes actuales de sus programas de ingeniería en las sedes de Bogotá y Meta, debido a que las tasas de conversión entre los aspirantes o leads a estudiantes matriculados financieramente son bajas.

Veamos la siguiente tabla:

Programa	Sede (Bog, Meta, Virtual)	Leads	Inscritos	Admitidos	Pagados	% DE Conversión				
						P/L	P/I	P/A	I/L	A/I
Facultad	Todo	7907	1574	1060	756	10%	48%	71%	20%	67%
Ingeniería de Software - Total	Bogotá	979	236	174	140	14%	59%	80%	24%	74%
Ingeniería de Software - Primer semestre	Bogotá	891	182	143	116	13%	64%	81%	20%	79%
Ingeniería de Software - Homologación	Bogotá	88	54	31	24	27%	44%	77%	61%	57%
Ingeniería de Software - Total	Virtual	820	253	164	118	14%	47%	72%	31%	65%
Ingeniería Multimedia	Bogotá	434	36	29	23	8%	40%	68%	20%	59%
Ciencia de datos	Bogotá	154	24	21	14	9%	58%	67%	16%	88%
Ciencia de datos	Virtual	154	87	62	39	25%	45%	63%	56%	71%
Ingeniería Industrial - Total	Bogotá	581	84	47	33	6%	39%	70%	14%	56%
Ingeniería de Sistemas	Bogotá	1125	187	122	90	8%	48%	74%	17%	65%
Ingeniería de Sistemas	Meta	207	35	27	16	8%	46%	59%	17%	77%
Ingeniería de Sistemas	Virtual	1521	281	167	111	7%	40%	66%	18%	59%
Ingeniería de Telecomunicaciones	Bogotá	234	114	75	54	23%	47%	72%	49%	66%
Ingeniería de Telecomunicaciones	Meta	363	32	21	14	4%	44%	67%	9%	66%
Especialización en Seguridad Informática	Bogotá	569	27	21	17	3%	63%	81%	5%	78%
Especialización en Big Data Virtual	Virtual	383	132	95	58	15%	44%	61%	34%	72%
Especialización en Big Data Presencial	Bogotá	383	46	35	29	8%	63%	83%	12%	76%
				total pagados	756					

Tabla: Datos de conversión entre leads y estudiantes de la facultad de ingeniería, periodo 2022-2.

Fuente: base de datos de información de la facultad de Ingeniería. Creación propia de la facultad.

La tabla muestra en su primera columna, los programas ofrecidos por la facultad. En la segunda columna, la modalidad de cada programa. En la tercera columna, el número de leads (aspirantes contactados por alguno de los canales digitales de la universidad y que mostraron algún tipo de interés en los programas). En la cuarta columna, el número de aspirantes inscritos (personas que ingresaron al sitio web de la universidad y del programa de ingeniería que les llamó la atención y que colocaron todos sus datos personales y los documentos pedidos por la universidad). En la quinta columna, está el número de admitidos (estudiantes que efectivamente cumplen con los requisitos que solicita la universidad). Después de este proceso, la universidad emite un recibo de pago sobre el primer semestre académico que van a cursar los aspirantes y en la sexta columna, los aspirantes que luego de cancelar el valor del semestre, se encuentran oficialmente matriculados en la universidad para comenzar el semestre.

En las columnas siguientes, vienen los porcentajes de conversión de estos aspirantes siendo:

***P/L:** pagados / total de leads x 100.*

***P/I:** pagados / inscritos x 100.*

***P/A:** pagados / admitidos x 100.*

***I/L:** inscritos / leads x 100.*

***A/I:** admitidos / inscritos x 100.*

El foco de la información es la de pagados sobre el total de leads. Porque detecta el nivel de percepción que tiene el mercado sobre un programa académico, porque muestra el impacto de la campaña de mercadeo hecha por el área de mercadeo y del call center y porque muestra la tasa real del poder de cumplimiento de las metas que necesita el programa para poder arrancar un grupo en el periodo académico con una cantidad suficiente de estudiantes. En general, los números no son muy positivos.

De esta forma, la carencia de un sistema de información robusto y eficiente en cuanto al registro de la información de los aspirantes a los programas de ingeniería ha generado obstáculos significativos en la toma de decisiones estratégicas y en la ejecución de acciones efectivas para atraer y convertir aspirantes en estudiantes. Esta problemática se traduce en una falta de comprensión profunda de las necesidades y expectativas de los aspirantes, lo que, a su vez, limita la adaptación de los programas académicos para incrementar la inscripción.

Objetivo General

Proponer un modelo de información destinado a la recopilación y análisis de datos de los aspirantes a los programas de ingeniería, evaluando la mejor metodología de minería de datos, para identificar patrones significativos que permitan mejorar las estrategias de inscripción en la facultad buscando que la mayor cantidad de *leads*, se conviertan en estudiantes pagados.

Objetivos Específicos

- Estudiar las fuentes de información disponibles referentes a la inscripción de los aspirantes a los programas de ingeniería, analizando su grado de calidad con el fin de realizar un proceso de minería de datos efectivo.
- Analizar las metodologías de minería de datos KDD, SEMMA y CRISP-DM, frente al modelo de información que se quiere proponer, con el fin de obtener la metodología eficaz para el desarrollo del proyecto.
- Identificar los puntos críticos en el proceso de conversión desde *leads* hasta estudiantes matriculados en la facultad de ingeniería, analizando los factores que influyen en las bajas tasas de conversión.

Alcances y Limitaciones

Este estudio se enfocará en abordar la problemática relacionada con la gestión integral de datos de aspirantes de programas de ingeniería en las sedes de Bogotá y Meta de la Fundación Universitaria

Compensar. Se limitará a la recopilación, organización y análisis de datos específicos relacionados con la inscripción y/o conversión de aspirantes en los programas de ingeniería, así como las interacciones previas a la inscripción y las expectativas de los aspirantes.

Además, se considerará un período de estudio del año 2022-2023 (periodo 1). Se excluyen de este estudio otros programas académicos que ofrece la universidad y aspectos no relacionados directamente con la gestión de datos, como la infraestructura física o los procesos administrativos no vinculados a la problemática en cuestión.

La investigación se llevará a cabo mediante el desarrollo de un modelo de información específico para la gestión de datos de aspirantes. Se buscará ayudar a la mejora de los indicadores de pago y conversión de aspirantes en los programas de ingeniería.

1. Marco teórico

Para el desarrollo del trabajo es necesario tener un marco conceptual que permita entender y analizar cómo se pueden cumplir los objetivos. Para este proyecto de grado, el marco conceptual es sobre minería de datos.

La minería de datos se utiliza para descubrir patrones, relaciones y conocimientos útiles a partir de grandes conjuntos de datos. Esta disciplina combina técnicas estadísticas, aprendizaje automático o machine learning, inteligencia artificial y bases de datos para analizar los datos y extraer información valiosa. Se determinó el desarrollo entendiendo y analizando 3 metodologías de minerías de datos: KDD, SEMMA y CRISP-DM.

Se explicará cada una de las metodologías, de forma precisa y concreta a continuación:

1.1 Metodología SEMMA

La metodología SEMMA (*Sample, Explore, Modify, Model, Assess* ó *Sequential Iterative Model for Mining Analysis*) fue propuesta por SAS Institute Inc., y este método simplifica el uso de técnicas estadísticas exploratorias y de visualización. Facilita la selección y transformación de las variables predictivas más relevantes, modela estas variables para predecir resultados y verifica la precisión del modelo. Esta metodología tiene 5 fases de aplicación: Muestreo, exploración, modificación, modelado y evaluación.

1.2 Metodología CRISP-DM

CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*) es un modelo estándar para el proceso de minería de datos que proporciona una estructura muy detallada y un conjunto de directrices muy completo para planificar y ejecutar proyectos de minería de datos de manera efectiva.

Este modelo fue desarrollado por un consorcio que incluyó a empresas, consultores y académicos, y ha sido ampliamente adoptado en la industria. La metodología CRISP-DM por su parte tiene 6 fases: Comprensión del negocio, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelado, evaluación y despliegue.

1.3 Metodología KDD

El KDD (*Knowledge Discovery in databases*), o Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos, es un proceso de transformación de datos en información significativa y conocimiento útil. Se basa en una combinación de técnicas de bases de datos, estadísticas, aprendizaje automático y visualización de datos. El objetivo es revelar patrones, tendencias, relaciones y conocimiento oculto en grandes conjuntos de datos, lo que permite tomar decisiones informadas y mejorar la toma de decisiones. La metodología KDD contiene estas fases: selección de los datos, preprocesamiento de los datos (limpieza, normalización e imputación), transformación de los datos, selección del algoritmo de minería de datos, visualización de los resultados, evaluación del modelo y por último el uso de los resultados.

2. Diseño Metodológico

En la elección de la metodología para este proyecto de minería de datos, optamos tomar como base la metodología **CRISP-DM** en lugar de KDD y SEMMA. Esto, debido a su enfoque estructurado y altamente iterativo, que se adapta bien a la complejidad del problema del proyecto de seminario de grado.

CRISP-DM ofrece una secuencia clara de pasos y permite flexibilidad al **combinar elementos** de KDD y SEMMA, según las necesidades de cada fase, facilitando la exploración profunda de datos y la construcción de modelos predictivos. Esta elección se basa en la necesidad de abordar un análisis complejo y asegurar un proceso integral y bien fundamentado.

CRISP-DM es un modelo estándar para el proceso de minería de datos que proporciona una estructura detallada y un conjunto de directrices para planificar y ejecutar proyectos de minería de datos de manera efectiva.

Sus fases de aplicación en detalle son:

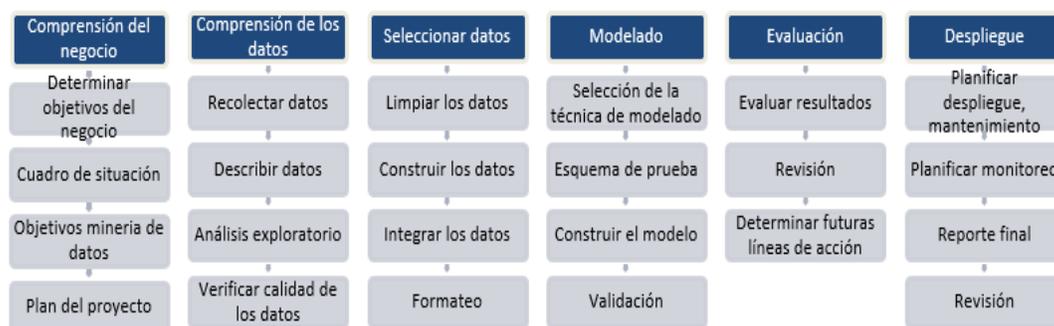


Tabla de explicación del modelo CRISP-DM. Autoría propia

Aplicación al Proyecto

▪ Fase 1: Comprensión del Negocio:

En esta fase, se busca comprender a fondo la situación actual del escenario educativo en Colombia, específicamente en la Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria Compensar. Esto implica entender los cambios generados por la pandemia en los métodos de aprendizaje, la percepción disminuida de la educación y la disminución de aspirantes a programas académicos. Además, se identifica el desafío principal: la recopilación y aplicación efectiva de información de marketing para tomar decisiones empresariales adaptadas al entorno actual.

▪ Fase 2: Comprensión de los Datos:

En esta fase, se enfoca en entender las fuentes de información disponibles relacionadas con la inscripción de aspirantes a los programas de ingeniería. Se busca evaluar la calidad de estas fuentes para realizar un proceso de minería de datos efectivo. También aborda la necesidad de recopilar, organizar y analizar datos específicos relacionados con la inscripción y conversión de aspirantes.

▪ Fase 3: Preparación de los Datos:

La preparación de los datos implica seleccionar, limpiar y transformar la información recolectada. En este contexto, se trata de organizar los datos relacionados con la inscripción de aspirantes y garantizar su calidad para el análisis posterior. Entender el proceso de preparación de leads a estudiantes pagados y determinar niveles donde la tasa de conversión sea la mejor para las metas planteadas para cada programa y para la facultad en general. Se establece la necesidad de un sistema de información robusto y eficiente en el registro de la información de los aspirantes.

▪ Fase 4: Modelado:

En la fase de modelado, se propone el desarrollo de un modelo de información específico para la gestión de datos de aspirantes. Se busca evaluar las metodologías de minería de datos KDD, SEMMA y CRISP-DM, con el objetivo de seleccionar la metodología óptima para el proyecto. El modelo se orienta a identificar patrones significativos de los aspirantes que mejoren las estrategias de mercadeo y de comunicación para mejorar la tasa de inscripción en la facultad.

- Fase 5: Evaluación:

La evaluación se centra en analizar los resultados del modelo de información implementado. Se espera que este modelo proporcione una comprensión más profunda de los patrones y comportamientos que afectan a los aspirantes de la institución. La retroalimentación de los resultados contribuirá a la mejora continua del sistema, optimizando la toma de decisiones académicas y administrativas.

- Fase 6: Despliegue:

La última fase, el despliegue, implica la implementación del modelo de información en el entorno operativo de la universidad. Se monitorea el rendimiento del modelo en la práctica y se documentan los resultados finales. Además, se destaca la importancia de la adaptabilidad del modelo, buscando ser más eficiente en el análisis de procesos internos y en la visualización de decisiones estratégicas, tácticas y operativas.

VENTAJAS DE UTILIZAR EL MODELO CRISP-DM

- CRISP-DM proporciona una estructura bien definida y sistemática para el desarrollo de proyectos de minería de datos. Esto facilita la planificación y ejecución ordenada de cada fase del proyecto.
- La metodología es flexible y permite adaptarse a las necesidades específicas del proyecto. Puede integrarse con otras metodologías o ajustarse según los requisitos cambiantes a lo largo del tiempo.
- CRISP-DM tiene un fuerte enfoque en comprender los objetivos comerciales y asegurarse de que la minería de datos se alinee con estos objetivos. Esto garantiza que los resultados sean prácticos y aplicables en un contexto empresarial.
- La metodología permite iteraciones en las fases, lo que significa que se pueden realizar ajustes y mejoras a medida que se avanza en el proyecto. Esto es especialmente valioso cuando se enfrentan desafíos complejos o cambios en los requisitos.
- CRISP-DM considera las necesidades y expectativas de los usuarios finales, lo que garantiza que los resultados de la minería de datos sean útiles y comprensibles para quienes toman decisiones en la institución educativa.

3. RESULTADOS ESPERADOS

1. Elaborar un informe detallado sobre las fuentes de información disponibles relacionadas con la inscripción de aspirantes a los programas de ingeniería, destacando su calidad y relevancia para el proceso de minería de datos.
2. Realizar una comparación detallada de las metodologías de minería de datos, incluyendo KDD, SEMMA y CRISP-DM, evaluando su aplicabilidad y eficacia para el desarrollo del modelo de información propuesto.
3. Identificar, a través del análisis de datos, los factores críticos que contribuyen a las bajas tasas de conversión, proporcionando insights significativos para la mejora de estrategias de inscripción en la facultad.
4. Desarrollar un modelo de información que permita predecir el comportamiento de los aspirantes, segmentarlos según sus características y preferencias, y diseñar acciones personalizadas para aumentar las tasas de conversión.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

La elección de la metodología para el proyecto fue un proceso fundamentado en las particularidades de nuestro problema y objetivos. Se optó por CRISP-DM debido a su enfoque estructurado y altamente iterativo, que se adaptó de manera efectiva a las complejidades inherentes del estudio realizado. La secuencia clara de pasos ofrecida por CRISP-DM, desde la comprensión del negocio hasta la implementación de soluciones, proporcionó una guía paso a paso que se alineó de manera eficaz con el ciclo de vida del desarrollo del proyecto, promoviendo la colaboración efectiva entre los equipos de negocio y ciencia de datos.

También consideramos KDD como una opción valiosa, especialmente por su capacidad para explorar relaciones complejas y patrones no lineales en los datos. La elección de KDD sobre SEMMA se basó en la necesidad de abordar un problema complejo, donde la construcción de modelos predictivos estándar no sería suficiente. Se buscaban insights profundos que pudieran orientar estrategias a largo plazo y decisiones clave a nivel ejecutivo, y KDD ofreció un enfoque sistemático para descubrir conocimiento más allá de la construcción de modelos.

En última instancia, tanto CRISP-DM como KDD representan enfoques robustos y escalables, y la elección refleja una adaptación consciente a los requisitos específicos de nuestro proyecto. Esta flexibilidad demuestra la importancia de seleccionar la metodología que mejor se alinee con los objetivos y la naturaleza única de cada proyecto de minería de datos avanzada.

4.2 Recomendaciones

Se presentan como una serie de aspectos que se podrían realizar en un futuro para emprender proyectos similares o fortalecer el proceso realizado. Y estas son:

- Los canales de mercadeo digital de la universidad deben ser de fácil comprensión, interactivos y de fácil acceso, para que la información entregada por el aspirante sea de la mejor calidad posible.
- El proceso de minería de datos es iterativo y actualizable. Este objeto de investigación es crucial, porque las preferencias de los aspirantes van cambiando rápidamente y la universidad debe estar preparada para estos ajustes.
- El uso de algoritmos de minería de datos conectados con algoritmos de machine learning serán determinantes para generar patrones cada vez más acertados y en tiempo real, sobre los aspirantes de la facultad. Por lo tanto, se requiere personal capacitado para trabajar con estas metodologías.
- Este proyecto podrá y debería ser implementado en las otras dos facultades de la universidad.

Bibliografía

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2023). Metodología de la investigación (7.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Mardones, M. (2023). Metodología de la investigación cualitativa. México, D.F.: Paidós.
- Romero, A., & González, J. (2023). Sistemas de información basada en históricos. Revista de Gestión de la Información, 12(1), 84-95.
- González, R., & Martínez, E. (2020). Transformaciones en la educación superior colombiana: retos y oportunidades en tiempos de crisis. Revista de Investigación Educativa, 38(2), 257-274.
- Pérez, A., & Sánchez, C. (2021). Marketing educativo y atracción de estudiantes en la era digital: un enfoque en América Latina. Journal of Education Marketing, 41(2), 177-193.
- Martínez, L., & Torres, D. (2019). La importancia de la gestión de datos en la toma de decisiones en instituciones educativas. Revista de Gestión Educativa, 27(1), 137-155.
- Martínez-Ruiz, J. (2009). Sistemas de Información. En Sistemas de Información Empresarial (pp. 11-26). Alicante, España: Universidad de Alicante.
- Shafique, U., & Qaiser, H. (2014). A Comparative Study of Data Mining Process Models (KDD, CRISP-DM and SEMMA). International Journal of Innovation and Scientific Research, 12(1), 2