

UNIB.E

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR

FACULTAD DE COMUNICACIÓN Y TECNOLOGÍAS

CARRERA: SOFTWARE

MODELO DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA DETERMINAR TENDENCIAS EN LA BASE DE DATOS DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL ECUADOR

Trabajo de Integración Curricular para la obtención del Título de Ingeniero de
Software

Tutor: David Sosa Mgst.

Quito, Ecuador

Marzo 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

1. Nosotros, **Luis Fernando Fuertes Lagos y Segundo Nicolás Cajilema Charicando**, declaramos en forma libre y voluntaria, que los criterios emitidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, titulado: **“Modelo de inteligencia de negocios para determinar tendencias en la base de datos de una universidad privada del Ecuador”**, previo a la obtención del título profesional de **Ingeniero de Software**, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son exclusiva responsabilidad de nuestra parte, como autores.
2. Declaramos, igualmente, tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Iberoamericana del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT, en formato digital una copia del referido Trabajo de Integración Curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, respetando los derechos de autor.
3. Autorizamos, finalmente, a la Universidad Iberoamericana del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la UNIB.E (Repositorio Digital Institucional), el referido Trabajo de Integración Curricular, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Quito, DM., a los 22 días del mes de febrero de 2024.


Luis Fernando Fuertes
1754017356


Nicolás Cajilema
1721289195

AUTORIZACIÓN DE PRESENTACIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR POR PARTE DEL TUTOR

PhD. Alicia Elizundia de el/la Directora/a de la Carrera

Director(a) de la Carrera de Enfermería

Presente. -

Yo, **David Ismael Sosa Zúñiga, Mg**, Tutor de la Propuesta de Investigación realizada por el estudiante **Luis Fernando Fuertes Lagos y Segundo Nicolás Cajilema Charicando** de la carrera de **Ingeniería de Software** informo haber revisado el presente documento titulado **Modelo de inteligencia de negocios para determinar tendencias en la base de datos de una universidad privada del Ecuador**, el mismo que se encuentra elaborado conforme a lo establecido en el Reglamento de Titulación y el Manual de Estilo de la Universidad Iberoamericana del Ecuador, UNIB.E de Quito, por lo tanto, autorizo la entrega de la Propuesta de Investigación a la Unidad de Titulación para la presentación final ante el tribunal evaluador.



Atentamente,

David Sosa

Tutor

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Facultad: Comunicación y Tecnologías

Carrera: Ingeniería de Software

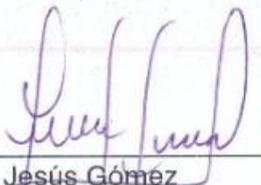
Modalidad: Presencial

Nivel: 3er nivel de Grado

En el Distrito Metropolitano de Quito a los catorce días del mes de marzo del 2024 (14-03-2024) a las siete horas con treinta minutos (07:30), ante el Tribunal de Presentación Oral, se presentó el señor: **CAJILEMA CHARICANDO SEGUNDO NICOLAS**, titular de la cédula de ciudadanía No. **1721289195** a rendir la evaluación oral del Trabajo de Integración Curricular: "**Modelo de inteligencia de negocios para determinar tendencias en la base de datos de una universidad privada de Ecuador**", previo a la obtención del Título de Ingeniero de Software. Luego de la exposición, el referido estudiante obtiene las calificaciones que a continuación se detallan:

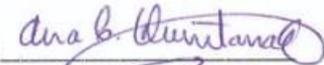
	Calificación
Lectura del Trabajo de Integración Curricular	8.7 /10
Evaluación Oral del Trabajo de Integración Curricular	8.9 /10
Calificación Final del Trabajo de Integración Curricular	8.8 /10

Para constancia de lo actuado, los miembros del Tribunal de Presentación Oral del Trabajo de Integración Curricular, firman el presente documento en unidad de acto, a los catorce días del mes de marzo del 2024 (14-03-2024).

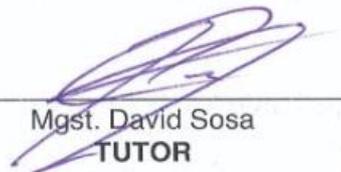
Por. 

PhD. Jesús Gómez
VICERRECTOR



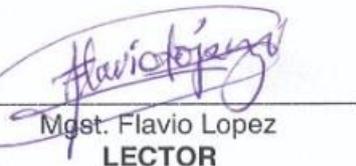
x 

PhD. Luisa Taborda
DIRECTOR ACADEMICO



Mgst. David Sosa
TUTOR





Mgst. Flavio Lopez
LECTOR

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Facultad: Comunicación y Tecnologías

Carrera: Ingeniería de Software

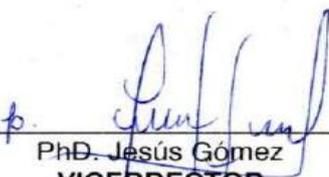
Modalidad: Presencial

Nivel: 3er nivel de Grado

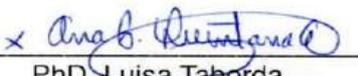
En el Distrito Metropolitano de Quito a los catorce días del mes de marzo del 2024 (14-03-2024) a las siete horas con treinta minutos (07:30), ante el Tribunal de Presentación Oral, se presentó el señor: **FUERTES LAGOS LUIS FERNANDO**, titular de la cédula de ciudadanía No. **1754017356** a rendir la evaluación oral del Trabajo de Integración Curricular: "**Modelo de inteligencia de negocios para determinar tendencias en la base de datos de una universidad privada de Ecuador**", previo a la obtención del Título de Ingeniero de Software. Luego de la exposición, el referido estudiante obtiene las calificaciones que a continuación se detallan:

	Calificación
Lectura del Trabajo de Integración Curricular	8.7 /10
Evaluación Oral del Trabajo de Integración Curricular	9.5 /10
Calificación Final del Trabajo de Integración Curricular	9.1 /10

Para constancia de lo actuado, los miembros del Tribunal de Presentación Oral del Trabajo de Integración Curricular, firman el presente documento en unidad de acto, a los catorce días del mes de marzo del 2024 (14-03-2024).


PhD. Jesús Gómez
VICERRECTOR




PhD. Luisa Taborda
DIRECTOR ACADÉMICO


Mgst. David Sosa
TUTOR




Mgst. Flavio Lopez
LECTOR

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PRESENTACIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR POR PARTE DEL TUTOR.....	iii
ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del problema.....	3
Objetivos de la investigación.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
Justificación e impacto de la investigación.....	7
Alcance de la investigación.....	9
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
Antecedentes de la investigación.....	10
Bases teóricas.....	12
Inteligencia de negocios (Business Intelligence):.....	12
Bases de datos:.....	13
Base de datos MySQL:.....	14
Tendencias en bases de datos:.....	15
Sistema académico:.....	16
ETL:.....	16
DWH:.....	17
PowerDesigner:.....	18
Power BI:.....	19

Metodología CRISP-DM:	20
Análisis de datos:.....	21
Fundamentación legal	22
CAPÍTULO III.....	23
MARCO METODOLÓGICO	23
Naturaleza de la investigación	23
Enfoque de investigación	23
Nivel de investigación	24
Diseño de investigación	24
Tipo de investigación	25
Población y muestra	25
Población.....	25
Muestra.....	26
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
Técnica de recolección de datos.....	27
Observación	27
Operacionalización de las Variables.....	27
Instrumentos	29
Checklist	29
Validez y confiabilidad	29
Validez.....	29
Confiabilidad.....	29
Técnicas de análisis de datos.....	30
CAPÍTULO IV	31
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	31
Análisis de dimensión: Entidades claves	34
CAPÍTULO V	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
Conclusiones.....	45
Recomendaciones.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Operacionalización de las variables</i>	28
<i>Tabla 2. Frecuencia del Indicador “Estudiantes”</i>	31
Tabla 3. Frecuencia del Indicador “Carreras de pregrado”	32
Tabla 4. Frecuencia del Indicador “Periodo”	32
Tabla 5. Frecuencia del Indicador “Notas”	33
Tabla 6. Frecuencia del Indicador “Inasistencias”	33
Tabla 7. Frecuencia del Indicador “Materias”	34
Tabla 8. Análisis de dimensión: Entidades claves	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - MySQL Logo © MySQL Oracle	14
Figura 2. Gráfica de series de tiempo	15
Figura 3 - Proceso de ETL.....	16
Figura 4 – PowerDesigner Interface.....	18
Figura 5 - Partes de Power BI © Microsoft	19
Figura 6. Diseño de estructura de datos con PowerDesigner.....	36
Figura 7. Modelo de Inteligencia de Negocios - Datos Generales	38
Figura 8. Filtro de carreras.....	39
Figura 9. Tipo de carrera.....	39
Figura 10. Total de alumnos por carrera o asignatura	39
Figura 11. Lugar de nacimiento	40
Figura 12. Estado civil.....	40
Figura 13. Horario	41
Figura 14. Situación académica	41
Figura 15. Modelo de inteligencia de negocios - Reporte Alumno.....	42
Figura 16. Porcentaje de aprobación	44

Luis Fernando Fuertes y Nicolás Cajilema. Modelo de inteligencia de negocios para determinar tendencias en la base de datos de una universidad privada del Ecuador. Carrera de Ingeniería en Software. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito Ecuador. 2024. (50) pp.

RESUMEN

La investigación propone un modelo de inteligencia de negocios para determinar tendencias en la base de datos del sistema académico de una universidad privada del Ecuador. Se identificaron entidades claves y se determinó la información necesaria para el desarrollo del modelo. Se utilizó el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) para recopilar y preparar los datos para su análisis. PowerDesigner para el diseño de la estructura de datos. Los datos del sistema académico se extrajeron de una base de datos MySQL y se sometieron a operaciones de limpieza, filtrado, validación, estructuración y enriquecimiento. Los datos transformados se cargaron en Power BI para su análisis. Se empleó la metodología CRISP-DM, ideal para proyectos de Inteligencia de Negocios. De una muestra de 2785 estudiantes, el 86.99% había aprobado sus materias, el 7.64% las había reprobado, el 5.35% se encontraba cursándolas, y un 0.02% estaba en proceso de supletorios. El modelo permitió filtrar esta información para visualizar los porcentajes correspondientes a cada asignatura. Este modelo de inteligencia de negocios es de gran importancia para la universidad, ya que permite una toma de decisiones informada y estratégica, mejorando así la eficiencia académica y administrativa de la institución.

Palabras clave: Inteligencia de negocios, Base de datos, Sistema académico, ETL, PowerBI.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se centra en el desarrollo de un modelo de inteligencia de negocios para una universidad privada en Ecuador. Los modelos de inteligencia de negocios son sistemas integrales que combinan diversas tecnologías, aplicaciones, estrategias y métodos para recopilar, analizar, integrar y presentar datos de manera relevante. Estos modelos son herramientas poderosas que permiten a las organizaciones, incluyendo instituciones académicas, analizar sus datos internos para mejorar su eficiencia operativa y tomar decisiones informadas.

En el contexto académico, los modelos de inteligencia de negocios pueden ser particularmente útiles. Por ejemplo, pueden ayudar a identificar tendencias en el rendimiento académico de los estudiantes, proporcionando información que puede ser utilizada para mejorar los programas de estudio y las estrategias de enseñanza.

Sin embargo, a pesar de los beneficios potenciales de los modelos de inteligencia de negocios, muchas instituciones académicas aún no los han adoptado. Este es el caso de la universidad privada en Ecuador donde se realizó esta investigación. Actualmente, la universidad no cuenta con integraciones a las tecnologías necesarias para visualizar y analizar los datos de su sistema académico. Esta falta de capacidades de inteligencia de negocios puede resultar en decisiones deficientes y una falta de conocimiento de la información relevante.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es proponer un modelo de inteligencia de negocios que pueda ayudar a la universidad a superar estos desafíos. Los objetivos específicos de la investigación incluyen la identificación de entidades clave en la base de datos del sistema académico de la universidad, la determinación de la información requerida para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios, el desarrollo del modelo en sí, y la evaluación de su efectividad y nivel de confianza mediante técnicas de validación.

Para lograr estos objetivos, la investigación adopta un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo, con un diseño de investigación no experimental transversal y un tipo de investigación de campo. Durante el desarrollo del modelo, se utilizaron diversas herramientas y tecnologías, incluyendo una base de datos MySQL, PowerDesigner y Power BI. Además, se siguió el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) para recopilar y preparar los datos para su análisis.

La investigación se basa en el trabajo de varios autores que han proporcionado las bases teóricas para la contextualización de los conceptos relacionados con la inteligencia de negocios y los sistemas de bases de datos. Además, se adoptó la metodología CRISP-DM, que es ideal para proyectos de Inteligencia de Negocios.

La investigación se compone de cinco capítulos. El primer capítulo, "El Problema", plantea la pregunta de investigación, establece los objetivos, presenta la justificación e impacto, y define el alcance del estudio. El segundo capítulo, "Marco Teórico", aborda los antecedentes de la investigación, la definición y caracterización de las bases teóricas, y los fundamentos legales que respaldan el estudio. El tercer capítulo, "Marco Metodológico", detalla el enfoque metodológico adoptado en el estudio. El cuarto capítulo, "Análisis e Interpretación de los Resultados", presenta los resultados obtenidos de la implementación del modelo. Finalmente, el quinto capítulo, "Conclusiones y Recomendaciones", recoge las conclusiones derivadas de la investigación y ofrece recomendaciones para futuras investigaciones y mejoras del modelo.

En resumen, esta investigación representa un esfuerzo para mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones en una universidad privada en Ecuador mediante la implementación de un modelo de inteligencia de negocios. Los resultados de la investigación tienen el potencial de beneficiar no sólo a la universidad en cuestión, sino también a otras instituciones académicas que enfrentan desafíos similares. Además, la investigación contribuye al cuerpo de conocimientos en el campo de la inteligencia de negocios, proporcionando un ejemplo práctico en un contexto académico.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En este capítulo se describe el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la importancia e impacto y el alcance del estudio.

Planteamiento del problema

La sociedad está inmersa en una era de total digitalización y avances tecnológicos, gracias a esto actualmente las organizaciones cuentan con herramientas y estrategias basadas en datos que les brindan la oportunidad de comprender mejor a sus clientes y a sí mismas. Sin embargo, no todas están aprovechando plenamente estas oportunidades (Cordero, Erazo y Narváez, 2020).

En este sentido, la Inteligencia de Negocios o Business Intelligence (BI) hace referencia a las distintas tecnologías, aplicaciones, estrategias y métodos empleados para recopilar, analizar, integrar y presentar de manera relevante los datos convertidos en información. El objetivo principal de un modelo de inteligencia de negocios es respaldar y agilizar la toma de decisiones en el ámbito organizacional (Universidad Espíritu Santo, UEES, 2022).

En Ecuador, al igual que en otros países, las empresas u organizaciones que se dedican a la comercialización de bienes, producción y servicios como el educativo utilizan el sistema de inteligencia de negocios como una herramienta para mejorar su desempeño y eficiencia en la atención a los usuarios, adaptándose así a las demandas cada vez mayores de estos (Cordero, Erazo y Narváez, 2020).

En este contexto, se puede destacar que según Marín (2022) “La inteligencia de negocios es el sistema ideal para las empresas que buscan mejorar su rendimiento y tomar decisiones basadas en datos relevantes para mejorar sus procesos y tener información útil para los usuarios a su alcance(...)” (pág. 1). Lo que demuestra que, las organizaciones que decidan aplicar un modelo de inteligencia de negocios podrían aprovechar enormemente sus datos y convertirlos en información de utilidad.

Parte fundamental del BI es el análisis de tendencias, el cual es un método que permite analizar datos estadísticos y saber la respuesta del mercado según unas

variables definidas. Esto permitirá a los responsables conocer cuáles son los rasgos dominantes y cómo se comportan los usuarios con los mismos. De esta manera, se obtiene una información más valiosa para poder realizar estrategias y planes de futuro que van a tener un mayor coeficiente de éxito, (Automatic Data Processing, ADP, 2019).

El análisis de tendencias en el ámbito universitario brinda información valiosa sobre el comportamiento de los estudiantes, lo cual resulta crucial al momento de establecer estrategias, ya que, mediante esta herramienta, los gestores pueden realizar predicciones anticipadas, pudiendo contar con una guía más confiable para determinar, por ejemplo, si una nueva área de estudio será exitosa (Automatic Data Processing, ADP, 2019).

Para ejecutar herramientas de inteligencia de negocios, es esencial disponer de bases de datos que se alimenten de las interacciones con los clientes. Las fuentes de datos habituales abarcan archivos conectados a Excel, archivos de texto, PDF y bases de datos como SQL Server, Access y Oracle (Academia, 2022).

De acuerdo con la definición proporcionada por Oracle (2023):

Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS). En conjunto, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones asociadas a ellos, reciben el nombre de sistema de bases de datos, abreviado normalmente a simplemente base de datos. (pág. 1)

Lo que afirma que una base de datos ofrece beneficios significativos, como el almacenamiento estructurado y eficiente de grandes volúmenes de datos, la facilitación del acceso y la gestión de la información, la capacidad de realizar consultas y análisis avanzados, y la generación de informes precisos y oportunos.

Desde el punto de vista universitario, dichas bases de datos se encuentran en gran cantidad asociadas con sus sistemas académicos. Los sistemas académicos registran el rendimiento académico del alumno y la información relacionada con las materias y contenidos entregados. También cuentan con funciones adicionales que permiten conservar información histórica sobre los planes de estudio, cronogramas y programas de estudio, resultados finales de los alumnos, contenidos de las materias y cursos realizados, además de evaluaciones a docentes, entre otra información importante (González, 2019).

La ausencia de un modelo de inteligencia de negocios puede conllevar limitaciones significativas en diversos procesos organizativos. Entre las desventajas más comunes se encuentran: demoras en la toma de decisiones, complicaciones en el análisis de información, dificultades para centralizar los datos, detección tardía de problemas operativos, y obstáculos para evaluar adecuadamente el rendimiento de los involucrados en la organización, entre otros (Universidad Santo Tomás, 2017).

En contraste, la inteligencia de negocios ofrece varias ventajas, como el acceso fácil a la información, procesamiento automático de datos, análisis competitivo, mejora de la calidad de los datos, identificación de nuevas oportunidades de negocio, aumento de la satisfacción del cliente, identificación de tendencias del mercado y mejora de la eficiencia operativa (Aguirre, García, Ramírez, Floreano, Guarda, Sanchez y Riviera, 2020).

Este enfoque no solo se limita al ámbito empresarial, sino que también se extiende al sector educativo, donde la inteligencia de negocios puede ser una herramienta valiosa. En el ámbito educativo, esta herramienta puede ayudar a las instituciones a recopilar y analizar datos para mejorar la calidad de la educación y la experiencia de los estudiantes. Por ejemplo, al identificar patrones en los datos estudiantiles, como el rendimiento académico, la asistencia y el comportamiento, las instituciones pueden tomar medidas concretas para mejorar la calidad educativa y la experiencia de los estudiantes (Padilla, 2019).

Adicionalmente, la inteligencia de negocios en el ámbito educativo permite a las instituciones identificar tendencias en la industria educativa, como la demanda de programas específicos o las habilidades necesarias en el mercado laboral, lo que les brinda una ventaja estratégica para adaptarse a las necesidades cambiantes y anticipar oportunidades futuras (Padilla, 2019).

En el ámbito universitario, determinar tendencias en la base de datos del sistema académico es crucial para evaluar a sus estudiantes, docentes, procesos académicos, entre otros, y así poder mejorar la calidad de la educación en una institución. Así pues, determinar tendencias en la base de datos del sistema académico universitario implica recopilar datos relevantes de diversas fuentes. Estos datos se analizan utilizando técnicas de análisis de datos y modelos de inteligencia

de negocios para identificar áreas de mejora. Esta información ayuda a las instituciones educativas a tomar decisiones informadas para mejorar la calidad de la educación y optimizar los recursos disponibles.

Con lo estudiado se puede evidenciar que en la actualidad muchas universidades recopilan grandes cantidades de datos relacionados con los estudiantes, pero no aprovechan al máximo esta información para obtener conocimientos relevantes.

Con base a lo descrito anteriormente, surge la siguiente interrogante: ¿Cómo desarrollar un modelo de inteligencia de negocios para determinar tendencias en la base de datos del sistema académico de una universidad privada del Ecuador con el fin de mejorar los procesos educativos y la toma de decisiones estratégicas?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Proponer un modelo de inteligencia de negocios para la determinación de tendencias en la base de datos del sistema académico de una universidad privada del Ecuador.

Objetivos Específicos

- Identificar entidades claves en la base de datos del sistema académico de la universidad privada del Ecuador, a partir de observación directa.
- Determinar la información que se requiere para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios, a partir de las entidades claves.
- Desarrollar un modelo de inteligencia de negocios para la determinación de tendencias en la base de datos del sistema académico de una universidad privada del Ecuador.
- Evaluar la efectividad y el nivel de confianza del modelo de inteligencia de negocios mediante el uso de técnicas de validación.

Justificación e impacto de la investigación

La investigación sobre un modelo de inteligencia de negocios para determinar tendencias en la base de datos del sistema académico de una universidad privada del Ecuador tiene una gran importancia y un impacto significativo en múltiples aspectos. Esta investigación busca utilizar técnicas de análisis de datos y herramientas de inteligencia de negocios para extraer información valiosa de la gran cantidad de datos generados por el sistema académico de la universidad. En este contexto, es fundamental comprender quiénes se beneficiarán de los resultados de la investigación y de qué manera.

En primer lugar, los principales beneficiarios de esta investigación es la propia comunidad académica. La implementación exitosa de un modelo de inteligencia de negocios permitirá a quienes hacen gestión académica identificar y comprender las tendencias clave dentro de su base de datos académica. Esto puede ayudar a la toma de decisiones estratégicas y operativas de la institución. Por ejemplo, el análisis de datos puede revelar áreas en las que se requieren mejoras o ajustes en los programas académicos, lo que a su vez puede conducir a una mejor calidad educativa y a una mayor satisfacción estudiantil.

Además, la investigación proporciona información valiosa para el departamento de admisiones y marketing de la universidad. Al analizar las tendencias en la base de datos del sistema académico, podrán identificar patrones en la demanda de programas académicos específicos y los perfiles de los estudiantes más exitosos y las áreas de interés más relevantes. Esta información les permitirá desarrollar estrategias de marketing más efectivas y adaptar su oferta educativa para satisfacer las necesidades y expectativas de los estudiantes y el mercado laboral.

Además, los docentes y personal administrativo de la universidad se benefician de los resultados de la investigación ya que permite el acceso a información precisa y oportuna sobre las tendencias académicas les permitirá adaptar su enseñanza y planificación para satisfacer las necesidades cambiantes de los estudiantes. Por ejemplo, si se identifica una disminución en el rendimiento de los estudiantes en un curso específico, los profesores pueden ajustar sus métodos de enseñanza para abordar las dificultades identificadas.

Otro grupo beneficiado son los propios estudiantes. El análisis de datos puede

ayudar a identificar patrones de éxito académico y factores que influyen en el desempeño estudiantil. Con esta información, la universidad puede desarrollar estrategias de apoyo y recursos adicionales para mejorar la experiencia estudiantil y maximizar las oportunidades de éxito académico.

En cuanto a la teoría, los resultados obtenidos pueden contribuir al desarrollo y apoyo de teorías relacionadas con la educación superior y la gestión académica. La información extraída de la base de datos del sistema académico puede utilizarse para validar o refutar hipótesis existentes, así como para generar nuevos conocimientos en el campo de la educación y la gestión universitaria.

A su vez, la investigación propuesta es viable desde diferentes perspectivas:

La viabilidad técnica de este estudio está respaldada por la infraestructura tecnológica de la universidad privada, que incluye sistemas de gestión de bases de datos robustos y recursos informáticos adecuados para el análisis de datos. Además, **los investigadores poseen habilidades sólidas en análisis de datos**. La disponibilidad y calidad de los datos en la base de datos del sistema académico son esenciales para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios.

En cuanto a la viabilidad económica, esta investigación no requiere una inversión significativa, dado que se basa en técnicas de análisis de datos y herramientas de inteligencia de negocios. La universidad privada cuenta con un presupuesto asignado para la adquisición de software especializado y hardware, lo que respalda aún más esta viabilidad.

En términos de viabilidad temporal, se ha establecido un plazo adecuado para llevar a cabo la investigación sin interferir con las operaciones académicas regulares de la universidad privada. Se ha considerado el tiempo necesario para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios, teniendo en cuenta la complejidad del proceso. Además, se ha elaborado un cronograma realista que tiene en cuenta posibles obstáculos o retrasos que puedan surgir durante la investigación.

Alcance de la investigación

El alcance de la investigación se centra en proponer un modelo de inteligencia de negocios para la determinación de tendencias en la base de datos del sistema académico de una universidad privada del Ecuador que conlleve al mejoramiento de los procesos educativos y la toma de decisiones estratégicas. Este estudio se realiza a partir de una investigación de campo, durante el período de tiempo comprendido entre abril 2023 y febrero 2024.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describen los antecedentes de la investigación y bases teóricas de la misma.

Antecedentes de la investigación

En primer lugar, se tiene la investigación realizada por Cordero, Erazo y Narvárez (2020), titulada: "Soluciones corporativas de inteligencia de negocios en las pequeñas y medianas empresas", teniéndose que para la realización de dicha investigación se identificó el modelo de BI más adecuado para satisfacer las necesidades operativas de la Comercializadora "Cordero" en Azogues, provincia de Cañar, Ecuador.

Igualmente se empleó un enfoque mixto y un diseño no experimental. Se descubrió que existe una cantidad limitada de pequeñas y medianas empresas que utilizan un modelo de inteligencia de negocios (BI). La población estuvo constituida por 55 pequeñas y medianas empresas. Entre los resultados obtenidos mediante una evaluación a dichas empresas se tiene que el 22% cuenta con un sistema inteligente, mientras que el 78% carece de esta herramienta. También se ha demostrado a la administración que esta herramienta tecnológica permite un análisis más eficiente de la información, proporcionando resultados más rápidos mejorando significativamente la calidad de la información y ha brindado un respaldo para la toma de decisiones en las empresas.

En este sentido la investigación realizada por Cordero, Erazo y Narvárez (2020), se relaciona con el presente estudio, debido a que ambos contemplan la implementación de un modelo de inteligencia de negocios para el mejoramiento de los procesos y la toma de decisiones estratégicas en organizaciones. El aporte radica en la conceptualización de modelo de inteligencia de negocios y la descripción de la situación en Ecuador en cuanto al uso de esta herramienta.

En segundo lugar, se presenta la investigación realizada por Alvarez (2021), titulada "Inteligencia de negocios para la toma de decisiones: Un enfoque desde la dirección estratégica de instituciones educativas". Este estudio ofrece un enfoque teórico que examina cómo los sistemas de inteligencia de negocios impactan en la toma de

decisiones dentro de las instituciones educativas, considerándolos como herramientas esenciales para la dirección estratégica. Se concluyó que las instituciones educativas deben incorporar a los sistemas de inteligencia de negocios como aliados fundamentales en el proceso de toma de decisiones. Es vital que las instituciones educativas comprendan que, debido al avance tecnológico y a la continua generación de información, este proceso se vuelve cada vez más complejo y requiere un análisis constante de la información.

La investigación realizada por Alvarez (2021), se vincula directamente con el presente estudio, ya que ambos se centran en el uso de un modelo de inteligencia de negocios en el contexto de una institución educativa, un tema que ha sido escasamente explorado. El aporte fundamental radica en la conceptualización de variables de estudio como modelo de inteligencia de negocios con enfoque en las instituciones educativas, así como en la descripción del impacto de la inteligencia de negocios en la toma de decisiones dentro de esta área.

En tercer lugar, se encuentra la investigación llevada a cabo por Valverde, Portalanza y Mora (2019), titulada "Análisis descriptivo de bases de datos relacionales y no relacionales". En este estudio, se analizaron y compararon diversos Sistemas Gestores de Bases de Datos, con el objetivo de caracterizar cada modelo y brindar una guía al programador al momento de seleccionar las herramientas adecuadas para cumplir con los requisitos de cada proyecto de software. La investigación tiene un enfoque descriptivo, ya que se encarga de clasificar y describir detalladamente cada una de las bases de datos y, se emplea la encuesta como técnica principal. La muestra de esta investigación se compuso de estudiantes de la Facultad de Informática y Electrónica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se observó un uso reducido de bases de datos no relacionales y se identificaron las características distintivas de cada tipo de base de datos, con el objetivo de asistir a los desarrolladores en la elección de la opción más adecuada.

En este contexto, la investigación realizada por Valverde, Portalanza y Mora (2019) guarda una estrecha relación con el presente estudio, ya que ambos comparten el objetivo de promover un uso adecuado de las bases de datos. En cuanto al aporte, este estudio en particular ofrece una contribución significativa al caracterizar distintos modelos de bases de datos, lo cual proporciona una base sólida para analizar el sistema gestor de bases de datos de la universidad privada del Ecuador.

En cuarto lugar, se tiene la investigación realizada por Estrada, Pulido, Hidalgo, Hernández y Ciudad (2014), titulada: “Procedimientos para determinar las tendencias estadísticas de desarrollo de la competencia investigativa del ingeniero en ciencias informáticas”, teniéndose que para la realización de dicha investigación se analizó los datos recolectados y se extrajo información acerca de cómo ha evolucionado el aprendizaje de los estudiantes en relación a la competencia investigativa a medida que pasa el tiempo, lo cual es útil para tomar decisiones oportunas.

Se emplearon series temporales y técnicas estadísticas para determinar las tendencias estadísticas del aprendizaje de los estudiantes en relación con el desarrollo de la competencia investigativa asociada al desarrollo de software. Entre los resultados obtenidos se permitió definir el procedimiento estadístico predictivo basado en series temporales al utilizar el método de medias móviles.

En este sentido la investigación realizada por Estrada, Pulido, Hidalgo, Hernández y Ciudad (2014), se relaciona con el presente estudio, debido a que en ambos se contempla la implementación de un procedimiento para determinar tendencias estadísticas. El aporte radica en la conceptualización de tendencias estadísticas que puede ser aplicada directamente en bases de datos y la utilización del procedimiento estadístico predictivo presentado.

Bases teóricas

Inteligencia de negocios (Business Intelligence):

El proceso de inteligencia de negocios, o también conocido como Business Intelligence, BI, se basa en el uso de tecnología para analizar datos y proporcionar información valiosa que permita a los usuarios finales en las organizaciones tomar decisiones informadas y fundamentadas (Rouse, 2018).

La inteligencia de negocios implica convertir los datos en conocimientos y datos valiosos que contribuyan a la toma de decisiones organizacionales. Esto se logra mediante el uso de herramientas analíticas que examinan los datos y presentan a los usuarios información detallada sobre la situación actual de la organización (Bello, 2022).

Es importante destacar que Business Intelligence no se trata de una metodología, software, sistema o conjunto específico de herramientas. En cambio, consiste en un conjunto de tecnologías que respaldan la toma de decisiones en el ámbito empresarial (Evaluando Software, 2022).

Existen varias herramientas destacadas para la implementación de sistemas de inteligencia de negocios. Entre ellas se encuentran PowerBI, un servicio de análisis empresarial desarrollado por Microsoft que tiene como objetivo brindar visualizaciones interactivas y capacidades de inteligencia empresarial. PowerBI cuenta con una interfaz intuitiva que permite a los usuarios finales crear sus propios informes y paneles. Tableau, un software de análisis e inteligencia de negocios. Su principal enfoque está en el desarrollo de productos de visualización de datos interactivos, con un enfoque especial en la inteligencia empresarial. Pentaho, un conjunto de programas de código abierto que se utilizan para generar inteligencia empresarial. Esta herramienta incluye diversas funcionalidades integradas, como la generación de informes, minería de datos y ETL (Innovation & Entrepreneurship Business School, IEBS, 2022).

Bases de datos:

Las bases de datos son sistemas que almacenan grandes cantidades de información en registros, lo cual facilita el proceso de ingreso, búsqueda, actualización y eliminación de datos de manera eficiente. En ocasiones, los datos están relacionados entre sí para evitar repeticiones y lograr una organización más efectiva, mientras que en otros casos los desarrolladores optan por prescindir de relaciones entre los datos para mejorar el rendimiento (Valverde, 2019).

Existen diferentes tipos de bases de datos, como la relacional, distribuida, NoSQL, orientada a objetos y gráficas. Cada tipo de base de datos tiene un enfoque de trabajo distinto, lo que justifica la variedad existente (European Knowledge Center for Information Technology, 2019).

Por ejemplo, las bases de datos relacionales se utilizan comúnmente para estructurar los datos en filas y columnas, lo que aumenta la eficacia del procesamiento y la consulta de datos. Por otro lado, las bases de datos NoSQL

surgieron como respuesta al crecimiento de Internet y la necesidad de acelerar la velocidad y el procesamiento de los datos no estructurados (Oracle, 2023).

Además, las bases de datos utilizan un lenguaje de consulta estructurada (SQL) para escribir y consultar datos. El SQL es un lenguaje de programación que utilizan casi todas las bases de datos relacionales para consultar, manipular y definir los datos, además de para proporcionar control de acceso (Oracle, 2023).

Base de datos MySQL:



Figura 1 - MySQL Logo © MySQL Oracle

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS) que se emplea en una amplia variedad de aplicaciones, desde proyectos web personales hasta complejas aplicaciones empresariales de gran envergadura. Fundamentado en el modelo relacional de datos, este sistema organiza la información en tablas independientes para minimizar la redundancia y mejorar la eficiencia del almacenamiento. Cada tabla dentro de una base de datos MySQL posee una estructura única que define su contenido y relación con otras tablas (Hostinger, 2023).

La interacción con las bases de datos MySQL se realiza mediante el uso del lenguaje de consulta estructurado (SQL), un estándar reconocido para la manipulación y recuperación de datos en bases de datos. A través de SQL, los usuarios pueden ejecutar diversas operaciones como la creación de nuevas bases de datos, la inserción, actualización y eliminación de registros, así como la recuperación de datos específicos (IONOS , 2023).

Una de las características más destacadas de MySQL es su capacidad para gestionar grandes volúmenes de datos, siendo capaz de manejar bases de datos con millones de registros sin comprometer el rendimiento. Además, ofrece una

variedad de funcionalidades que permiten a los desarrolladores optimizar el desempeño de sus bases de datos para obtener el máximo rendimiento (Hostinger, 2023).

La seguridad es otro aspecto sobresaliente de MySQL, proporcionando una robusta protección mediante características como el cifrado de datos, el inicio de sesión seguro y la capacidad de asignar privilegios específicos a los usuarios. Esto otorga a los administradores de bases de datos un control preciso sobre el acceso a la información (Hostinger, 2023).

En síntesis, MySQL se destaca como un sistema de gestión de bases de datos relacional versátil y potente que se adapta a una amplia gama de aplicaciones. Con su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos, su seguridad sólida y su compatibilidad con el lenguaje SQL estándar, MySQL representa una elección excepcional para cualquier proyecto que requiera una gestión eficiente de la información (IONOS , 2023).

Tendencias en bases de datos:

Analizar tendencias implica un proceso estadístico que se lleva a cabo para examinar las posibles relaciones, tanto lineales como no lineales, entre dos variables cuantitativas. (Bastis Consultores, 2021).

Al examinar una base de datos, es posible descubrir patrones que revelan tendencias ascendentes, descendentes o estables en los datos recopilados como en esta gráfica de series de tiempo:

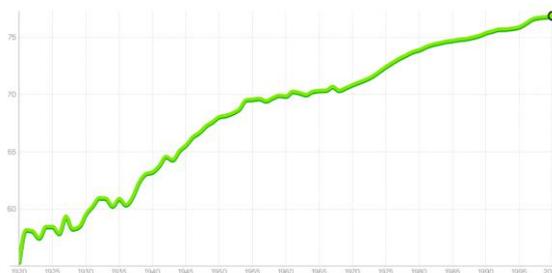


Figura 2. Gráfica de series de tiempo

Determinar tendencias en bases de datos es una técnica que posibilita el análisis de

datos estadísticos y la comprensión de la reacción de la población en función de variables específicas. De esta manera, los encargados pueden adquirir conocimientos sobre las características predominantes y el comportamiento de los consumidores en relación con dichas variables (Automatic Data Processing, ADP, 2019).

Sistema académico:

Un sistema informático desarrollado con el propósito de brindar apoyo a las diversas actividades académicas y administrativas de una institución educativa es conocido como un sistema académico. Este sistema ayuda a optimizar la gestión de escuelas, universidades y otras instituciones educativas al proporcionar módulos y características que permiten a los miembros del personal y profesores mantener registros académicos y datos esenciales de los estudiantes, así como automatizar tareas como admisiones, programación de clases y asistencia. Además, el sistema unifica diferentes departamentos y funciones, permitiendo el acceso a la información en cualquier momento y desde cualquier lugar (Briceño y Gutiérrez, 2022).

ETL:

El proceso ETL, que significa Extracción, Transformación y Carga, es un conjunto de métodos, instrumentos y tecnologías que facilitan la recolección de datos de múltiples fuentes, su transformación para que sean precisos y valiosos, y su carga en otros sistemas para que estén disponibles para los diferentes niveles de la organización que los necesiten (Bello, 2022).

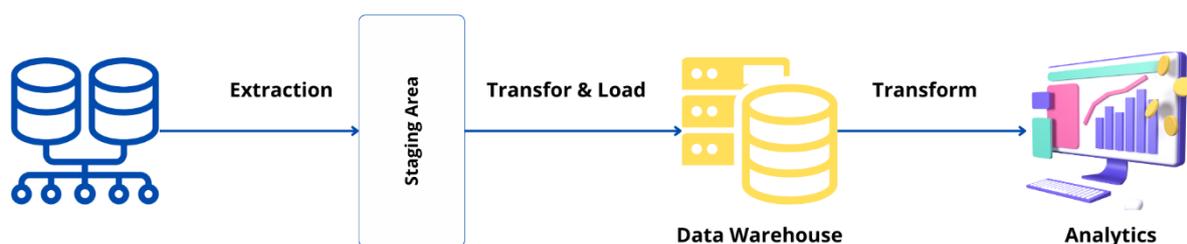


Figura 3 - Proceso de ETL

En el mundo actual, los datos son omnipresentes y forman una parte integral de nuestra economía. Los generamos constantemente, ya sea al usar nuestro teléfono inteligente, buscar información en Google, jugar juegos en línea o interactuar en las redes sociales. Estos datos, sin embargo, no siempre están listos para ser analizados. A menudo vienen en formatos desestructurados como JSON o XML, pueden contener valores nulos, datos incorrectos, caracteres inválidos, registros duplicados, entre otros problemas. Aquí es donde entra en juego el proceso ETL (Alarcón, 2020).

La Extracción es el primer paso, donde se extraen los datos de varias fuentes. Es importante tener en cuenta el formato y las características de los datos, ya que esto determinará la mejor manera de extraerlos (Plain Concepts, 2023).

La Transformación es el siguiente paso, donde se aplican las reglas de negocio para preparar los datos para el análisis. Esto puede incluir filtrar filas, eliminar duplicados, transformar datos, calcular nuevos datos, agrupar datos, unir o combinar datos de diferentes fuentes, pivotar tablas, dividir columnas, entre otros (Plain Concepts, 2023).

Finalmente, la Carga, donde los datos transformados y listos se cargan en la base de datos analítica. Dependiendo del motor de la base de datos de destino, existen diferentes formas más eficientes de cargar la información (Plain Concepts, 2023).

Una vez completado el proceso ETL, los datos están listos para ser consultados en cualquier proceso analítico, proporcionando valor a la organización basado en datos (Alarcón, 2020).

DWH:

Data Warehouse es un repositorio único para todos los datos recopilados por varios sistemas empresariales. Es una colección de datos organizados para su análisis y acceso a la información. Los datos se recopilan de múltiples fuentes, se integran y se utilizan en estrategias de toma de decisiones. Es una plataforma para recopilar y analizar datos de múltiples fuentes heterogéneas. Es un gran repositorio que recopila información de múltiples fuentes y sus actividades están enfocadas a la toma de decisiones (Masapanta y Tamara, 2020).

Para realizar un tratamiento efectivo de la información, es necesario que el almacén de datos cumpla con ciertas características específicas: debe estar centrado en el tema, los datos deben estar integrados y la información debe ser histórica y estable, sin cambios frecuentes (Abelló, y otros).

PowerDesigner:

Es una herramienta que permite crear modelos de datos en los niveles lógico, físicos y conceptual para el desarrollador cliente servidor y así tener aplicaciones de muy alto nivel un entorno integrado de análisis y diseño de aplicaciones con capacidades completas de modelamiento de datos y objetos (Novaly, 2023).

PowerDesigner, una herramienta destacada en el campo del modelado de datos desarrollada por SAP tiene como objetivo reforzar y alinear los aspectos empresariales y tecnológicos de la gestión de la información. Permite a las empresas visualizar, analizar y manipular metadatos de manera más eficiente, creando así una arquitectura de información empresarial óptima. Al combinar diversas técnicas de modelado, que incluyen modelos conceptuales, físicos y lógicos, junto con la inteligencia empresarial y la transferencia de datos (PowerDesigner, 2023).

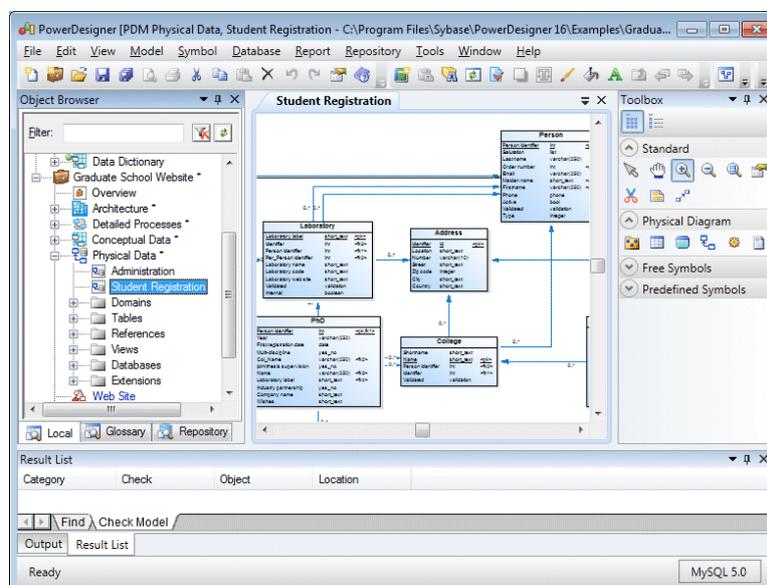


Figura 4 – PowerDesigner Interface

Power BI:

Power BI es una colección de servicios de software, aplicaciones y conectores que trabajan juntos para convertir sus fuentes de datos no relacionadas en información coherente, visualmente inmersiva e interactiva. Sus datos pueden ser una hoja de cálculo de Excel, o una colección de almacenes de datos híbridos basados en la nube y locales, (Coursera, 2023).

Power BI es una plataforma de Microsoft que permite extraer, transformar y visualizar datos de forma interactiva y colaborativa. Creado en 2014, Power BI tiene como objetivo mejorar la productividad corporativa. Es un software de inteligencia de negocios que permite recolectar, analizar y visualizar datos dentro de una empresa. Su interfaz es intuitiva y amigable para los usuarios que necesitan combinar, modelar y compartir datos provenientes de diversas fuentes, como CRM, Excel y Google Analytics, mediante paneles, gráficos y tablas (Saavedra, 2023).

Power BI se compone de varios componentes que operan de manera integrada, los cuales comprenden tres conceptos fundamentales: la aplicación de escritorio para Windows conocida como Power BI Desktop, el servicio en línea de software como servicio (SaaS) denominado servicio Power BI, y las aplicaciones para dispositivos móviles Windows, iOS y Android bajo el nombre de Power BI Mobile. Estos elementos están diseñados para facilitar la creación, compartición y utilización de información empresarial de manera eficiente y adaptada a las necesidades y roles individuales. Además de estos tres componentes principales, Power BI también cuenta con Power BI Report Builder, que permite la creación de informes paginados para su posterior compartición en el servicio Power BI, así como con Power BI Report Server, un servidor de informes local donde se pueden publicar los informes generados en Power BI Desktop (Microsoft, 2023).



Figura 5 - Partes de Power BI © Microsoft

La función principal del programa es la optimización de la información extraída de datos en tiempo real que se utilizará en la toma de decisiones inteligentes. Los usuarios depositan información en las enormes nubes de inteligencia de negocios, y Power BI crea un ecosistema en línea de información disponible en los sistemas corporativos, convirtiéndola en informes interactivos con objetos visuales o modelos de datos. El lenguaje DAX, considerado el motor de Power BI, permite generar información nueva a partir de datos que se encuentran en un modelo.

Power BI ayuda a mejorar informes, detectar nuevas perspectivas de negocio, optimizar recursos y aumentar la eficiencia de decisiones tomadas. Varios profesionales dentro del sector comercial utilizan los paneles de Power BI, desde directores generales y ejecutivos hasta expertos en marketing, directores de comunicación, administrativos o comerciales. Permite analizar el rendimiento, segmentar clientes y crear estrategias de crecimiento empresarial.

En el ámbito educativo, Power BI proporciona una herramienta valiosa para administradores, profesores y estudiantes. Permite recopilar y analizar datos sobre el rendimiento estudiantil, el uso de recursos educativos, la eficacia de los programas académicos y el compromiso del estudiante. Los administradores escolares pueden utilizar Power BI para monitorear métricas clave de desempeño, identificar áreas de mejora y tomar decisiones basadas en datos para mejorar la calidad educativa. Los profesores pueden utilizarlo para realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes, identificar tendencias y adaptar la instrucción para satisfacer las necesidades individuales de los alumnos.

Power BI es una herramienta versátil que ofrece oportunidades significativas para mejorar la educación mediante el análisis de datos en tiempo real.

Metodología CRISP-DM:

La metodología CRISP-DM (CRoss-Industry Standard Process for Data Mining) se ha establecido como un enfoque probado para guiar los proyectos de minería de datos. Desarrollada hace aproximadamente dos décadas, ha evolucionado para convertirse en la metodología principal en proyectos dedicados a extraer valor de los datos (IBM, 2021).

CRISP-DM se organiza en seis fases clave. En primer lugar, la fase de Entendimiento del negocio implica comprender los objetivos y requisitos del proyecto para definir el problema técnico. Luego, en la fase de Comprensión de los datos, se realiza un análisis exploratorio para obtener una visión general de las posibilidades con los datos. La Preparación de los datos sigue, abarcando todas las actividades para construir el conjunto de datos definitivo para su uso posterior. Posteriormente, en el Modelado de datos, se llevan a cabo los análisis y modelos relevantes que derivarán en los resultados del proyecto (Instituto de Ingeniería del Conocimiento, IIC, 2021)..

La fase de Evaluación se encarga de determinar la calidad del modelo y si se han alcanzado los objetivos establecidos. Finalmente, en la fase de Despliegue, se implementa el modelo en el entorno de producción. Aunque la secuencia de las fases no es estricta, la mayoría de los proyectos pueden avanzar y retroceder entre ellas según sea necesario (Instituto de Ingeniería del Conocimiento, IIC, 2021).

CRISP-DM es altamente flexible y se puede personalizar fácilmente según las necesidades del proyecto. Por ejemplo, si una organización está buscando detectar actividades de blanqueo de dinero, es probable que las fases de modelado, evaluación y despliegue sean menos relevantes que las de preparación y comprensión de datos. Sin embargo, es importante considerar las cuestiones que surgen en las fases posteriores para la planificación a largo plazo y los objetivos futuros de la minería de datos (IBM, 2021).

Análisis de datos:

Este proceso abarca procedimientos para analizar los datos, técnicas para interpretar los resultados obtenidos, estrategias para planificar la recolección de datos con el fin de facilitar, mejorar la precisión o exactitud del análisis, y la aplicación de herramientas estadísticas y matemáticas para llevar a cabo dicho análisis (Tukey, 1961).

El análisis de datos implica la inspección, limpieza, transformación y modelado de grandes volúmenes de datos para descubrir información útil, llegar a conclusiones y respaldar la toma de decisiones. Se lleva a cabo en diversos campos como la ciencia de datos, la estadística y la inteligencia de negocios. Además, puede ayudar a realizar predicciones sobre eventos futuros o comportamientos, proporcionando una ventaja estratégica (Rodríguez, 2023).

Fundamentación legal

A continuación, se presentan las normativas jurídicas que sustentan el presente trabajo de investigación.

La Constitución de la República del Ecuador (2028) consagra el derecho a la protección de datos personales en su artículo 66, numeral. En este contexto, es de vital importancia que el modelo de inteligencia de negocios, diseñado para una universidad privada en Ecuador, cumpla rigurosamente con todas las leyes de protección de datos, incluyendo la mencionada. Este respeto por la normativa no solo permitirá a la universidad mantener la confianza de sus estudiantes y salvaguardar su reputación, sino que también asegurará la integridad y seguridad de los datos manejados.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo, se expone detalladamente la metodología empleada en la investigación, abordando aspectos como la naturaleza del estudio, incluyendo su enfoque, nivel, diseño y tipo de investigación. También se describe la población y muestra de estudio, así como las técnicas utilizadas para la recolección de datos. Además, se presenta la operacionalización de la variable y los instrumentos empleados para la recolección de datos, así como la validez y confiabilidad de dichos instrumentos. Por último, se describen las técnicas de análisis utilizadas para interpretar los datos obtenidos.

Naturaleza de la investigación

Enfoque de investigación

El enfoque es una etapa fundamental en el proceso de investigación, ya que se centra en cómo abordar las preguntas de estudio (Cárdenas, 2018). En el presente estudio, se adopta el enfoque cuantitativo, el cual busca obtener conclusiones basadas en evidencia numérica y replicable, otorgando así mayor validez y confiabilidad a los resultados. Por otro lado, el enfoque cuantitativo se enfoca en verificar hipótesis previamente establecidas mediante la recopilación de datos, principalmente de aspectos observables y medibles en relación con los fenómenos estudiados (Polanía, Cardona, Castañeda, Vargas, Calvache y Abanto, 2020).

Adicionalmente, el enfoque cuantitativo tiene un alcance más amplio, al emplear técnicas cuantitativas que implican la medición a través de observación, análisis y muestreo, y que culminan con un tratamiento estadístico (Bernedo, 2020). El enfoque cuantitativo se selecciona debido a su capacidad para medir y analizar datos numéricos de manera objetiva. Dado que el objetivo es identificar tendencias en la base de datos académica, este enfoque permite el uso de técnicas estadísticas para evaluar patrones y relaciones. Sin embargo, el enfoque cuantitativo puede no capturar

aspectos cualitativos o subjetivos relevantes para el contexto académico. Además, la rigidez de los números podría no reflejar completamente la complejidad de los procesos educativos.

Nivel de investigación

El nivel usado en la investigación es el descriptivo, un estudio descriptivo forma parte de la investigación cuantitativa y según Arias (2016) Este tipo de investigación se fundamenta en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de conocer su estructura o comportamiento. Los resultados de estos estudios se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. Al capturar con precisión los aspectos relevantes del objeto de estudio, se puede obtener una visión más completa y holística.

Asimismo, los resultados obtenidos pueden servir como punto de partida para futuras investigaciones y análisis más profundos. Este nivel es utilizado cuando los datos sólo posibilitan describir o identificar algún fenómeno, normalmente se centran en una sola variable y pueden involucrar una o varias poblaciones (Calderón y Alzamora, 2019).

El nivel se relaciona directamente con la investigación actual, ya que se centra en la descripción y caracterización de los fenómenos tal como se presentan en los datos. Es particularmente apropiado porque el objetivo es obtener una comprensión completa y detallada de las tendencias que existen en la base de datos sin manipular variables, en lugar de enfocarse en establecer relaciones causales o realizar predicciones futuras. No obstante, al centrarse en la descripción, este nivel no permite inferencias causales ni análisis profundos de relaciones entre variables.

Diseño de investigación

Según lo expuesto anteriormente, este trabajo adopta un diseño no experimental, lo que implica que se estudian fenómenos en su ambiente natural sin manipular la variable independiente, ya que esta ha ocurrido previamente. Por tanto, se consideran aquellos estudios que se basan en la observación de los fenómenos sin intervención

activa (Hernández y Mendoza, 2018).

Además, este diseño permite capturar de manera más precisa la realidad y las dinámicas naturales de los fenómenos estudiados, lo que proporciona una base sólida para obtener conclusiones válidas y representativas de la población y contexto de interés. Y es de corte transversal que, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista son “Investigaciones que recopilan datos en un momento único” (pág. 154).

Esto implica que, los investigadores no hacen manipulación de las variables, además los datos son recolectados en un solo instante de tiempo tal como se presentan en el sistema académico. Sin embargo, la falta de manipulación experimental puede dificultar establecer relaciones causales y no se pueden controlar factores externos.

Tipo de investigación

La presente investigación es de campo que según Arias (2012) Es “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna” (pág. 31). Esta metodología se aplica debido a la participación de los investigadores en la recopilación de datos a través de la observación. Su uso es fundamental para alcanzar el segundo objetivo de la investigación.

Como resultado, permite identificar y comprender las entidades y atributos clave en la base de datos del sistema académico de una universidad privada en Ecuador, lo que permite obtener información auténtica y contextualizada. Sin embargo, la logística de la investigación de campo requiere mayor complejidad y la disponibilidad de recursos y acceso a la base de datos.

Población y muestra

Población

La población según Hernández y Mendoza (2018) es un “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (pág. 199). Es decir que, se

refiere al conjunto completo de personas o elementos que comparten una característica o cualidad común que son importantes para el presente estudio.

En este contexto, la población de estudio se compone de la base de datos vinculada al sistema académico de la universidad privada en Ecuador.

Muestra

Según Hernández y Mendoza (2018), una muestra se define como “Un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectarán los datos pertinentes y deberá ser representativa de dicha población (...)” (pág. 196). Lo que demuestra la necesidad de seleccionar cuidadosamente la muestra en un estudio para garantizar que los resultados obtenidos sean relevantes.

Además, se tiene el tipo de muestra no probabilística es un “subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad si no de las características de la investigación” (Hernández y Mendoza, 2018, pág. 200).

Asimismo, al usar este tipo de muestra, se puede obtener una perspectiva enfocada y especializada sobre el tema de estudio. En el presente estudio, la muestra de la investigación se conforma de manera idéntica a la población, debido a que esta última es pequeña y de fácil acceso, es decir la base de datos de la universidad privada del Ecuador.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Hacen referencia a la serie de métodos o técnicas utilizados para recopilar datos. Entre las técnicas cuantitativas se destacan la observación científica, la revisión documental y la aplicación de encuestas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Técnica de recolección de datos

Las técnicas se refieren a los métodos y procedimientos que se utilizan para recopilar los datos necesarios para verificar o comparar hipótesis de investigación (Castillo, Gómez, Taborda, Mejía, 2021). Aunque existen numerosas técnicas de recolección de datos, a continuación, se presenta la que se utilizó en este proceso de investigación;

Observación

La observación se define como un método que implica la visualización o percepción visual sistemática de cualquier evento, fenómeno o contexto que ocurra en la naturaleza o en la sociedad, con el propósito de cumplir con objetivos de investigación previamente establecidos (Arias, 2006).

La observación se presenta como una técnica para obtener información directamente de los sujetos estudiados o del entorno donde se desarrollan los eventos sin intervenir ni controlar variables (Tamayo, 2007).

Operacionalización de las Variables

La operacionalización de variables consiste en un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir la variable en una investigación, es un proceso de separación y análisis de la variable en sus componentes que permiten medirla (González, 2021).

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Objetivo	Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Ítems o Pregunta	Fuente (opcional)
Identificar entidades claves en la base de datos del sistema académico de la universidad privada del Ecuador, a partir de observación directa	Entidades	Una entidad es un grupo de elementos que representan a una persona, organización o lugar específico, almacenados en una base de datos para su uso y consulta (IBM, 2021).	Entidades	Estudiantes	1-8	Checklist
				Carreras de pregrado	9-12	
				Periodo	13-14	
				Notas	15-20	
				Inasistencias	21-24	
				Asignaturas	25-28	

Instrumentos

Los instrumentos son los recursos físicos utilizados para recopilar y guardar información, como tarjetas, formularios de encuestas, pautas de entrevistas, listas de verificación, escalas de actitudes u opiniones, entre otros (Sabino, 2000).

Checklist

Un Checklist, también llamado lista de control o hoja de verificación, es una herramienta empleada en la investigación para examinar sistemáticamente la ejecución de procedimientos, verificando así el cumplimiento de un conjunto de medidas y controlando requisitos mientras se recopila información de manera ordenada (Arboleda, 2014).

Validez y confiabilidad

Validez

Según Castillo, Gómez, Taborda y Mejía (2021), la validez “corresponde al grado en que un instrumento mide lo que pretende medir” (pág. 78). Para asegurar esta validez, se empleó el método de juicio de expertos, que consiste en obtener la opinión de individuos reconocidos como profesionales cualificados en el área de estudio.

La selección de estos expertos se basó en su especialización, experiencia profesional, académica o investigativa, garantizando que estuvieran capacitados para evaluar cada ítem de la herramienta. Es importante que la herramienta sea clara en sus objetivos y refleje un posicionamiento teórico sólido (Soriano, 2014).

Confiabilidad

En el campo de la investigación, se entiende la confiabilidad como la capacidad de un instrumento de medición para generar resultados consistentes al aplicarlo repetidamente al mismo sujeto u objeto. Si se obtienen los mismos resultados en cada

aplicación, se considera que el instrumento es confiable. En la investigación cuantitativa, la confiabilidad es esencial para garantizar la precisión de los datos. Sin embargo, en la investigación cualitativa, el enfoque es diferente. El investigador se convierte en la herramienta principal para la recolección de datos y el objetivo es comprender e interpretar la realidad en profundidad. En este tipo de investigación, las hipótesis no se prueban, sino que se generan a partir de los datos recogidos (Hernández y Mendoza, 2018).

En este estudio se determinó la confiabilidad ya que **se hizo una aplicación repetida del instrumento al caso de estudio originando un resultado exactamente similar** aplicada con una diferencia de 15 días.

Técnicas de análisis de datos

Se detallan las diversas acciones que se aplicarán a los datos recopilados, que incluyen: clasificación, registro, tabulación y, si es necesario, codificación (Arias, 2012). En el enfoque cuantitativo, se da gran importancia a la realización de mediciones y cálculos estadísticos (Castillo, Gómez, Taborda y Mejía, 2021).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación, así como su análisis e interpretación, en base a los objetivos específicos planteados.

- **Identificar entidades claves en la base de datos del sistema académico de la universidad privada del Ecuador, a partir de observación directa.**

En el estudio realizado, se recopiló información de los estudiantes, incluyendo su identificación (Id), género, fecha de nacimiento y número de matrícula. Se aplicó una lista de chequeo para asegurar la recopilación completa de los datos, logrando un 100% de eficacia en este proceso.

Los datos recolectados permitieron obtener una visión integral de la población estudiantil. Se observó una diversidad en términos de género y rango de edades, lo que refleja la inclusividad y la heterogeneidad de la población estudiantil. El número de matrícula proporcionó información sobre la cantidad de estudiantes activos en el periodo de estudio.

Tabla 2. Frecuencia del Indicador “Estudiantes”

	Sí		No	
	Fa	Fr	Fa	Fr
Estudiantes	8	100%	0	0%

En cuanto a las carreras de pregrado, se recopiló información completa, incluyendo el código, nombre, modalidad y sección de cada carrera. Se logró obtener el 100% de los datos necesarios, lo que garantiza un análisis completo y detallado.

Los datos recolectados permitieron obtener una visión completa de las carreras de pregrado ofrecidas. El código y el nombre proporcionaron información específica sobre cada carrera, mientras que la modalidad y la sección dieron detalles sobre la estructura y organización de las carreras.

Tabla 3. Frecuencia del Indicador “Carreras de pregrado”

	Sí		No	
	Fa	Fr	Fa	Fr
Carreras de pregrado	4	100%	0	0%

En el marco de la investigación, se recolectaron datos sobre los periodos académicos, específicamente las fechas de inicio y finalización. Este proceso de recolección de logró un 100% de completitud.

La información obtenida permitió un entendimiento cabal de la duración y estructura temporal de los periodos académicos. Las fechas de inicio y finalización ofrecieron una perspectiva precisa sobre el tiempo que abarca cada periodo.

Tabla 4. Frecuencia del Indicador “Periodo”

	Sí		No	
	Fa	Fr	Fa	Fr
Periodo	2	100%	0	0%

En la presente investigación, se evaluaron diferentes aportes en relación con el indicador de notas, utilizando una lista de chequeo. Los aportes se clasificaron en primer, segundo y tercer aporte, con una nota final y la posibilidad de un supletorio. Se aplicó una lista de chequeo y se logró recopilar el 100% de la información requerida.

La información permitió un entendimiento detallado del rendimiento académico de los estudiantes. Los aportes y el supletorio ofrecieron una perspectiva precisa sobre el progreso de los estudiantes a lo largo del periodo académico. La situación final proporcionó una visión clara del rendimiento final de los estudiantes.

Tabla 5. Frecuencia del Indicador “Notas”

Notas	Sí		No	
	Fa	Fr	Fa	Fr
	6	100%	0	0%

En relación con las inasistencias, se llevó a cabo el análisis de los aportes relacionados con el indicador de inasistencias, comprendiendo tres aportes específicos y una sumatoria final. Todos los datos necesarios estuvieron disponibles, posibilitando así la realización de un análisis detallado de la información.

Este análisis proporcionó una visión general de la investigación concerniente a las inasistencias, destacando cada aporte y su conexión con el indicador. La disponibilidad completa de los datos refuerza la confiabilidad de los resultados obtenidos, permitiendo una interpretación más precisa.

Tabla 6. Frecuencia del Indicador “Inasistencias”

Inasistencias	Sí		No	
	Fa	Fr	Fa	Fr
	4	100%	0	0%

En relación con el indicador de Materias, se llevó a cabo el análisis de los elementos asociados, comprendiendo los códigos, nombres, créditos y niveles correspondientes a cada asignatura. Se examinaron detenidamente los datos de cada uno de estos componentes, permitiendo así obtener una visión integral de la situación académica. Este proceso de recolección de datos alcanzó un 100% de la información requerida.

La información recabada permitió un análisis detallado de las materias ofrecidas. El código y el nombre dieron una visión precisa de cada materia, mientras que los créditos y el nivel proporcionaron detalles sobre la carga académica y la complejidad de las mismas.

Tabla 7. Frecuencia del Indicador “Materias”

Materias	Sí		No	
	Fa	Fr	Fa	Fr
	4	100%	0	0%

Análisis de dimensión: Entidades claves

Tabla 8. Análisis de dimensión: Entidades claves

Indicadores	Frecuencia absoluta		Frecuencia relativa	
	Sí	No	Sí	No
Estudiantes	8	0	100%	0%
Carreras de pregrado	4	0	100%	0%
Periodo	2	0	100%	0%
Notas	6	0	100%	0%
Inasistencias	4	0	100%	0%
Materias	4	0	100%	0%

El proceso de identificar entidades claves en la base de datos del sistema académico de la universidad privada del Ecuador fue completo, alcanzando un 100% de la información requerida para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios. Los datos proporcionaron una visión integral de la población estudiantil, la oferta académica, la estructura temporal del año académico, el rendimiento de los estudiantes, etc.

- **Determinar la información que se requiere para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios, a partir de las entidades claves.**

Para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios, fue necesaria la información de la entidad "Estudiantes". Sin embargo, en cumplimiento con el artículo 66, numeral 19 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), que protegía los datos personales, no se utilizaron los datos de Cédula, Nombre, Correo y Dirección.

Por lo tanto, los datos que se utilizaron para el modelo fueron:

- Id
- Género
- Fecha de nacimiento
- Número de matrícula

Estos datos permitieron desarrollar un modelo de inteligencia de negocios eficaz, manteniendo al mismo tiempo la confianza de los estudiantes y cumpliendo con las leyes de protección de datos. Era importante recordar que cualquier uso de datos debía ser transparente, respetar los derechos de los individuos y tener medidas de seguridad adecuadas para prevenir cualquier acceso o uso no autorizado.

- **Desarrollar un modelo de inteligencia de negocios para la determinación de tendencias en la base de datos del sistema académico de una universidad privada del Ecuador.**

Durante el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios, se emplearon diversas herramientas y tecnologías, incluyendo una base de datos MySQL, PowerDesigner y Power BI. Se siguió el proceso ETL, que comprendía la Extracción, Transformación y Carga de datos, con el fin de recopilar datos del sistema académico, el cual se respaldaba en una base de datos MySQL, y prepararlos para su análisis y visualización.

A pesar de que PowerDesigner no era una herramienta de ETL, desempeñó un papel crucial en el proceso al utilizarse para diseñar la estructura de datos y definir las relaciones entre las entidades del sistema académico. Esto resultó útil para establecer una base que guió el proceso de transformación de los datos durante la etapa de ETL y facilitó la construcción del almacén de datos.

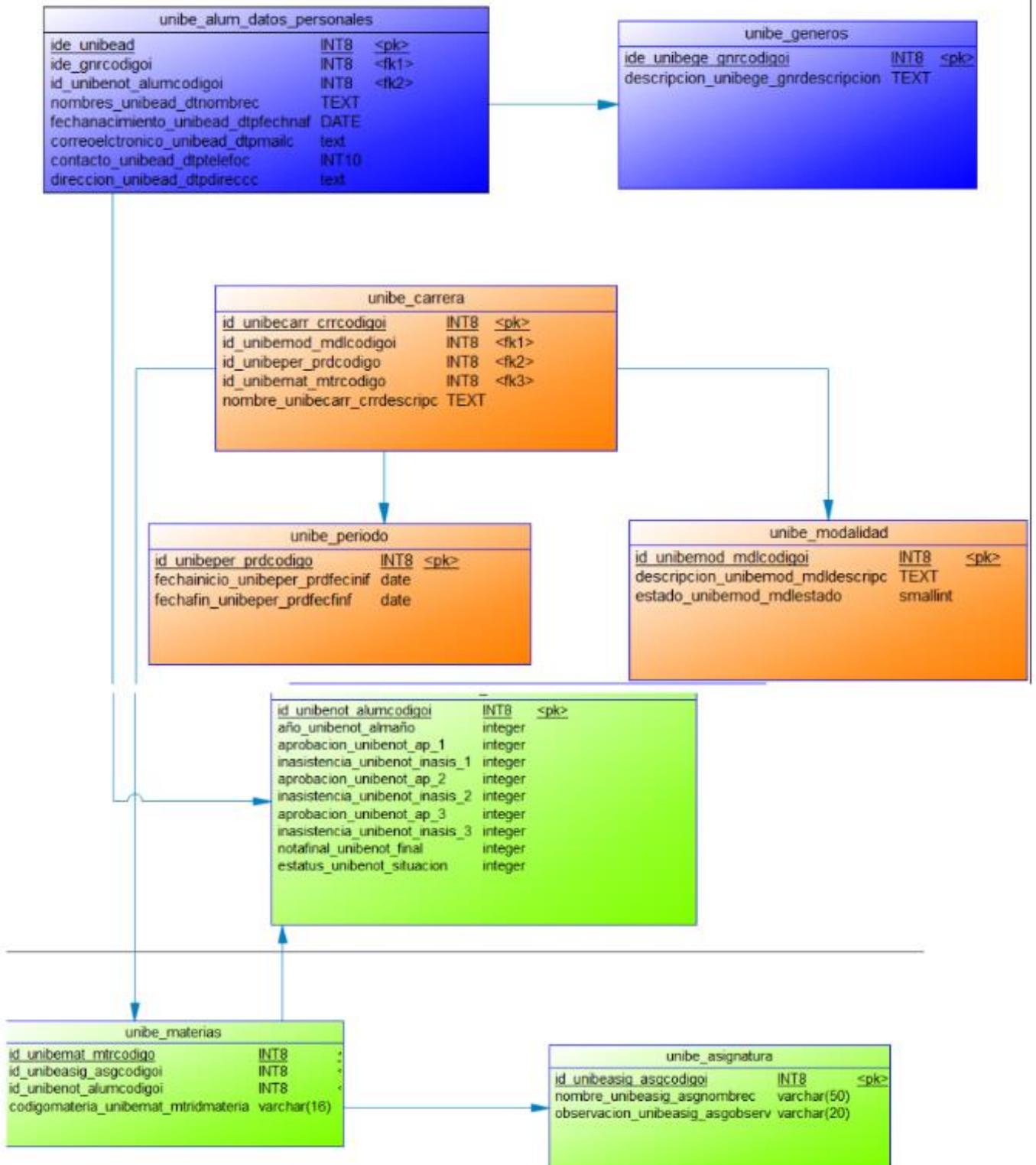


Figura 6. Diseño de estructura de datos con PowerDesigner

En la etapa de Extracción, se procedió a obtener datos del sistema académico, como información de carreras, asignaturas, calificaciones y demás, directamente de la base de datos MySQL. Estos datos se transfirieron a un área de almacenamiento temporal para su procesamiento adicional.

Posteriormente, en la etapa de Transformación, los datos extraídos se sometieron a una serie de operaciones para limpiar, filtrar, validar, estructurar y enriquecerlos. Se llevaron a cabo tareas como la eliminación de duplicados, corrección de errores, conversión de formatos de datos, cálculo de nuevas métricas (por ejemplo, promedio de calificaciones por estudiante), normalización de datos (por ejemplo, estandarización de formatos de fechas) con el objetivo de tener información confiable.

Finalmente, en la etapa de Carga, los datos transformados y preparados se cargaron en el sistema de destino, Power BI. Se implementó una estrategia de carga completa. Una vez cargados, los datos estuvieron disponibles para su análisis y consulta en Power BI, facilitando la toma de decisiones informadas en diferentes niveles de la organización.

Es así como el modelo de inteligencia de negocios se dividió en dos páginas para presentar la información:

1. Datos Generales

En esta página se presentó una visión general de los datos del sistema académico como la cantidad de alumnos, porcentaje de aprobación, modalidad, entre otros permitiendo al usuario filtrar los datos por las diferentes carreras ofertadas.

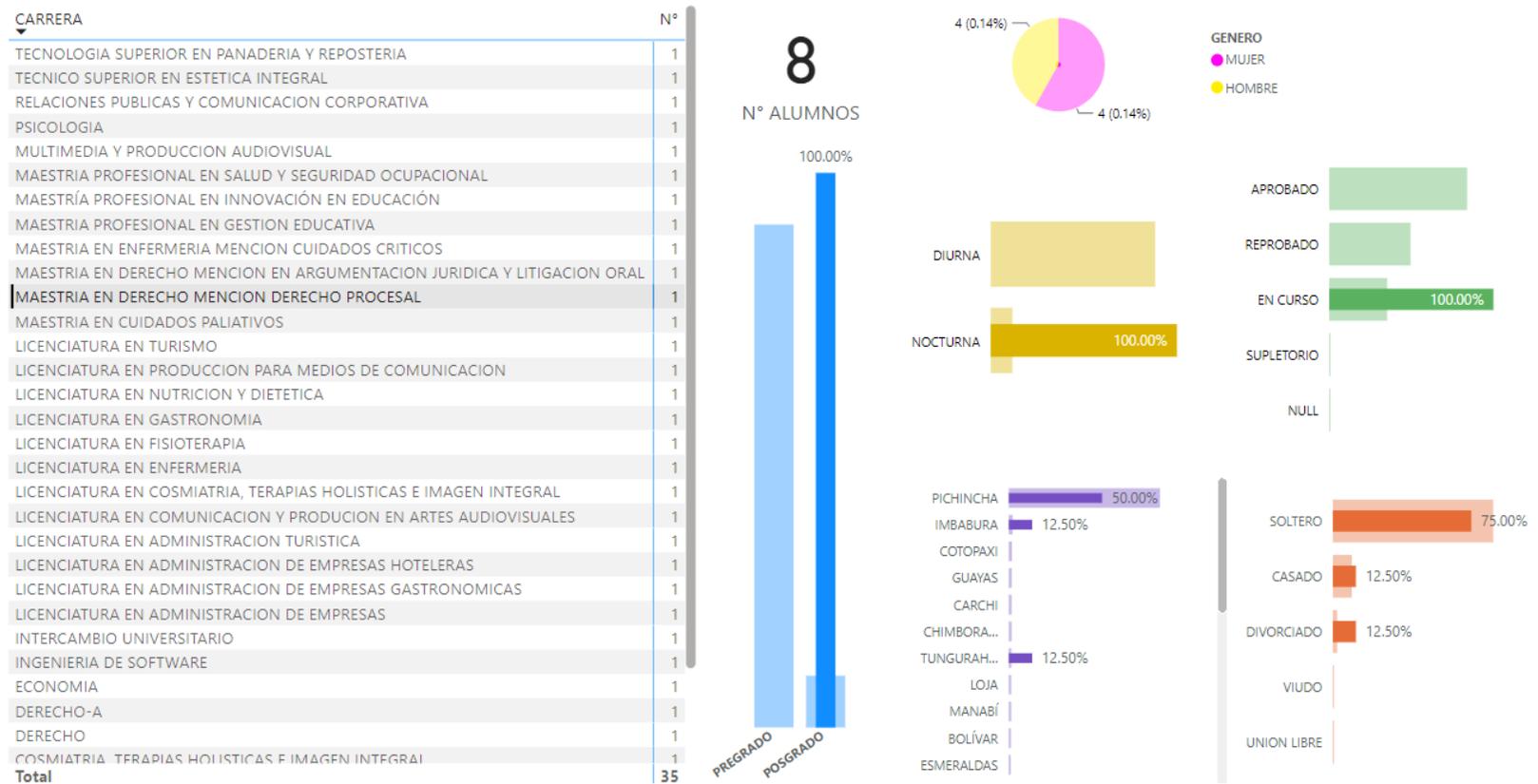


Figura 7. Modelo de Inteligencia de Negocios - Datos Generales

CARRERA	Nº
TECNOLOGIA SUPERIOR EN PANADERIA Y REPOSTERIA	1
TECNICO SUPERIOR EN ESTETICA INTEGRAL	1
RELACIONES PUBLICAS Y COMUNICACION CORPORATIVA	1
PSICOLOGIA	1
MULTIMEDIA Y PRODUCCION AUDIOVISUAL	1
MAESTRIA PROFESIONAL EN SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	1
MAESTRIA PROFESIONAL EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN	1
MAESTRIA PROFESIONAL EN GESTION EDUCATIVA	1
MAESTRIA EN ENFERMERIA MENCION CUIDADOS CRITICOS	1
MAESTRIA EN DERECHO MENCION EN ARGUMENTACION JURIDICA Y LITIGACION ORAL	1
MAESTRIA EN DERECHO MENCION DERECHO PROCESAL	1
MAESTRIA EN CUIDADOS PALIATIVOS	1
LICENCIATURA EN TURISMO	1
LICENCIATURA EN PRODUCCION PARA MEDIOS DE COMUNICACION	1
LICENCIATURA EN NUTRICION Y DIETETICA	1
LICENCIATURA EN GASTRONOMIA	1
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA	1
LICENCIATURA EN ENFERMERIA	1
LICENCIATURA EN COSMIATRIA, TERAPIAS HOLISTICAS E IMAGEN INTEGRAL	1
LICENCIATURA EN COMUNICACION Y PRODUCCION EN ARTES AUDIOVISUALES	1
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION TURISTICA	1
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS HOTELERAS	1
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS GASTRONOMICAS	1
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS	1
INTERCAMBIO UNIVERSITARIO	1
INGENIERIA DE SOFTWARE	1
ECONOMIA	1
DERECHO-A	1
DERECHO	1
COSMIATRIA, TERAPIAS HOLISTICAS E IMAGEN INTEGRAL	1
Total	35

Figura 8. Filtro de carreras

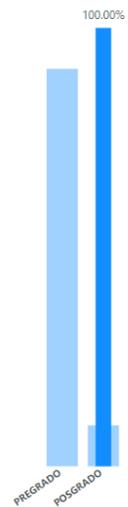


Figura 9. Tipo de carrera

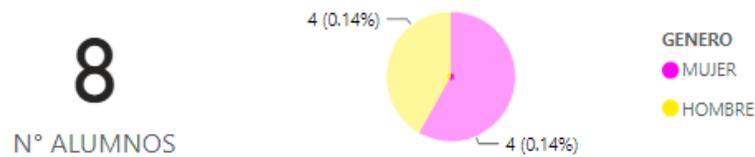


Figura 10. Total de alumnos por carrera o asignatura

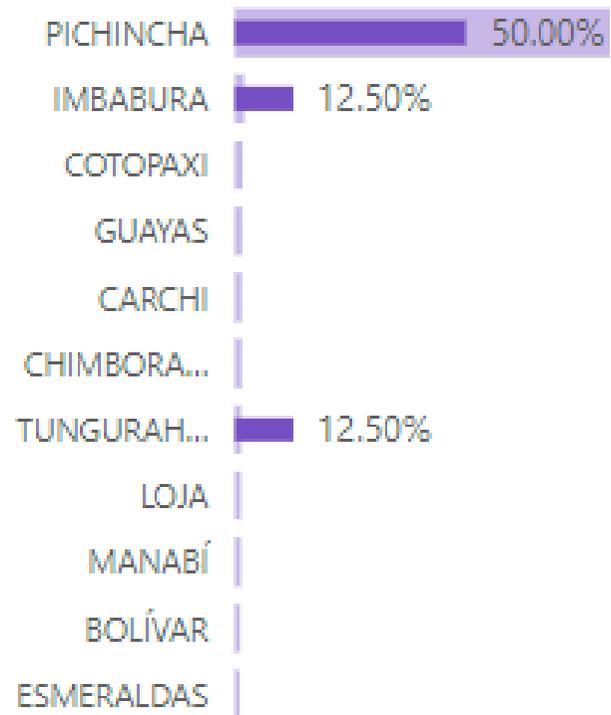


Figura 11. Lugar de nacimiento

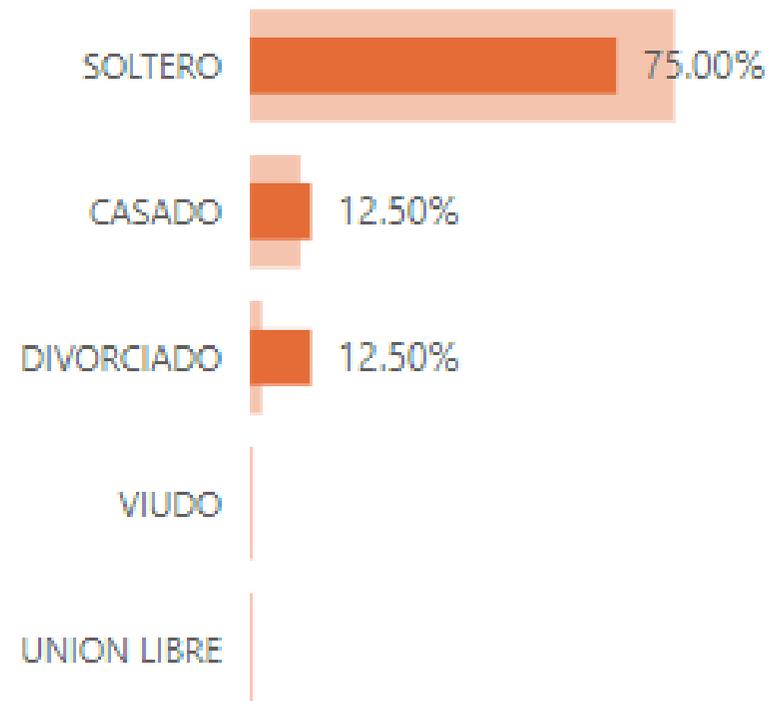


Figura 12. Estado civil

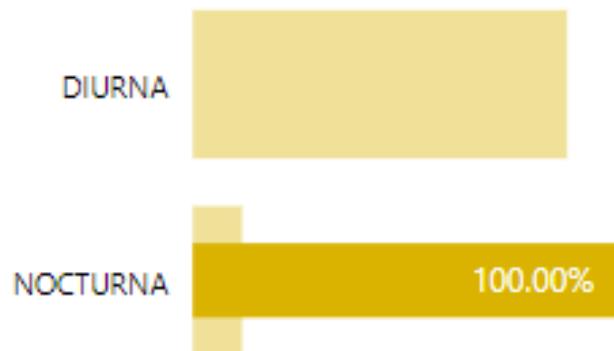


Figura 13. Horario

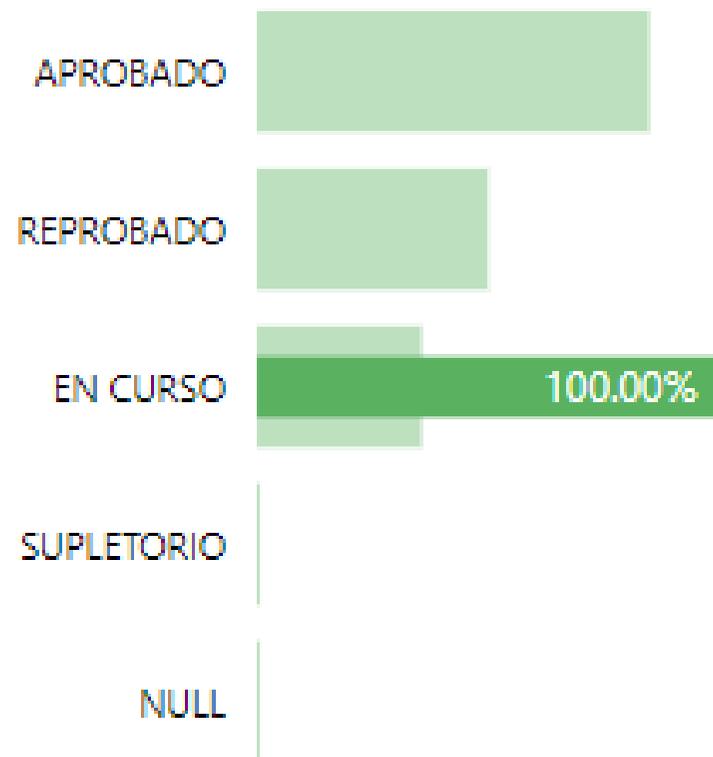


Figura 14. Situación académica

Reporte Alumno

En esa página, se exhibieron los resultados del porcentaje de aprobación de cada asignatura, derivados del sistema académico. Además, se incorporó un buscador y un filtro de asignaturas, complementados con un recuento del número de estudiantes matriculados en cada una de ellas.

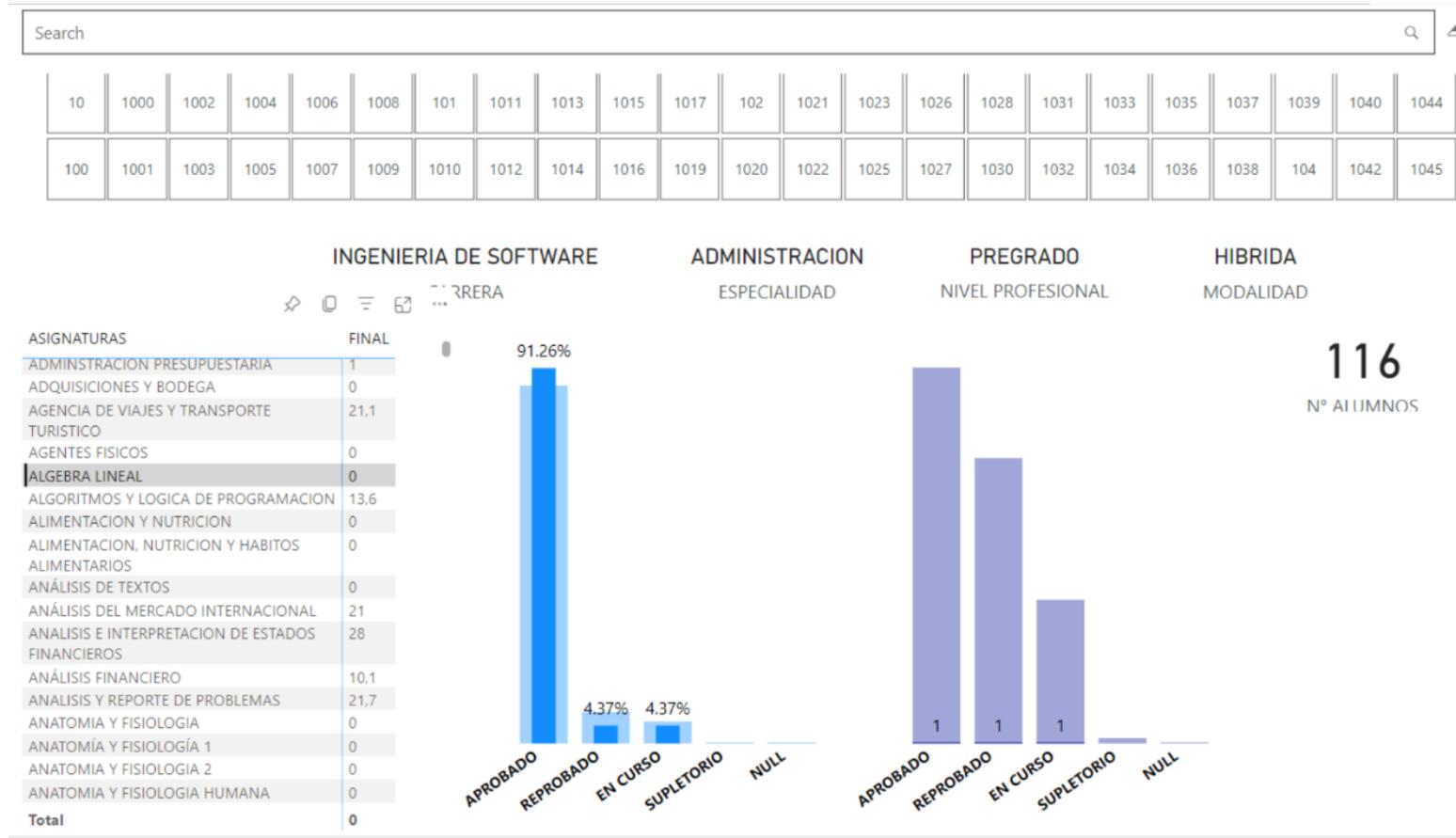


Figura 15. Modelo de inteligencia de negocios - Reporte Alumno

Los resultados presentados se alinearon con la literatura existente en el campo de la inteligencia de negocios y la analítica de datos. Se utilizó una serie de herramientas, como MySQL, PowerDesigner y Power BI, así como el proceso ETL, que son prácticas estándar en el desarrollo de modelos de inteligencia de negocios.

En cuanto a las implicaciones prácticas, el modelo de inteligencia de negocios que se desarrolló podría tener un impacto significativo en la gestión y operación de la universidad. Al proporcionar una visión detallada y en tiempo real de los datos académicos, la universidad tuvo la capacidad de tomar decisiones más informadas y estratégicas. Por ejemplo, se pudo identificar patrones en el rendimiento de los estudiantes y ajustar el enfoque de enseñanza en consecuencia. También se pudo identificar qué cursos eran más populares y asignar recursos de manera más eficiente. Esta herramienta no solo se alineó con las prácticas actuales en el campo, sino que también tiene el potencial de mejorar significativamente la gestión y operación de la universidad, así como la experiencia de los estudiantes.

- **Evaluar la efectividad y el nivel de confianza del modelo de inteligencia de negocios mediante el uso de técnicas de validación.**

Se empleó la metodología CRISP-DM ideal para proyectos de Inteligencia de Negocios, ya que facilitó la estructuración completa de cada fase, desde el inicio hasta la implementación final en producción.

En términos generales, se observó que, de una muestra de 2785 estudiantes inscritos en el sistema académico, el 86.99% había aprobado sus materias, el 7.64% las había reprobado, el 5.35% se encontraba actualmente cursándolas, y un 0.02% estaba en proceso de supletorios, según la información recopilada del sistema académico de la institución educativa. Además, el modelo de inteligencia de negocios desarrollado permitió filtrar esta información para visualizar los porcentajes correspondientes a cada asignatura.

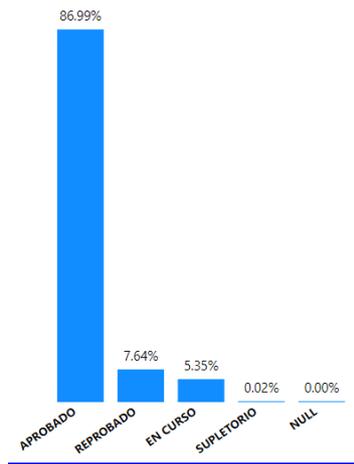


Figura 16. Porcentaje de aprobación

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo expone las conclusiones obtenidas de la investigación y las recomendaciones para futuros estudios.

Conclusiones

- El propósito de identificar entidades clave en la base de datos del sistema académico de una universidad privada en Ecuador mediante observación directa radica en el desarrollo de un modelo de inteligencia de negocios efectivo. Estas entidades, que pueden abarcar desde estudiantes hasta cursos y calificaciones, son piezas fundamentales para comprender la dinámica y las necesidades del entorno académico. Al capturar y analizar estas entidades, se posibilita la creación de un modelo robusto que proporciona información estratégica para mejorar la gestión educativa, optimizar los recursos y potenciar el rendimiento general de la institución universitaria. En términos prácticos, este modelo puede tener un impacto en la gestión educativa y la optimización de recursos. Al entender las dinámicas del rendimiento estudiantil y los patrones de inscripción a cursos, la institución puede implementar estrategias de enseñanza más efectivas y programas de estudio atractivos. Además, al obtener un conocimiento más profundo de las necesidades y comportamientos de los estudiantes, la universidad puede asignar sus recursos de manera eficiente, ya sea en términos de personal, infraestructura o servicios de apoyo estudiantil. Esto contribuye a una experiencia educativa más enriquecedora y sostenible para todos los involucrados.
- Determinar las entidades presentes en la base de datos del sistema académico que necesitan análisis es un paso crucial en el desarrollo de un modelo de inteligencia empresarial robusto. Estas entidades sirven como pilares para la definición de los aspectos a medir, lo cual simplifica la transformación de datos en información pertinente para la toma de decisiones. Este procedimiento es esencial para asegurar que el modelo resultante sea efectivo y capaz de generar perspectivas significativas que impulsen la mejora de la gestión académica y la toma de decisiones estratégicas.
- El desarrollo del modelo de inteligencia de negocios para analizar tendencias en la base de datos del sistema académico de la universidad privada en Ecuador es un

proceso meticuloso y colaborativo. Desde el diseño inicial de la estructura de datos con PowerDesigner hasta la implementación práctica en Power BI, cada etapa es importante. La extracción de datos directamente de MySQL, seguida de su transformación para garantizar calidad y coherencia. Finalmente, la carga de datos en Power BI permite la visualización y el análisis efectivos. Este modelo proporciona a la universidad una herramienta poderosa y escalable para la toma de decisiones informadas y la mejora continua de sus operaciones.

- La implementación de técnicas de validación para medir la efectividad y la confiabilidad de un modelo de inteligencia de negocios, tal como la metodología CRISP-DM es un componente esencial en su desarrollo y aplicación. Dichas técnicas facilitan la comprobación de la habilidad del modelo para generalizar y generar resultados precisos en una variedad de situaciones, garantizando así su fiabilidad y su valor en el proceso de toma de decisiones.

Recomendaciones

1. Implementar un proceso sistemático y periódico de identificación de entidades clave en la base de datos del sistema académico: Con el fin de mantener actualizado el modelo de inteligencia de negocios y adaptarlo a los cambios en el entorno educativo, es esencial realizar un seguimiento y análisis de los datos académicos.
2. Establecer un flujo de trabajo colaborativo entre los diferentes departamentos de la universidad: Para asegurar la precisión y relevancia de la información recopilada y utilizada en el modelo de inteligencia de negocios, es fundamental establecer un flujo de trabajo colaborativo que involucre tanto al personal académico como al administrativo. Este enfoque garantiza que todas las partes interesadas estén alineadas y trabajen hacia los mismos objetivos. Un ejemplo de esto podría ser la colaboración entre el departamento académico y el de bienestar estudiantil. Al analizar los datos en el modelo de inteligencia de negocios, estos departamentos pueden identificar a los estudiantes en riesgo y desarrollar intervenciones proactivas para apoyar su éxito académico.
3. Realizar un análisis exhaustivo de las necesidades y objetivos específicos de la

universidad en términos de gestión académica y administrativa, con el fin de definir con mayor precisión la información requerida para el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios y garantizar su alineación con las metas institucionales.

4. Incorporar técnicas de análisis de datos y visualización en el desarrollo del modelo de inteligencia de negocios, con el objetivo de mejorar la interpretación y la presentación de los resultados obtenidos, facilitando así la toma de decisiones informadas y estratégicas. Un ejemplo práctico podría ser el análisis de las tasas de retención de estudiantes. Utilizando el modelo de inteligencia de negocios, la universidad puede identificar factores que contribuyen a la retención o deserción estudiantil. Por ejemplo, si los datos muestran que los estudiantes que participan en ciertos programas académicos tienen tasas de retención más altas, la universidad puede optar por invertir más en estos programas. De igual manera, si los datos revelan que los estudiantes con ciertos patrones de inscripción a cursos tienden a tener un rendimiento académico más bajo, la universidad puede implementar asesoramiento académico más proactivo para estos estudiantes. Estos insights permiten a la universidad tomar decisiones basadas en datos para mejorar la experiencia estudiantil y los resultados académicos.
5. Establecer un plan de evaluación periódica de la efectividad y el nivel de confianza del modelo de inteligencia de negocios, utilizando una variedad de técnicas de validación, como la validación cruzada y el análisis de sensibilidad, para garantizar su robustez y fiabilidad a lo largo del tiempo.
6. Fomentar la capacitación continua del personal involucrado en el uso y la interpretación de los resultados del modelo de inteligencia de negocios, con el fin de maximizar su utilidad y beneficios para la universidad. Esto puede incluir talleres de formación específicas sobre el uso de herramientas de análisis de datos como PowerBI y la interpretación de resultados, así como la promoción de una cultura organizacional orientada hacia la toma de decisiones basada en datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelló, Curto, Rius, Serra, Samos, & Vidal. (s.f.). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de Introducción al Data Warehouse: https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/136246/5/Disen%C2%BFo%20y%20construccio%C2%BFn%20de%20un%20almace%C2%BFn%20de%20datos_Mo%C2%BFdulo1_Introduccio%C2%BFn%20al%20Data%20Warehouse.pdf
- Academia. (2022). *Academia*. Obtenido de <https://academia.com/articulos/que-es-y-como-funciona-power-bi/>
- Aguirre, J., García, F., Ramírez, C., Floreano, S., Guarda, T., Sanchez, I., . . . Sanchez, C. (2020). Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Industria Automotriz. *ProQuest*, 158.
- Alarcón. (2020). *Platzi*. Obtenido de ¿Qué son los procesos ETL? Conócelos a fondo: <https://platzi.com/blog/que-es-un-etl/>
- Alvarez, B. R. (2021). Inteligencia de negocios para la toma de decisiones: Un enfoque desde la dirección estratégica de instituciones educativas.
- Arias, F. (2012). *Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología de la científica*. Caracas.
- Arias, F. (2016). *Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología de la científica*. Caracas.
- Automatic Data Processing, ADP. (2019). *ADP*. Obtenido de <https://www.adp.com/>
- Bastis Consultores. (2021). Obtenido de <https://bastisconsultores.com/>
- Bello. (2022). *IEBS*. Obtenido de BIG DATA - Guía de Procesos ETL: Qué son, cómo usarlos y herramientas clave: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-los-procesos-etl-big-data/>
- Castillo, B, Gómez, R., Taborda, Q., & Mejía, M. (2021). *¿Cómo Investigar en la UNIB.E?* Quito: Universidad Iberoamericana del Ecuador.
- Constitución de la República del Ecuador. (2028). *corteconstitucional.gob.ec*. Recuperado el 2023, de http://bivicce.corteconstitucional.gob.ec/local/File/Constitucion_Enmiendas_Interpretaciones/Constitucion_2008.pdf
- Cordero Naspud, E. I., Erazo Álvarez, J. C., & Narvárez Zurita, C. I. (2020). Soluciones corporativas de inteligencia de negocios en las pequeñas y medianas empresas. *redalyc*, 370.
- Estrada, Pulido, Hidalgo, Hernández, & Ciudad. (2014). Procedimientos para determinar las tendencias estadísticas de desarrollo de la competencia investigativa del ingeniero en ciencias informáticas. *UPO*.

- Evaluando Software. (2022). *Evaluando Software*. Obtenido de Implementación de Business Intelligence en PYMEs: <https://www.evaluandosoftware.com/tic/implementacion-de-business-intelligence-en-pymes/#:~:text=Business%20Intelligence%20%28BI%29%20o%20Inteligencia%20de%20negocios%2C%20es,usuarios%20empresariales%20a%20tomar%20mejores%20decisiones%20de%20negocios.>
- Hernández, S. R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta*. México: México.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2014). *Metodología de la Investigación (Sexta ed.)*. Mexico, DF: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hostinger. (2023). *Hostinger*. Obtenido de ¿Qué es MySQL? Explicación detallada para principiantes: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-mysql>
- IBM. (2021). *IBM*. Obtenido de Conceptos básicos de ayuda de CRISP-DM: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=dm-crisp-help-overview>
- Innovation & Entrepreneurship Business School, IEBS. (2022). *IEBS*. Obtenido de 10 herramientas de Business Intelligence imprescindibles: <https://www.iebschool.com/blog/herramientas-business-intelligence-digital-business/>
- Instituto de Ingeniería del Conocimiento, IIC. (2021). Obtenido de La metodología CRISP-DM en ciencia de datos: <https://www.iic.uam.es/innovacion/metodologia-crisp-dm-ciencia-de-datos/>
- IONOS . (2023). *IONOS Digital Guide*. Obtenido de ¿Qué es MySQL?: <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/que-es-mysql/>
- Marín, N. (7 de Septiembre de 2022). *zuliatic*. Obtenido de <https://zuliatic.com/que-es-la-inteligencia-de-negocios-caracteristicas-y-ventajas/>
- Microsoft. (2023). *Learn Microsoft*. Obtenido de ¿Qué es Power BI?: <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- Oracle. (2023). *Oracle*. Obtenido de <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- Oracle. (2023). *Oracle*. Obtenido de ¿Qué es una base de datos?: <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- Padilla. (2019). Diseño de una solución de inteligencia de negocios para la mejora del proceso de toma de decisiones en una empresa de servicios de educación superior técnica.
- Plain Concepts. (2023). *Plain Concepts*. Obtenido de Procesos ETL: qué son y por qué los necesitas: <https://www.plainconcepts.com/es/procesos-etl/>

- PowerDesigner. (2023). *PowerDesigner*. Obtenido de ¿Qué es PowerDesigner?: <https://www.powerdesigner.biz/ES/>
- Rodriguez. (2023). *mundoposgrado*. Obtenido de Qué es el análisis de datos: definición, etapas, ejemplos y cómo hacerlo: <https://www.mundoposgrado.com/que-es-el-analisis-de-datos/>
- Saavedra. (2023). *Ebac*. Obtenido de ¿Qué es Power BI?: <https://ebac.mx/blog/que-es-power-bi>
- Tukey, J. (1961). *The Future of Data Analysis*.
- Universidad Espíritu Santo, UEES. (09 de Marzo de 2022). *Universidad Espíritu Santo, UEES*. Obtenido de La importancia de la inteligencia de negocios: <https://uees.edu.ec/la-importancia-de-la-inteligencia-de-negocios/>
- Universidad Santo Tomás. (2017). *Universidad Santo Tomás*. Obtenido de usantotomas.edu.co
- Valverde, V., Portalanza, & Mora, P. (2019). Análisis descriptivo de base de datos relacional y no relacional. *eumed.net*.