

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e
Informática



TESIS

**Implementación de una solución de inteligencia de negocios para el
análisis de la información en la Dirección de Admisión de la
Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay–2023**

Presentado por:

Br. SOLIS DIAZ, Yamil Nair

Br. CHAHUA TAIPE, Jose Antonio

Para optar el título profesional de:

INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Abancay – Apurímac - Perú

2024

Tesis

Implementación de una solución de inteligencia de negocios para el análisis de la información en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay–2023

Línea de investigación:

Informática, Sociedad y Gestión de Conocimiento

Asesora:

Mg. Marleny Peralta Ascue



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E
INFORMÁTICA**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EN LA DIRECCIÓN DE ADMISIÓN DE
LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES, ABANCAY-2023**

Presentado por el Bach. **YAMIL NAIR SOLIS DIAZ** y el Bach. **JOSE ANTONIO CHAHUA TAIPE** para Optar el Título Profesional de: **INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA.**

Sustentado y aprobado el 24 de abril del 2024 ante el jurado:

Presidente : Dr. Adolfo Rafael Baptista Velasquez

Primer Miembro : Mg. Nilton Maruri Malpartida

Segundo Miembro : Mg. Berly Loayza Velazque

Asesor (a) : Mg. Marleny Peralta Ascue

IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EN LA DIRECCIÓN DE ADMISIÓN DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES, ABANCAY-2023

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

hdl.handle.net

Internet Source

3%

2

repositorio.utea.edu.pe

Internet Source

3%

3

repositorio.upao.edu.pe

Internet Source

1%

4

repositorio.unamba.edu.pe

Internet Source

1%

5

repositorio.autonoma.edu.pe

Internet Source

1%

6

repositorio.unfv.edu.pe

Internet Source

1%

7

repositorio.ucv.edu.pe

Internet Source

1%

8

docplayer.es

Internet Source

1%

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios, quien me ha guiado en mi carrera con sabiduría y fortaleza. Agradezco el amor y apoyo incondicional de mis padres, Orestes y Angela, en este camino. A mis hermanos Jharol y Jherith, por su aliento y apoyo. Por último, doy gracias a mis amigos y a todas las personas que contribuyeron en la realización de esta tesis.

Yamil Nair Solis Diaz

Quiero dedicar este trabajo a Dios, mis padres y mi familia por hacer realidad este sueño, por su amor, paciencia y brindarme los medios posibles para lograr culminar esta meta trazada, siempre fueron apoyo incondicional durante toda mi etapa de formación como estudiante y profesional.

José Antonio Chahua Taipe

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente al Ing. Ángel Maldonado Mendívil por su invaluable ayuda al facilitarnos la información fundamental utilizada en la ejecución del presente estudio.

Asimismo, extendemos nuestro más sincero agradecimiento a los distinguidos docentes que, a lo largo de nuestro periodo universitario, nos han brindado una formación integral, orientación académica y profesional que nos ha permitido crecer y aspirar a la excelencia en nuestras respectivas áreas.

También deseamos expresar nuestra profunda gratitud a nuestra respetada asesora, la Ing. Marleny Peralta Ascue, por su constante respaldo y hábil orientación en el desarrollo y finalización de este trabajo. Su dedicación y conocimientos han sido fundamentales para alcanzar este logro académico.

Yamil Nair y José Antonio.

INDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
POS PORTADA	ii
PAGINA DE JURADOS	iii
REPORTE DE TURNITIN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS	xii
ACRÓNIMOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Formulación del Problema	5
1.2.1. Problema General.....	5
1.2.2. Problemas Específicos.....	5
1.3. Justificación del Problema.....	5
1.3.1. Justificación Teórica	5
1.3.2. Justificación Practica	6
1.3.3. Justificación Metodológica	6
1.4. Objetivos de la Investigación.....	7
1.4.1. Objetivo General	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	7
1.5. Delimitación de la Investigación	7
1.5.1. Delimitación Espacial	7
1.5.2. Delimitación Temporal	8
1.5.3. Delimitación Social.....	8
1.5.4. Delimitación Conceptual	8
1.6. Viabilidad de la Investigación	8
1.6.1. Viabilidad Económica.....	8

1.6.2. Viabilidad Social.....	9
1.6.3. Viabilidad Técnica.....	9
1.7. Limitaciones a la Investigación.....	9
CAPITULO II	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	10
2.1.1. A nivel Internacional.....	10
2.1.2. A Nivel Nacional.....	15
2.1.3. A nivel Local.....	19
2.2. Bases teóricas.....	21
2.2.1. Inteligencia de negocios (BI).....	21
2.2.2. Componentes de la Inteligencia de Negocios	23
2.2.3. Modelo Multidimensional.....	26
2.2.4. Arquitectura OLAP	30
2.2.5. OLAP	32
2.2.6. Metodología HEFESTO	35
2.2.7. Metodología KIMBALL	37
2.2.8. Plataforma de Inteligencia de Negocio: PENTAHO	40
2.2.9. Análisis de la información	42
2.2.10. Calidad de la Información	43
2.2.11. Dirección de Admisión de la UTEA.....	43
2.3. Marco Conceptual	45
CAPÍTULO III	50
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	50
3.1. Hipótesis	50
3.1.1. Hipótesis General	50
3.1.2. Hipótesis específicas	50
3.2. Método	51
3.3. Tipo de Investigación	51
3.4. Nivel de Investigación	51
3.5. Diseño de la Investigación	51
3.6. Operacionalización de Variables.....	53

3.7. Población, Muestra y Muestreo de la Investigación	53
3.7.1. Población	53
3.7.2. Muestra de la Investigación.	54
3.7.3. Muestreo de la Investigación	55
3.8. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos.....	55
3.8.1. Técnicas.....	55
3.8.2. Instrumentos de Investigación	55
3.8.3. Consideraciones Ética	55
CAPITULO IV.....	56
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
4.1. Resultados Numéricos	56
4.1.1. Análisis de la estadística descriptiva.....	57
4.1.2. Indicador: Grado de satisfacción de la información generada por la implementación de la solución de inteligencia de negocio.....	57
4.1.3. Indicador: Comprensión de la información generada por la implementación de la solución de inteligencia de negocio.....	59
4.2. Discusión de Resultados.....	61
4.3. Prueba de Hipótesis	63
4.3.1. Prueba de hipótesis general	63
4.3.2. Prueba de hipótesis para la dimensión disponibilidad de la información ...	65
4.3.3. Prueba de hipótesis para la dimensión calidad de la información: Indicador exactitud de la información.	67
4.4. Implementación de la Solución de Inteligencia de Negocios.....	70
4.4.1. Etapa 1: Análisis de Requerimientos	71
4.4.2. Etapa 2: Análisis de Data Sources.....	77
4.4.3. Etapa 3: Modelo lógico del Data Mart	80
4.4.4. Etapa 4: Integración de datos	86
CONCLUSIONES	126
RECOMENDACIONES	128
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	129
Recursos Humanos.....	129
Recursos Materiales.	129
4.5. Presupuesto y financiamiento	131

4.5.1. Presupuesto.....	131
4.5.2. Financiamiento.....	131
BIBLIOGRAFÍA	133
ANEXOS	141

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	53
Tabla 2 Tamaño de la Población	54
Tabla 3 Promedio de los indicadores Pre y Post Prueba	56
Tabla 4 Valores de Pre Prueba O1 con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3	57
Tabla 5 Valores de PostPrueba O2 con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3	58
Tabla 6 Valores de PrePrueba O1 con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3.	59
Tabla 7 Valores de PostPrueba O2 con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3.	60
Tabla 8 Estadístico para la prueba de normalidad de datos	63
Tabla 9 Normalidad de datos de las variables	64
Tabla 10 Resultado del estadístico de Wilcoxon.....	64
Tabla 11 Prueba de normalidad de datos de disponibilidad de información	66
Tabla 12 Los resultados de la prueba de normalidad se basaron en los datos del anexo 3 para la hipótesis 1(datos dimensión disponibilidad de información)	66
Tabla 13 Resultado de la prueba estadística Rangos con signo de Wilcoxon.	67
Tabla 14 Pruebas de normalidad para la exactitud de la información.....	68
Tabla 15 Resultados de prueba de normalidad con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3 para la hipótesis específica 2 (datos dimensión calidad de información)	69
Tabla 16 Prueba no paramétrica Rangos con signo de Wilcoxon.....	70
Tabla 17 Cronograma de actividades de la investigación.....	130
Tabla 18 Financiamiento de recursos utilizados en la investigación.....	132

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Componentes de la Inteligencia de Negocios.	23
Figura 2 Arquitectura del Data Warehouse	25
Figura 3 Diseño en Estrella	28
Figura 4 Diseño en Copo de Nieve	29
Figura 5 Diseño en Constelación	30
Figura 6 Fundamentos de un Data Warehouse	32
Figura 7 Arquitectura para OLAP básica	33
Figura 8 Fases del enfoque de Kimball, llamado Ciclo de Vida Dimensional Empresarial.....	39
Figura 9 Resumen de Pre Prueba O1	58
Figura 10 Resumen de Post Prueba O2	59
Figura 11 Resumen de Pre Prueba O2	60
Figura 12 Resumen de Post Prueba O2	61
Figura 13 Modelo conceptual – Tabla de Hecho Admisión.	74
Figura 14 Modelo conceptual – Tabla de Hecho Puntaje de Admisión.	75
Figura 15 Arquitectura de Solución.....	76
Figura 16 La relación entre el modelo teórico de un sistema y la estructura de almacenamiento de datos en una hoja de cálculo de Excel.....	79
Figura 17 Modelo Conceptual extendido, Tabla de hecho Admisión.	79
Figura 18 Modelo conceptual ampliado – Tabla de Hecho Puntaje de Admisión	80
Figura 19 Dimensión, según la perspectiva "Tiempo"	80
Figura 20 Dimensión, según la perspectiva "Sede"	81
Figura 21 Dimensión, según la perspectiva "Escuela Profesional"	81
Figura 22 Dimensión, según la perspectiva "Modalidad"	81
Figura 23 Dimensión, según la perspectiva "Género"	82
Figura 24 Dimensión, según la perspectiva "Opción de Ingreso"	82
Figura 25 Dimensión, según la perspectiva "Localidad"	82
Figura 26 Dimensión, vista desde la perspectiva "Institución".	83
Figura 27 Dimensión, según la perspectiva "Ingresante"	83
Figura 28 Tabla de hecho "Admisión"	84
Figura 29 Tabla de hecho: "PuntajeIngreso"	84
Figura 30 Relación establecida en un formato de modelo entre las diversas dimensiones y tablas de hechos de la Dirección de Admisión.	85
Figura 31 Relación entre el modelo conceptual y las tablas de hecho del modelo relacional.	86
Figura 32 Conexión a la base de datos.....	88
Figura 33 Base de datos conectada	88
Figura 34 Entrada de datos.....	89
Figura 35 Entrada de la información desde la fuente de datos.....	90
Figura 36 Carga de información a la Dimensión “Tiempo”	90
Figura 37 Selección de la información que se cargara a la dimensión “Tiempo”	91

Figura 38 Mapeo de Datos para la Dimensión “Sede”	91
Figura 39 Mapeo de valores de la dimensión “Sede”	92
Figura 40 Mapeo de valores para la dimensión “IIEE”	93
Figura 41 Renombre de tipo de valor de los datos en el Data Mart.	93
Figura 42 Selección de la información que se cargara a la dimensión “IIEE”	94
Figura 43 Mapeo de Datos para la Dimensión “Facultad”	94
Figura 44 Mapeo de valores de la dimensión “Facultad”	95
Figura 45 Mapeo de valores del campo “Departamento” para la dimensión “Localidad”	96
Figura 46 Mapeo de Datos del campo “Departamento”	97
Figura 47 Mapeo de Datos del campo “Provincia”	97
Figura 48 Mapeo de valores del campo “Provincia” para la dimensión “Localidad” ...	98
Figura 49 Mapeo de Datos del campo “Tipo de IE”	98
Figura 50 Mapeo de valores del campo “Tipo IE” para la dimensión “Localidad”	99
Figura 51 Selección de la información que se cargara a la dimensión “Localidad”	99
Figura 52 Selección de la información que se cargara a la dimensión “Localidad” ..	100
Figura 53 Mapeo de Datos del campo “Puntaje”	100
Figura 54 Selección de la información que se cargara y el tipo de dato a la dimensión “Puntaje”	101
Figura 55 Mapeo de Datos del campo “Puntaje”	101
Figura 56 Transformación de datos para el campo “Ingresante.	102
Figura 57 Selección de la información que se cargara a la dimensión “Ingresante”	102
Figura 58 Selección de la información que se cargara a la dimensión “Ingresante”.	103
Figura 59 Transformación de datos “Ingreso(si/no)”	104
Figura 60 Transformación de datos para el campo “TotalIngresantes”.	104
Figura 61 Transformación de datos tabla de hechos “Fact_Admision”	105
Figura 62 Campos establecidos para la tabla de hechos “Fact_Admision”.	105
Figura 63 Filtro del campo “Ingreso”	106
Figura 64 Condición para el filtrado de datos “Ingreso”.	106
Figura 65 Transformación de datos tabla de hechos “Fact_PuntajeIngreso”	107
Figura 66 Campos establecidos para la tabla de hechos “Fact_PuntajeIngreso”	107
Figura 67 Carga inicial de datos para llenar el Data Mart en el proceso de admisión de la solución de inteligencia de negocios.	108
Figura 68 Cantidad de Postulantes e Ingresantes en un tiempo	108
Figura 69 Cantidad de Postulantes e Ingresantes por género en un tiempo determinado.	109
Figura 70 Cantidad de Postulantes e Ingresantes por modalidad en un tiempo determinado.	109
Figura 71 Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Sede en un tiempo determinado.	110
Figura 72 Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Facultad en un tiempo determinado.	110

Figura 73 Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Institución Educativa en un tiempo determinado.....	111
Figura 74 Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Institución Educativa y Tipo de II.EE en un tiempo determinado.....	112
Figura 75 Comparativo en la cantidad de Postulantes e Ingresantes por Modalidad Ordinario en un tiempo determinado.	113
Figura 76 Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Modalidad extraordinario en un tiempo determinado.....	113
Figura 77 Cantidad de Postulantes por Departamento, Provincia y distrito.	114
Figura 78 Cantidad de Ingresantes por Departamento, Provincia y Distrito.	115
Figura 79 Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Escuela Profesional, modalidad de ingreso y género en un determinado tiempo.	116
Figura 80 Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Provincia.....	117
Figura 81 Cantidad de postulantes por Escuelas y lugar de procedencia.	117
Figura 82 Cantidad de ingresantes por Escuelas y lugar de procedencia.	118
Figura 83 Cantidad de Postulantes e ingresantes por Escuelas Profesional.	119
Figura 84 Cubo “Admisión”.	119
Figura 85 Cubo “Ingresantes”.....	120
Figura 86 Iniciar sesión en el servidor Web de Pentaho.....	121
Figura 87 Página principal de Pentaho Bi Server.....	121
Figura 88 Interfaz de Manage Data Sources	122
Figura 89 Formulario de conexión a la base de datos.....	122
Figura 90 Creación de reportes de análisis.....	123
Figura 91 Ventana de fuentes de información	123
Figura 92 Interfaz de creación de reportes de análisis.....	124
Figura 93 Dashboard general	125

ACRÓNIMOS

UTEA	:	Universidad Tecnológica de los Andes
OLAP	:	Procesamiento Analítico en Línea
ETL	:	Proceso Extracción, Transformación y Carga
ROLAP	:	Procesamiento Analítico en Línea Relacional
MOLAP	:	Procesamiento Analítico en Línea Multidimensional
HOLAP	:	Procesamiento Analítico en Línea Híbrido
DW	:	Data Warehouse
IN	:	Inteligencia de Negocios
BI	:	Business Intelligence
OLTP	:	Procesamiento Transaccional en Línea
EIS	:	Sistemas de Información Ejecutiva
DSS	:	Sistemas de Apoyo a la Toma de Decisiones

RESUMEN

El propósito de realizar este estudio fue el de desarrollar e implementar un sistema de Inteligencia de Negocios con el fin de optimizar el proceso de análisis de la información utilizada en el apoyo a la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes en Abancay. Este proyecto estaba planificado para ser llevado a cabo en el año 2023. El estudio utilizó el enfoque deductivo a nivel explicativo y un diseño preexperimental como estrategia metodológica. Se aplicó el enfoque metodológico HEFESTO junto con la plataforma de aplicaciones de Pentaho, en un estudio que abarcó un total de 11,315 elementos individuales sujetos a análisis. La decisión tomada fue la de elegir el enfoque no probabilístico y usar un método de muestreo por conveniencia que implicaba incluir a la totalidad de la población en el estudio. Los datos obtenidos indicaron que hubo un incremento del 30% en la precisión, una mejora significativa en la facilidad de comprensión del 4.8% al 66.67%, y un aumento en la satisfacción del 4.76% al 90.48%. La implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios ha demostrado mejorar significativamente la capacidad de análisis de datos en el departamento de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, tal como lo indica el análisis estadístico de la prueba de rangos de Wilcoxon.

Palabras claves: Inteligencia de Negocios, Análisis de la Información, Hefesto, Pentaho.

ABSTRACT

The study was conducted with the purpose of implementing a Business Intelligence solution to enhance information analysis in decision-making support within the Admissions Department of the Technological University of the Andes, Abancay-2023. The study employed the deductive method of explanatory level and a pre-experimental design. The HEFESTO methodology and Pentaho suite tool were utilized with a population of 11,315 units of analysis. A non-probabilistic method and convenience sampling were opted, utilizing the entire population. The results showed a 30% increase in accuracy, with comprehension ease improving from 4.8% to 66.67%, and satisfaction rising from 4.76% to 90.48%. The introduction of a Business Intelligence solution enhances information analysis in the Admissions Department of the Technological University of the Andes, as per the Wilcoxon rank-sum test.

Keywords: Business Intelligence, Analysis information, Hefesto, Pentaho.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Realidad Problemática

En la UTEA, se sabe que las universidades son esenciales para la sociedad., ya que tienen como misión fundamental la generación y difusión de saberes, lo cual contribuye de manera significativa al progreso económico de la comunidad. Debido a los altos precios de la educación universitaria, sobre todo en disciplinas tecnológicas, resulta fundamental que los procedimientos se lleven a cabo de manera eficaz, logrando resultados exitosos y manteniendo altos estándares de excelencia. Se necesita llevar a cabo un examen detallado y con alta calidad de los procesos para lograr esto, utilizando tecnologías y enfoques que se mantengan al día mediante actualizaciones continuas. Algunos expertos sugieren que las universidades usen mejor la información para mejorar su gestión. En consecuencia, es fundamental destacar que la evaluación de los datos y el saber se convierte en un valioso recurso a la hora de dirigir las actividades realizadas en las instituciones académicas, como sugiere la literatura científica de (Luan,2002; Heredia, 2011). Empresas competitivas usan inteligencia de negocio según estudio de Guitart y Conesa (2014). Un flujo eficiente y gestión adecuada de datos son clave para el éxito en la toma de decisiones. En el ámbito universitario, esto significa la creación y el suministro de

herramientas y recursos a los profesores y directivos para que puedan tomar decisiones pertinentes en relación con su trabajo educativo, según señalan (Guitart y Conesa, 2014).

Según Guitart y Conesa (2014), Los gestores universitarios actualmente buscan reducir gastos y optimizar procesos para mejorar la gestión interna, y aumentar la calidad de la enseñanza e investigación en la universidad. Además, los administradores requieren sistemas analíticos para obtener información precisa sobre eventos pasados, actuales y futuros en la universidad. Es necesario comprender completamente la organización y distribución de la información en el ámbito educativo actual. En este contexto, surgen nuevas terminaciones que evolucionan hacia ser considerados como conceptos y enfoques laborales, tal es el caso de los Data Warehouses (almacenes de datos), los cuales se convierten en una pieza fundamental en el área del Business Intelligence, (BI). Estos almacenes de datos brindan a los líderes de las empresas la capacidad de plantear interrogantes, efectuar consultas y llevar a cabo análisis de datos de manera oportuna, siguiendo las especificaciones de forma y volumen deseadas, sin tener que depender del equipo de IT de la organización (Guitart y Conesa, 2014). En una visión más abarcadora del campo de la Inteligencia de Negocios (BI), Se define como una actividad en constante movimiento que consiste en la exploración y examen de datos estructurados vinculados a un área específica, habitualmente almacenados en un depósito de datos (Data Warehouse - DW), con la intención de identificar patrones o consistencias que puedan contribuir a la generación de ideas e impulsar la formulación de conclusiones (Cano, 2007).

Según Gómez y Macedo (2011), en Perú la educación enfrenta dificultades internas al adaptarse a los cambios que se presentan dentro del sistema educativo. Este estudio respalda dicha teoría al demostrar que una cantidad significativa de los directivos de instituciones académicas, tanto de carácter público como privado, no hacen uso de recursos auxiliares al momento de tomar decisiones. Además, de acuerdo con lo expresado por Vega en su artículo del año 2010, Los datos operativos siguen conectados entre tablas basados en una regla actualmente vigente. Este señalamiento implica que la forma en que las universidades gestionan sus aspectos académicos varía dependiendo del contexto específico. Según López (2012), en relación al Data Warehouse, se destaca que el aspecto más relevante consiste en la unificación de la información hallada en su base a través del diseño de copo de nieve, tal como describe en el estudio de investigación. En este modelo en particular, se establece la característica de que no se realiza ningún tipo de eliminación o modificación de los registros almacenados en la gestión de la base de datos, únicamente se permiten operaciones de consulta y agregado de nueva información. Además, se destaca que la forma en que se administran los aspectos académicos en cada universidad varía, ya que existen normas comerciales que influyen en la interconexión de los datos operativos de diferentes tablas, como lo explicó Aguilar en 2017. El manejo de la información en almacén de datos consta de tres etapas: extracción, transformación y carga, y posteriormente se implementa la metodología establecida por Kimball. Además, en otro estudio realizado por Guevara y Valencia (2007), la herramienta de consulta se usa para extraer información relevante de una base de datos, efectuar operaciones matemáticas adicionales,

modificar los datos según lo requerido y exhibir los resultados en un formato comprensible.

En caso de la Universidad Tecnológica de los Andes (UTEA), específicamente en la Dirección de Admisión tienen el problema de no poder visualizar y analizar la información desde diferentes perspectivas o dimensiones, por lo cual no les permite conocer ciertos indicadores de interés para su evaluación a través del tiempo, como son: información relacionada a los postulantes, ingresantes, escuelas a la que postulan e ingresan, distrito y colegio de procedencia, modalidad de examen a la cual se presentan. La acumulación de los datos y el manejo de los mismos es la problemática que actualmente no cuenta con herramientas informáticas que le permitan desplegar la información de manera automática. Actualmente, la información se captura y presenta usando archivos de Excel hechos manualmente. Esto ocasiona una pérdida de tiempo al consolidar los datos y producir informes para el directorio de la Dirección de Admisión, así como la ausencia de informes cruciales para la toma de decisiones y la dificultad para comprender los informes generados de manera manual.

Dentro de esta investigación, buscamos resolver el problema usando una estrategia de Inteligencia de Negocios. Por lo tanto, es esencial analizar detenidamente los aspectos técnicos involucrados, así como establecer objetivos precisos y medibles junto con metas específicas para las herramientas que ayudan en la elaboración de la información necesaria. Además, se deben definir los parámetros necesarios para garantizar el uso y la aplicación adecuados de dichas herramientas.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿En qué medida la implementación de una solución de Inteligencia de Negocios mejora el análisis de información para el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿En qué medida la implementación de una solución de Inteligencia de negocios mejora la disponibilidad de la información para el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023?
- b) ¿En qué medida la implementación de una solución de Inteligencia de negocios mejora la calidad de la información para el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023?

1.3. Justificación del Problema

1.3.1. Justificación Teórica

Es fundamental contar con unos conocimientos teóricos sólidos sobre los cuales se puedan desarrollar iniciativas enfocadas en soluciones tecnológicas que mejoren y automaticen el procedimiento de admisión de la UTEA. Se propone implementar una herramienta de Business Intelligence en la Dirección de Admisión a través de la creación de un Data Mart especializado que recopilará datos académicos de

candidatos y estudiantes admitidos en las distintas Escuelas Profesionales. Al incorporar tecnologías multidimensionales como los Cubos OLAP y Dashboard, se analizará la información y se apoyará en la toma de decisiones al ver datos desde diferentes perspectivas y con diversos indicadores relevantes para la Dirección de Admisión.

1.3.2. Justificación Practica

Es esencial emplear herramientas de BI y TI para garantizar información rápida sobre los postulantes en las Escuelas Profesionales, abarcando varios periodos académicos, y evaluando indicadores de postulantes y admitidos. Implementar una solución de Inteligencia de Negocios simplificará el análisis y facilitará el acceso a la información para apoyar la toma de decisiones en la Dirección de Admisión y la gestión académica de la Universidad Tecnológica de los Andes.

1.3.3. Justificación Metodológica

En este estudio, se utilizan herramientas confiables de Inteligencia de Negocios y se aplica la metodología Hefesto para implementar Data Warehouse , Data Mart y modelos multidimensionales (Cubos OLAP). Tal enfoque híbrido se concentra en analizar los requisitos para descubrir los indicadores y enfoques de análisis de datos relevantes.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

Implementar una solución de Inteligencia de Negocios para mejorar el análisis de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay - 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Implementar una solución de Inteligencia de Negocios para mejorar la disponibilidad de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay – 2023.
- b) Implementar una solución de Inteligencia de Negocios para mejorar la calidad de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay – 2023.

1.5. Delimitación de la Investigación

1.5.1. Delimitación Espacial

La Implementación exitosa de la Solución de Inteligencia de Negocios en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes proporciona apoyo en la toma de decisiones mediante el análisis de la información.

1.5.2. Delimitación Temporal

La implementación exitosa de la Solución de Inteligencia de Negocios en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes sirvió para analizar datos y apoyar la toma de decisiones.

1.5.3. Delimitación Social

Se establece que ciertas personas, pertenecientes al área administrativa y al cuerpo docente de la Dirección de Admisión de la UTEA, son responsables de llevar a cabo la evaluación de la información proporcionada y de tomar decisiones basadas en ella.

1.5.4. Delimitación Conceptual

Los fundamentos teóricos de la Inteligencia de Negocios que se sustentan en la metodología HEFESTO, además de la implementación del procesamiento analítico en línea (OLAP), serán utilizados para mostrar la información a través de cubos OLAP. La implementación se llevará a cabo utilizando la Suite de Pentaho, que es una herramienta utilizada para la gestión y análisis de datos en el ámbito de la inteligencia de negocios.

1.6. Viabilidad de la Investigación

1.6.1. Viabilidad Económica

Las herramientas tecnológicas a usar serán de libre uso, su costo se limitaría al tiempo que demora la descarga desde las páginas oficiales, así como el tiempo que involucra en instalar y configurar. Asimismo, cabe indicar que la investigación será autofinanciada por los tesisistas.

1.6.2. Viabilidad Social

La Dirección de Admisión de la UTEA es el área que presta servicio a usuarios internos como son los estudiantes y externos como son los postulantes, acumulando una gran cantidad de información, la misma que tiene que ser elaborado y consolidado a través de informes que son requeridos por las autoridades de la universidad para tomar decisiones.

1.6.3. Viabilidad Técnica

La UTEA, específicamente la Dirección de Admisión, dispone de recursos técnicos en forma de equipos de cómputo, los cuales incluyen software de uso completamente gratuito y sin restricciones. Los estudiantes que están escribiendo su tesis, así como el asesor, tienen la información y comprenden los procedimientos para implementar la solución de Inteligencia de Negocios.

El usuario final, al momento de utilizar la aplicación, no necesita tener entendimiento alguno sobre Tecnología de la Información y por lo tanto no precisará asistencia por parte de los equipos de tecnología de información para generar sus reportes y consultas de información de manera autónoma.

1.7. Limitaciones a la Investigación

Falta disponibilidad del tiempo de parte de los trabajadores de la Dirección de Admisión por encontrarse ocupado en otras actividades de la universidad.

Se utilizó la data proporcionada por la Dirección de Admisión de los años 2020, 2021 y 2022.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. A nivel Internacional

Los autores Orellana, L. y Campoverde, M. (2021), se presentó un proyecto titulado "Propuesta de un Data Waterhouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la Universidad Nacional de Educación". Su objetivo fue crear un datawarehouse para analizar la demanda de libros de los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación. La metodología se enfoca en evaluar minuciosamente las necesidades comerciales mediante la creación de tablas dimensionales y de hechos. Mediante la utilización del modelo estrella, se pudo establecer y definir el diseño de los datos con este enfoque en particular. Los resultados de la investigación revelaron cuáles eran los libros más solicitados para préstamo y los libros que estaban siendo devueltos con retraso en las instalaciones de las universidades. En resumen, se puede concluir que este análisis proporcionará información beneficiosa para tomar decisiones respecto a cuántos libros deben ser comprados para el siguiente período académico y cuánta asistencia se debe brindar a los usuarios, con el propósito de promover el uso de libros.

Desde mi punto de vista sobre esta investigación, me gustaría resaltar que la propuesta presenta de qué manera la inteligencia empresarial puede ser utilizada en el campo educativo con el objetivo de potenciar tanto la eficacia como la calidad de los servicios ofrecidos y la toma de decisiones en la gestión de bibliotecas.

En la investigación publicado por Valderrama, T. y Garces, B. (2018) con el título “Diseño e Implementación de un DataMart de calificaciones históricas de estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas”, Se propuso crear un Data Mart con historiales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Este Data Mart se enfocó en Business Intelligence para mejorar los procesos internos universitarios con acceso y visualización de la información. La metodología de investigación seguida fue la metodología Kimball, y consistió en el análisis de 400 registros digitalizados de los años 1950 a 1972 almacenados en Excel. El proyecto incluyó varias fases de diseño, como el diseño del modelo conceptual, la base de datos lógica y el diseño ETL. Se ha completado la mejora y optimización de un DataMart para simplificar la búsqueda de notas de los estudiantes, logrando la automatización y digitalización de estas búsquedas, lo que se traduce en la eliminación de los procesos manuales asociados a la inserción de calificaciones.

En relación a la investigación, el uso de DataMart fue crucial para la investigación en curso, ya que permitió el perfeccionamiento y la eficiencia de los procedimientos temporales de la institución académica al agilizar la tarea de buscar y registrar las calificaciones de los estudiantes mediante la incorporación de procesos automatizados y la conversión a formato digital. Este ejemplo ilustra de qué manera la

introducción de soluciones de Business Intelligence, como los DataMart, tiene el potencial de generar mejoras significativas en la eficiencia de las operaciones comerciales y facilitar la adopción de decisiones informadas y estratégicas.

Ojeda, E. realizó una investigación en su estudio. y Gonzales, S. En el artículo publicado en 2019, titulado "Análisis de la deserción estudiantil en la Universidad Cundinamarca Sede Fusagasugá utilizando herramientas de Inteligencia de Negocios", El objetivo principal es usar técnicas de Inteligencia de Negocios para investigar la deserción de estudiantes en la Universidad de Cundinamarca. El objetivo es reducir la deserción estudiantil mediante asesoramiento y desarrollo de estrategias de apoyo. Se empleó el enfoque metodológico denominado CRIPS-DM para llevar a cabo el análisis de diversos aspectos relacionados con la deserción estudiantil, incluyendo la tasa global de abandono, diferentes categorías de deserción, el semestre académico en el que ocurre, el género, la edad, el origen de los estudiantes y los cursos fallidos por los desertores. Se empleó un tipo de modelo de Data Mart que era multidimensional con el propósito de analizar en detalle los diversos aspectos académicos. Se ha conseguido exitosamente la identificación y análisis detallado de la presente problemática de abandono de los estudios, se ha implementado una solución tecnológica con herramientas de Business Intelligence, las cuales han contribuido en la detección de los alumnos que han dejado la universidad, la cantidad de desertores según categoría, promoción y aspectos que podrían ser factores causales de la deserción.

El comentario habla sobre cómo las herramientas de Inteligencia de Negocios ayudan a las instituciones a detectar problemas de forma temprana, sino también a tomar medidas preventivas para reducir la tasa de deserción de forma efectiva. La tecnología brinda a las instituciones la capacidad de tomar decisiones fundamentadas en información concreta y precisa en vez de depender de conjeturas o intuiciones. En general, usar herramientas de inteligencia de negocios mejora la productividad y el rendimiento de las universidades.

Según Yagual, G. En el año 2021, durante su estudio titulado "Implementación de un Data Mart de récord académico estudiantil de una facultad universitaria aplicando Inteligencia de Negocios", El autor propuso la creación de un Data Mart para el registro académico de estudiantes de una facultad universitaria. La metodología KIMBALL fue elegida para impulsar el desarrollo de esta solución, utilizando el modelo de datos dimensional de estrella creado conforme a las normativas actuales aplicables en las instituciones educativas del país. Se ha logrado una disminución notable en el tiempo necesario para generar reportes que contienen datos sobre el porcentaje de retención y titulación de grado. En contraste con la gestión de una base de datos operativa, donde los reportes pueden llevar de 1 a 3 minutos, al introducir un DataMart junto con una herramienta de inteligencia empresarial, se logró reducir significativamente el tiempo necesario para generar informes a aproximadamente 2 segundos. La integración de una solución de inteligencia empresarial con un DataMart permitió a las autoridades identificar oportunidades y amenazas que podrían no ser detectadas en una base de datos relacional debido a la visualización dinámica de los datos.

En el ámbito de la investigación, se va a llevar a cabo la creación y puesta en marcha de un DataMart aplicando la metodología KIMBALL. y un esquema de datos dimensional de tipo estrella podría ser una forma efectiva de mejorar la gestión de información y la elaboración de informes en una facultad universitaria.

Así mismo, en su estudio publicado en 2019, el autor Torres llevó a cabo una investigación titulada "Seguimiento de graduados a través de la implementación de Inteligencia de Negocios en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi", se enfocó en utilizar la Inteligencia de Negocios para supervisar y analizar los datos de los graduados. Este proceso se realizó mediante el uso de la metodología KIMBALL para fusionar, gestionar y analizar la información de manera eficaz. Los datos de los graduados fueron analizados detalladamente, revisando su historial académico, formación y antecedentes laborales, y se aplicó el modelo de estrella dimensional para organizar la información. Finalmente, se logró realizar exitosamente un análisis detallado de los datos recopilados y presentar los resultados de manera visual a través de un panel de control, el cual contenía información sobre el porcentaje de graduados en distintas áreas de estudio en la universidad, además de la distribución por género de los estudiantes que completaron sus estudios. Gracias a estos resultados, se facilita una administración más efectiva y rápida de los indicadores previamente establecidos, suministrando datos recientes y disponibles a tiempo para ayudar en decisiones institucionales.

Dentro de este contexto específico, la combinación de la inteligencia de negocios y la metodología KIMBALL facilitó una exploración exhaustiva y minuciosa

de la información relacionada con los graduados, lo que resultó en una capacidad mejorada para tomar decisiones con mayor conocimiento y eficacia por parte de la institución. Estas soluciones pueden aplicarse en muchas organizaciones para mejorar la gestión de datos y la toma de decisiones en diferentes áreas.

2.1.2. A Nivel Nacional

De acuerdo con el estudio realizado por, Piedra, L. (2023), titulado "Implementación de un aplicativo de Inteligencia de Negocios (BI) para mejorar la toma de decisiones en la Oficina Central de Admisión de una universidad peruana", su objetivo principal es desarrollar un sistema de Inteligencia de Negocios para la Oficina Central de Admisión de un centro universitario en estudio. La metodología empleada se basó en Kimball y Timo Elliot; este último cumplió todos los requisitos para la investigación. La información estudiada proviene de la Oficina Central de Admisión y consiste en datos estadísticos que describen el perfil demográfico de aquellos que ingresan, se postulan e ingresan al Sistema de Inscripción de Postulantes. Los resultados fueron reflejados en la satisfacción de los encargados de la Oficina de Admisión que realizan las siguientes actividades; brindar información de segmentación de postulantes con el detalle de Edad, Provincias y Distritos de donde provienen los postulantes, Generación de estrategias de Posicionamiento de la Universidad de parte del área de Promoción y Difusión, el detalle de Colegios de procedencia de los postulantes, información estadístico de los postulantes, ingresantes y las vacantes generando reportes de información necesaria por las diferentes escuelas profesionales (tanto para el licenciamiento como para la acreditación nacional e internacional),

información estadístico de los postulantes, ingresantes y vacantes para planificar estrategias de posicionamiento en conjunto.

La implementación de Business Intelligence ha facilitado a la universidad producir informes específicos clave para licencias y acreditación, potencialmente mejorando su posición en la educación. Gracias al uso de la Inteligencia de Negocios, la institución educativa logró analizar y visualizar de manera eficaz la información de los solicitantes y estudiantes admitidos, lo cual resultó en una toma de decisiones más informada y en una gestión más eficiente en la Oficina Central de Admisión.

Dentro del estudio realizado por el investigador Ñañez, J. (2021), se llevó a cabo una investigación titulada "Solución de Inteligencia de Negocios para apoyar la toma de decisiones en la gestión académica de una universidad del departamento de Lambayeque". El estudio busca apoyar la toma de decisiones académicas mediante una solución de Inteligencia de Negocios. Se está utilizando la metodología KIMBALL en este estudio, y el grupo que está siendo analizado son los informes que influyen en las decisiones tomadas dentro del ámbito de la gestión académica en las universidades. En consecuencia, lograron disminuir el tiempo necesario para acceder a los informes académicos de 36 horas a 0,0021 segundos, lo que mejoró notablemente la eficiencia de la Inteligencia de Negocios al permitir un acceso rápido a los reportes. Asimismo, el número de informes aumentó de 0 a 2, mientras que los informes establecidos aumentaron de 0 a 9, permitiendo un seguimiento más efectivo de los indicadores establecidos por la Universidad.

Según el estudio llevado a cabo por Ñañez, Se ha comprobado que utilizar una herramienta de Business Intelligence puede mejorar mucho la toma de decisiones en las universidades. Esto se logra mediante un acceso rápido a los informes académicos. y garantizar un seguimiento más efectivo de los diferentes parámetros establecidos. Asimismo, la utilización de la metodología KIMBALL proporciona un método organizado y eficiente que se puede seguir para diseñar y llevar a cabo una solución de inteligencia empresarial en el ámbito educativo.

En un estudio realizado por Gamboa, Larico, Navarro, Gamarra, Canahuire y Ormachea (2020), quienes presentaron una investigación titulada "Inteligencia de Negocios para mejorar la toma de decisiones en el proceso de admisión de una institución universitaria", Se puede concluir que el objetivo principal de este proyecto era mejorar la eficiencia en el proceso de decisión de admisiones universitarias. Se usó la metodología de Kimball y se analizaron 30 procedimientos del director de admisiones. Al implementar un sistema de BI con Data Mart y paneles de control, se consiguió elevar la efectividad de los indicadores del proceso, incrementando la precisión de los datos de un 46,68% a un 85,06%. También se redujo el tiempo de producción de informes de 25,63 a 4,47 minutos y se disminuyó el porcentaje de decisiones incorrectas de 20,33% a 2,86%.

En lo que respecta a este asunto, Implementar una herramienta de inteligencia de negocios puede mejorar las decisiones en el departamento de admisiones de una universidad. Los hallazgos sugieren una mejoría en la precisión de datos, eficacia en

informes y menos decisiones desfavorables, posiblemente impactando positivamente la universidad.

El propósito principal del estudio realizado por los investigadores Cuzco y Ugaz (2019) y titulado "Desarrollo de una solución de inteligencia de negocios para la mejora en el análisis de información en las áreas de admisión y laboratorio del centro médico pacífico del norte de la ciudad de Trujillo usando la arquitectura tecnológica de Pentaho BI y la metodología de Larissa Moss") fue crear una herramienta de inteligencia empresarial para el análisis de datos en el departamento de admisión del Centro Médico Pacífico del Norte en Trujillo. La muestra incluía a los tomadores de decisiones en admisión y laboratorio, junto al director del Centro Médico. La metodología desarrollada por Larissa Moss fue implementada y se utilizó la plataforma de Pentaho como recurso para la creación de informes. Optimizó el tiempo de respuesta de 39,600 a 26 segundos para ayudar en la toma de decisiones en el departamento.

El estudio mostró que el uso de una herramienta de inteligencia empresarial en un centro médico mejora el análisis de datos y facilita la toma de decisiones. Se utilizó la metodología de Larissa Moss con Pentaho, subrayando la importancia de usar herramientas específicas para mejorar la inteligencia empresarial.

En el estudio realizado por Zapata, M. El documento publicado en el año 2021 lleva por título "Diseño y elaboración de un Data Mart para analizar los procesos de admisión de la Universidad Nacional de Piura". Su objetivo principal es crear un Data Mart para investigar los procesos de admisión en la mencionada universidad. Se seleccionó como población de estudio los registros almacenados del proceso de

admisión de la UNP entre los años 2015 y 2019. En este estudio, se empleó la metodología Hefesto de campo y un diseño no experimental aplicado. El Data Mart desarrollado con herramientas de inteligencia de negocios permite analizar el proceso de admisión de la UNP con indicadores multidimensionales detallados. Las solicitudes hechas por los funcionarios de la universidad con respecto a los procedimientos de ingreso facilitaron la comprensión y la especificación, logrando identificar con claridad en un 90% el tipo de datos que los funcionarios desean tener sobre los procesos de admisión. Además, los marcadores desarrollados en el Data Mart a partir de las solicitudes relacionadas con los procedimientos de ingreso de la universidad posibilitaron el análisis de la información de manera dinámica y sencilla de comprender.

Se enfatiza la relevancia de crear un Data Mart para la investigación, el cual se enfoca en estudiar minuciosamente los procedimientos de admisión de una institución universitaria, junto con la valiosa contribución que las herramientas de inteligencia empresarial ofrecen en la de toma de decisiones. Un Data Mart posibilitó una inspección detallada del proceso de matrícula en la Universidad Nacional de Piura, según los datos recolectados y emplear mediciones de diversas dimensiones de manera precisa y apropiada.

2.1.3. A nivel Local

El estudio realizado por H. Sarmiento. En el año 2019, se tituló el proyecto como "Inteligencia de Negocios utilizando Pentaho para mejorar la gestión académica en la Universidad Micaela Bastidas de Apurímac (UNAMBA) en 2016". El propósito central

de esta iniciativa fue la aplicación de la inteligencia empresarial a través de la herramienta Pentaho para respaldar y potenciar la gestión académica en dicha institución educativa. El grupo de individuos del estudio eran los encargados de analizar los datos, como decanos, jefes de departamento y directores de facultades. Se empleó la metodología HEFESTO, la cual es adaptable a todas las etapas del desarrollo de software. Se optó por un diseño cuasiexperimental al tener la muestra igual al tamaño de la población, lo que permitió hacer evaluaciones antes y después del experimento. Según los datos, la implementación de la solución de inteligencia empresarial aumentó notablemente la cantidad de informes, pasando de un 29.62% (con un promedio de 8 informes) a un 70.37% (con un promedio de 19 informes). Además, se pudo apreciar una notable reducción en el tiempo necesario para realizar consultas, disminuyendo de 41.5 minutos (lo que equivale a un 94% del tiempo original) a 2.57 minutos (lo equivalente al 5.83% del tiempo inicial). Esto sirve como evidencia de que la información está disponible de forma inmediata.

Se implementó inteligencia de negocios con Pentaho en la gestión académica de la Universidad Micaela Bastidas de Apurímac. La metodología HEFESTO fue aplicada y se optó por un diseño cuasiexperimental. La investigación encontró un aumento en informes y una reducción en tiempo de acceso a la información. La implementación de la solución de inteligencia de negocios ha sido altamente eficaz.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Inteligencia de negocios (BI)

Según la definición de Curto y Conesa (2010), Business Intelligence (BI) es un conjunto de enfoques que buscan mejorar la toma de decisiones en las organizaciones mediante la creación y gestión de información. (p. 18).

Según Bernabéu (2010), Inteligencia de Negocios transforma información en ideas después de recopilar y manejar grandes volúmenes de datos y conclusiones inmediatas, a través de un análisis detallado y una exploración práctica (p. 6).

Según Cano (2007) La inteligencia de negocios es un proceso que se mantiene constantemente y en constante evolución que implica la exploración y evaluación de conjuntos de datos estructurados relacionados con un tema concreto, normalmente almacenados en un repositorio de información, para encontrar patrones y extraer información útil con el fin de obtener conclusiones significativas. (p. 23).

Según Dávila (2006) La Inteligencia de Negocios es un proceso que incluye la colaboración de personas y sistemas, con la finalidad de adquirir, recolectar, examinar y presentar datos para mejorar significativamente la toma de decisiones en negocios. El proceso de Business Intelligence consta de cuatro fases clave: extracción, consolidación, análisis y visualización de datos.

I. **Etapas de Extracción.** Para tener éxito con un sistema de Inteligencia de Negocios, es esencial comenzar seleccionando con cuidado los datos clave para decisiones estratégicas. En esta etapa comienza la IN y se aplica a las fuentes de datos en la organización. (Dávila, 2006, p. 5)

II. **Etapas de Consolidación.** Durante este período específico, se realiza la tarea de recoger información de una variedad de fuentes, ya sean internas o externas, de una manera automatizada o semiautomatizada. Estos datos son sometidos a un proceso de normalización, depuración y estructuración con el fin de prepararlos adecuadamente para su posterior almacenamiento en el almacén de datos. Es fundamental destacar la necesidad de un detallado análisis de los requisitos de información de la organización en esta fase.

III. **Etapas de Explotación.** En esta etapa en particular, se llevan a cabo diversas acciones con el objetivo de utilizar apropiadamente las herramientas disponibles para organizar los datos almacenados, de manera que puedan ser accesibles para los usuarios. Es esencial que estos usuarios reciban formación adecuada para comenzar a usar y sacar provecho de la información que ya ha sido limpiada y seleccionada en la base de datos. En este momento específico, disponemos de dos tecnologías que hacen más fácil y mejoran el procedimiento de análisis de datos.

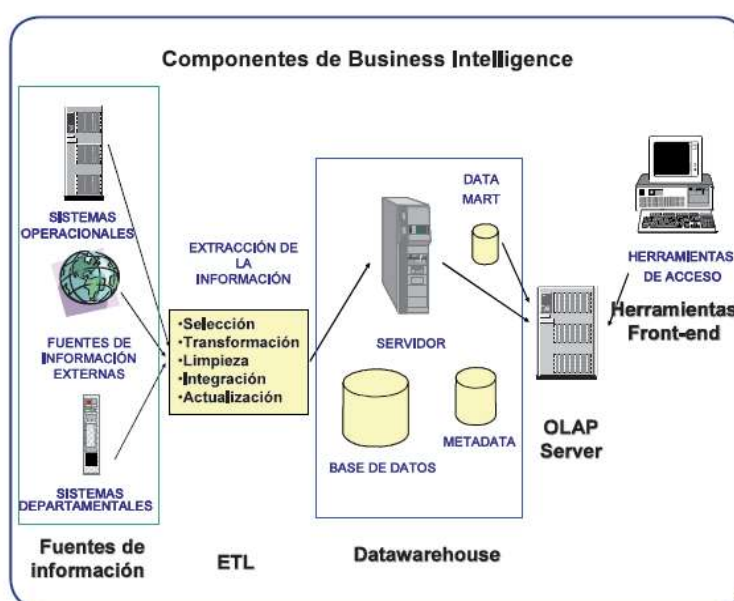
IV. **Etapas de Visualización.** Tras llevar a cabo la explotación de los datos, se entra en una fase de visualización, donde los usuarios pueden obtener información de manera directa mediante herramientas gráficas. En esta etapa específica del proceso, es de suma importancia reconocer métricas que simplifiquen la interpretación de la información recolectada y permitan la elaboración de tablas de seguimiento, tal como el mencionado "Balance Score Card". (Dávila, 2006, p. 7).

2.2.2. Componentes de la Inteligencia de Negocios

A continuación, describiremos los elementos de la inteligencia de negocios presentados en la figura 1.

Figura 1

Componentes de la Inteligencia de Negocios.



Fuente: Cano (2007)

Fuentes de información: Se refieren a las fuentes que albergan los datos operacionales, denominadas fuentes internas, y, en ocasiones, datos provenientes de fuentes externas que alimentan el almacén de datos, conocido como Data Warehouse o Data Marts. Es esencial identificar las fuentes de datos más adecuados para recuperar la información, así como analizar su calidad y disponibilidad (Cano, 2007).

El Proceso de Extracción, Transformación y Carga de Datos (ETL): Consiste en la fase donde se recopilan datos de una variedad de fuentes, se modifican

según sea necesario y se introducen en el repositorio de datos designado. Es necesario utilizar una diversidad de herramientas, recursos y estrategias con el fin de realizar las etapas siguientes: extracción de información, eliminación de datos innecesarios, modificación de datos para su correcta interpretación, unificación de diferentes fuentes de información y mantenimiento de los datos actualizados. (Microsoft, 2023).

De acuerdo con Kimball, (2013), después de haber identificado la información pertinente, se avanza a la fase de consolidación. Durante esta etapa, se realiza el proceso conocido como Extracción, Transformación y Carga (ETL), que Kimball explica como un conjunto de procesos que se emplean para preparar los datos extraídos de la fuente operativa con el fin de ser insertados en el almacén de datos.

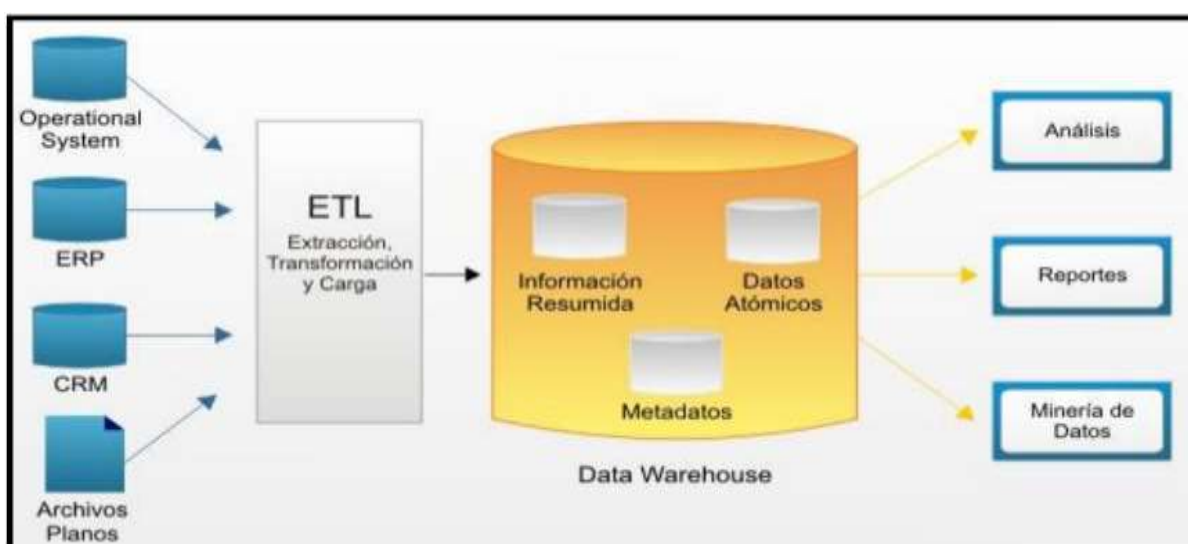
Un Data Warehouse o Data Marts: Está diseñado como el núcleo del sistema de almacenamiento de datos para facilitar el acceso a la información empresarial o funcional. En el segundo capítulo de "Building the Data Warehouse", Bill Inmon define un almacén de datos como una colección integrada, permanente y capaz de registrar cambios temporales, enfocada en temas específicos para apoyar la toma de decisiones y ser gestionada por expertos. El almacén de datos contiene datos corporativos detallados a nivel granular. (Inmon, 2002).

Afirman que el almacén de datos está diseñado con un enfoque centrado en temas, asegurando que los datos estén organizados para conectar elementos relacionados de eventos u objetos del mundo real. Está diseñado de forma integrada, lo que significa que recopila información procedente de todos los sistemas operativos presentes en la estructura de la organización, requiriendo que dicha información se

mantenga consistente y armonizada entre sí. No es efímero ya que los datos guardados permanecen inalterados y no se eliminan. La información se transforma en un formato que solo se puede leer y se conserva con el propósito de ser utilizada en consultas en un momento posterior. Se actualiza constantemente para reflejar cambios en los datos y garantizar precisión en los informes resultantes. La figura 2 ilustra la organización y diseño de un Data Warehouse.

Figura 2

Arquitectura del Data Warehouse



Fuente: Inmon, 2002 - Building the Data Warehouse

OLAP: Se trata de un enfoque de procesamiento de datos analítico en tiempo real que ofrece la capacidad de llevar a cabo operaciones matemáticas, formular preguntas específicas, predecir resultados futuros y facilitar la exploración de posibles situaciones a partir de la información recopilada. (Microsoft, 2023)

2.2.3. Modelo Multidimensional

Según Pedersen, T. & Jensen, C. (1999), definen el modelo multidimensional como el diseño lógico que utilizan los Data Warehouse o Data Marts, están basados en una visión multidimensional de datos, donde los datos se clasifican como hechos (medidas) o dimensiones comerciales (conceptos de negocio) que caracterizan los hechos.

Este modelo ve los datos como “cubos”. Un cubo es una estructura de datos que permite organizar y visualizar información en varias dimensiones. Se utiliza para agrupar, clasificar y resumir datos grandes, Esto facilita el proceso de tomar decisiones fundamentadas en datos y de analizar y descubrir patrones y tendencias.

Un cubo se caracteriza por estar formado por dos elementos distintivos:

- Tablas dimensionales
- Tablas de Hechos

Tablas dimensionales

Descripción de la forma en que se pretende guardar los datos vinculados a un asunto o cuestión concreta. Normalmente, una tabla de dimensión incluye una clave única que identifica de forma exclusiva cada registro y un grupo de atributos que proporcionan información detallada sobre la dimensión en cuestión. Dependiendo de la estructura multidimensional que se utilice en el diseño, es factible que la tabla contenga características específicas que desempeñen el papel de llaves foráneas en relación con otras tablas de dimensión. (Cedeño, 2006, p.16).

Tablas de Hechos

Las tablas de Hechos representan visualmente procesos empresariales y son autónomas, significa que no guardan conexión entre ellas. En otras bases de datos se guardan los valores numéricos que representan información de la empresa. (Cedeño, 2006, p.16).

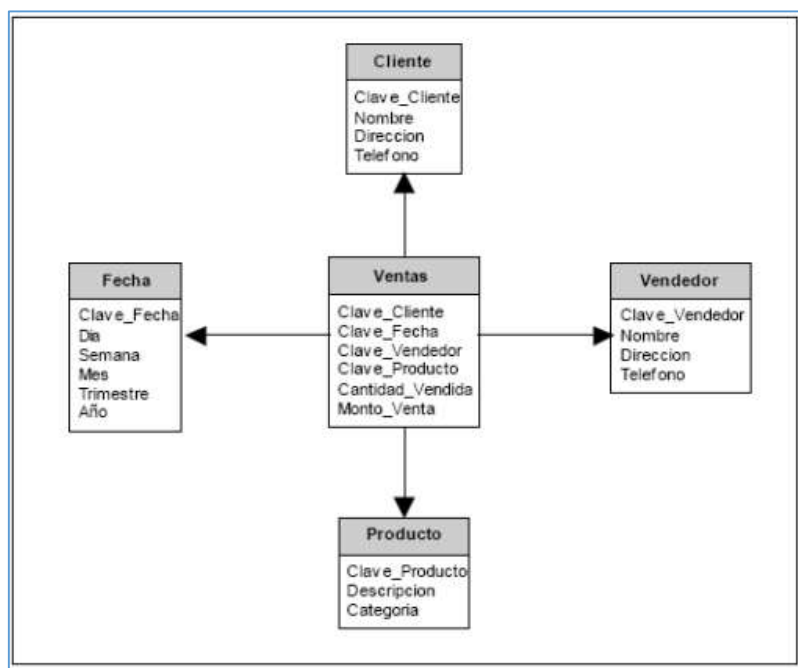
Los hechos son medidas empleadas para describir relaciones dimensionales. Según Cedeño (2006), podría darse el caso de que se encuentren tablas creadas que no contienen medidas de datos reales, siendo conocidas como tablas de hechos sin hechos. La semántica que subyace en la relación entre las diferentes dimensiones que caracterizan la clave de acceso a esta tabla de hechos lleva consigo la implicación de la realización de un evento. (p. 16)

Existen varios esquemas para el modelo multidimensional, entre los más comunes son:

Diseño en estrella

El principal concepto del esquema estrella consiste en una tabla central que alberga datos cuantitativos y se vincula con diversas tablas satélites que representan las distintas categorías descriptivas de dichos datos. Estos esquemas simplifican la interpretación de datos, mejoran la eficiencia en consultas y reducen el espacio de almacenamiento en bases de datos grandes.

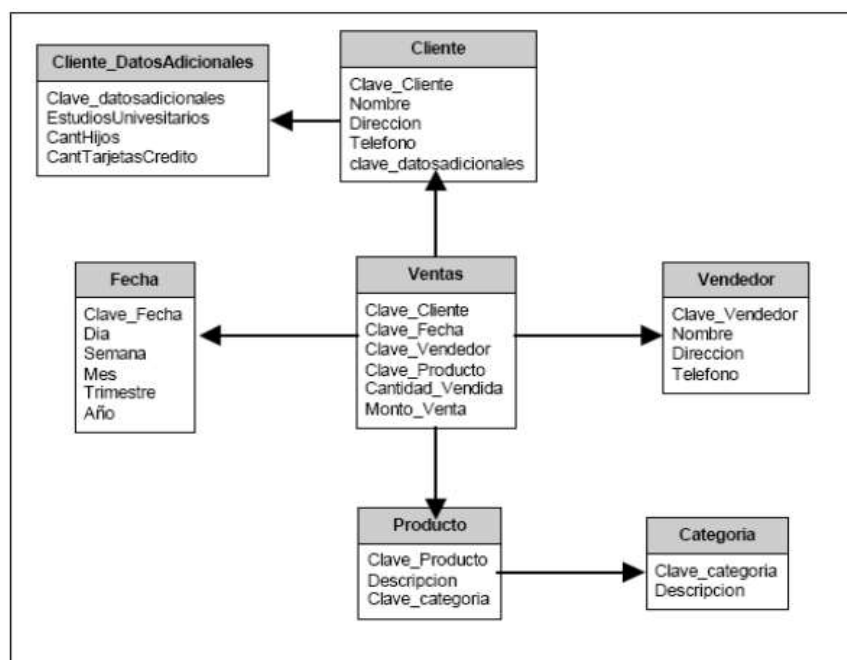
El esquema estrella destaca una tabla central de hechos, rodeada por tablas de dimensiones interconectadas.

Figura 3*Diseño en Estrella***Fuente:** Kimball, 2013

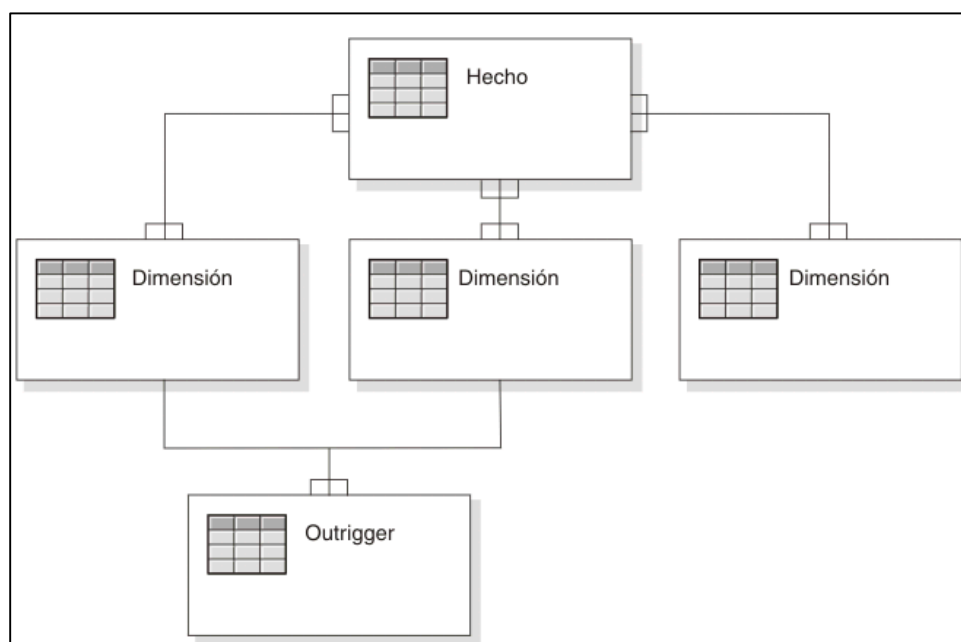
Diseño en Copo de Nieve

El patrón Diseño en Copo de Nieve usa tablas de hechos vinculadas a tablas de dimensiones que pueden conectarse entre sí por relaciones muchos a uno. Normalmente, en esta base datos, las tablas siguen la tercera forma normal. . Cada tabla de dimensiones se encarga de representar de forma exacta un determinado nivel dentro de una jerarquía específica. (IBM, 2018).

En la figura 4 se ilustra un diseño de copo de nieve. Este diseño se destaca por contar con múltiples tablas dimensionales que se encuentran conectadas entre sí, y estas, a su vez, tienen relación con una tabla principal de hechos.

Figura 4*Diseño en Copo de Nieve***Fuente:** KIMBALL, 2013**Diseño en Constelación**

El esquema constelación fusiona elementos tanto del esquema copo de nieve como del esquema estrella, esencialmente, representa una versión modificada del modelo copo de nieve, donde únicamente algunas tablas de dimensiones permanecen. Objetivamente, el esquema constelación aprovecha las ventajas que ofrece los esquemas copo de nieve y estrella, En el esquema estrella las jerarquías están desnormalizadas a diferencia del esquema copo de nieve que si están normalizadas (IBM, 2021).

Figura 5*Diseño en Constelación***Fuente:** IBM, 2021

2.2.4. Arquitectura OLAP

Según Benites y López (2015). OLAP (del inglés *Online Analytical Processing*), se trata del almacén fundamental que da forma a la arquitectura de un Data Warehouse (DW) y está conformada por:

Los Datos Operacionales: Son la información que proviene de una fuente específica y que se emplea para llenar la parte física de almacenamiento del Data Warehouse (DW). Estos datos se originan en los sistemas transaccionales internos de la organización y también pueden incluir información recopilada de fuentes externas a la organización.

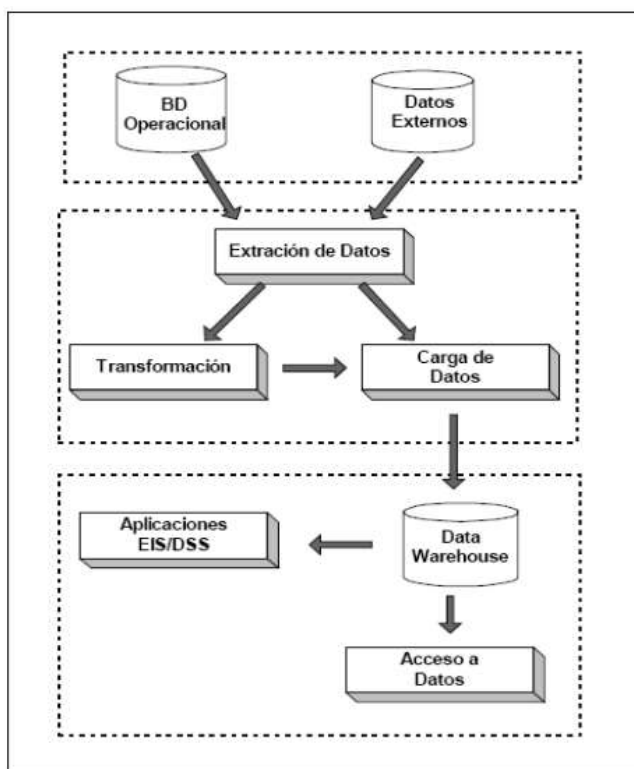
La extracción de datos: Implica llevar a cabo de manera metódica la selección y recopilación de datos operativos concretos que se utilizan para llenar el almacenamiento físico del Data Warehouse (DW).

La Transformación de Datos: Implica llevar a cabo una serie de procedimientos con el fin de resumir y efectuar modificaciones adicionales en la información operativa, con el objetivo principal de adecuarla a los requerimientos de enfoque temático e integración.

La carga de datos: Se refiere al proceso ordenado y planificado de introducir información en la parte física designada para el almacenamiento dentro del DW.

Un Data Warehouse: Es un sistema de almacenamiento que guarda información de forma física dentro de la estructura de un Data Warehouse (DW).

La expresión "Herramientas de acceso al componente de almacenamiento físico DW": Describe herramientas que dan acceso a información a usuarios que se encuentra guardada en el sistema de almacenamiento físico llamado Data Warehouse. Se diseñan estas herramientas para un mercado específico y se usan para visualizar bases de datos complejas en el almacén de datos. También pueden ser aplicaciones internas como EIS o DSS. (Kimball, 2013).

Figura 6*Fundamentos de un Data Warehouse***Fuente.** Kimball, 2013

2.2.5. OLAP

Es una abreviatura de Procesamiento Analítico en Línea, se refiere a la tecnología para el análisis de datos complejos de manera interactiva y multidimensional.

Proporciona la posibilidad de utilizar los almacenes de datos de manera más eficiente con el fin de realizar análisis en línea, lo cual conlleva a ofrecer respuestas rápidas a preguntas analíticas que son tanto complicadas como repetitivas. Modelos y técnicas de agregación en OLAP para datos multidimensionales, tienen como objetivo

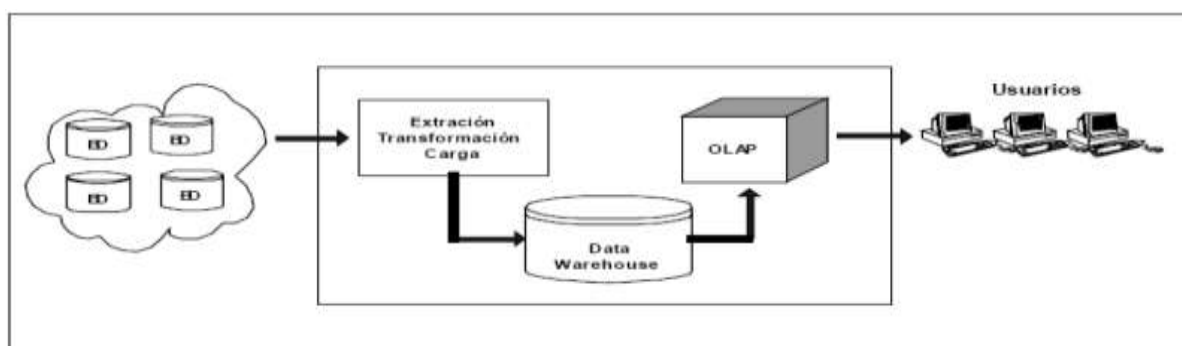
estructurar y resumir grandes cantidades de información de manera eficiente, lo que permite una evaluación ágil a través de herramientas de análisis en línea y representaciones visuales.

Es común que, al realizar una consulta inicial sobre información histórica, Por lo general, conduce a realizar más consultas para obtener respuestas más detalladas o explorar otras opciones y escenarios. Los sistemas OLAP tienen capacidades veloces y flexibilidad requeridas para apoyar a los analistas de datos de forma instantánea, permitiéndoles acceder a información vital y realizar decisiones de forma rápida y eficiente. (Kimball, 2013).

La figura 7 ilustra el proceso de integración tanto para un data warehouse como para los procesos OLAP, que suelen ser implementados mediante aplicaciones de servidor. Estas aplicaciones acceden a la base de datos y ejecutan procesos de análisis allí. Los servicios OLAP permiten a los usuarios acceder a los datos de las bases de datos y realizar análisis exhaustivos.

Figura 7

Arquitectura para OLAP básica



Fuente. Kimball, 2013

Los diferentes enfoques de implementación de un Sistema con tecnología OLAP pueden ser realizados de las siguientes maneras:

Procesamiento Analítico en Línea Relacional (ROLAP)

Los datos en el data warehouse se organizan en filas y columnas, que son comúnmente referidas como tablas relacionales. Los datos son recuperados cuando el usuario los solicita, ya sea mediante consultas o peticiones específicas realizadas por él mismo. Se accede a la base de datos ROLAP con consultas SQL, Se utiliza para recuperar datos e información de la base de datos. El diseño de ROLAP está pensado para poder gestionar grandes cantidades de datos, lo que significa que las consultas pueden necesitar un proceso de procesamiento mayor en términos de tiempo. (OLAP, 2022).

A diferencia de otros enfoques, ROLAP no necesita almacenar ni calcular previamente la información. Sin embargo, presenta limitaciones de rendimiento y escalabilidad debido a las operaciones de unión entre tablas grandes, que pueden resultar ineficientes. Estas restricciones están presentes a pesar de no requerir un almacenamiento previo (Morales y Cols, 2016).

Procesamiento Analítico en Línea Multidimensional (MOLAP)

Este tipo de procesamiento se basa en la utilización de cubos multidimensionales, que se acceden a través de diversas combinaciones. En un enfoque de múltiples cubos, estos son eficientes en productos MOLAP, donde varios cubos pequeños y densos se combinan para formar un hipercubo. Esta metodología

sobresale por su recuperación rápida de datos. Una limitación del dispositivo es su capacidad para manejar datos en gran cantidad.

Algunas herramientas equipadas con MOLAP son IBM Cognos, Apache Kylin y Oracle Essbase. Este método ha sido explicado (Calle y Cols., 2009).

Procesamiento Analítico en Línea Híbrido (HOLAP)

Las soluciones OLAP Híbridas son consideradas como una combinación de las arquitecturas ROLAP y MOLAP. Estas soluciones emplean dos metodologías OLAP distintas, con datos almacenados en bases de datos multidimensionales y relacionales. La estrategia mencionada, denominada HOLAP, proporciona un nivel de flexibilidad adicional en la administración de datos al hacer uso de almacenes de datos. Según lo descrito por Tamayo y Moreno en 2006, se explica cómo esta estrategia posibilita la utilización de las ventajas presentes en ambas estructuras al adoptar un enfoque que las integra de manera conjunta.

2.2.6. Metodología HEFESTO

La metodología HEFESTO, creada por Bernabéu Ricardo Darío, se basa en un extenso análisis de investigaciones, comparaciones de enfoques anteriores y en su trayectoria personal en la realización y puesta en marcha de Data Warehouse de acuerdo con Bernabéu y García en 2017 (p.124). A continuación, se describen detalladamente las distintas etapas de esta metodología, conforme a la definición de Bernabéu y García.

a) Análisis de Requerimiento

En esta fase se procede a identificar los requisitos esenciales mediante una serie de preguntas destinadas a obtener los objetivos a partir de las respuestas. Tras evaluar detenidamente estas preguntas, las perspectivas de análisis y los indicadores clave del negocio están establecidos y definidos. Los indicadores, que pueden ser expresados como valores numéricos, tienen la función de representar de forma específica los elementos que se desean analizar, tales como saldos, importes, promedios, cantidades, sumatorias, fórmulas, y otros elementos relevantes. Según el trabajo de Bernabéu y García publicado en 2017 en la página 133. Según Bernabéu y García (2017) “Los puntos de vista son los enfoques para analizar los datos y responder preguntas.” (p.133).

b) Análisis de Data Sources

En esta fase, se analizan cuidadosamente todas las fuentes de datos para determinar los indicadores y verificar la relación modelo-datos mediante un mapeo detallado.

c) Modelo Lógico del Datawarehouse

Durante este proceso, se desarrolla el modelo lógico del almacén de datos. Este modelo, según Bernabéu y García (2017), se explica como la descripción de una organización de información que tiene la capacidad de ser manipulada y almacenada en una Base de Datos para administración. Es necesario seleccionar el diseño multidimensional adecuado según las necesidades del proyecto, como un esquema de estrella, copo de nieve o constelación.

d) Integración de datos

En esta etapa se extraen, transforman y cargan los datos desde la fuente original al almacén de datos. En consecuencia, una vez finalizada la construcción del modelo lógico, es necesario proceder a la tarea de introducir datos en él empleando varias técnicas incluyendo limpieza de datos, procesos ETL y calidad de datos (Bernabéu y García, 2017, p.152.).

2.2.7. Metodología KIMBALL

De acuerdo con Rivadera (2010), el enfoque metodológico se fundamenta en el concepto definido por Kimball como el ciclo de vida empresarial en el ámbito dimensional. El desarrollo de proyectos de almacén de datos se fundamenta en cuatro principios esenciales que sirven como base para su ejecución.

a) Enfocarse en el ámbito empresarial

Es crucial enfocarse en la identificación de las necesidades empresariales y su importancia asociada. Estos esfuerzos deben ser dedicados a establecer conexiones solidas con el entorno empresarial, aumentando el nivel de análisis y consultas por parte de los ejecutores.

b) Establecer una Infraestructura de Datos Apropriada

Crear una base de datos singular, unificada y eficiente que abarque todos los requisitos empresariales identificados en la organización, garantizando su facilidad de uso.

c) Realizar entregas en etapas significativas

Desarrollar la implementación progresiva del almacén de datos (DW) en fases claramente definidas que se completen en un plazo de 6 a 12 meses. La forma en que se aplican estas fases se establece considerando el nivel de importancia empresarial de cada componente que ha sido identificado. En relación a este aspecto particular, es posible observar que esta metodología presenta ciertas semejanzas con los enfoques ágiles que se emplean comúnmente en el desarrollo de software.

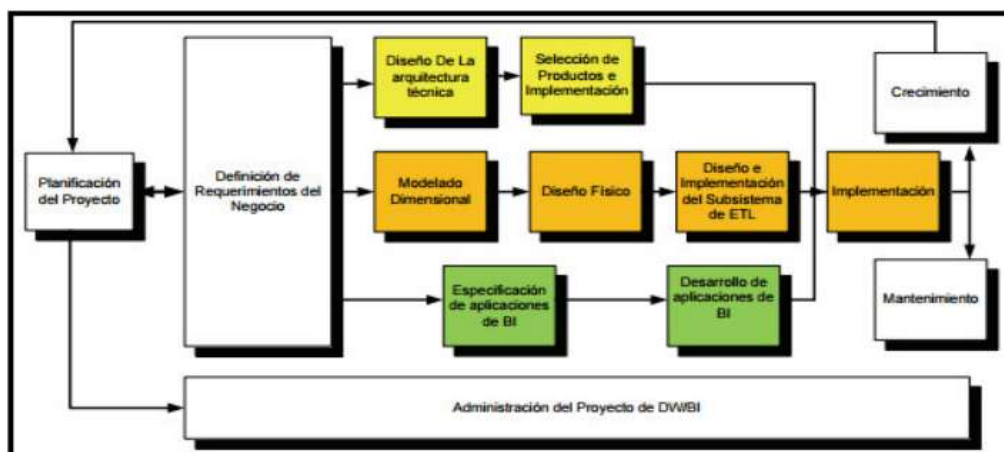
d) Proporcionar una solución Integral

Suministrar todos los elementos y herramientas requeridas con el fin de crear beneficios significativos para los clientes que pertenecen al ámbito empresarial. Primordialmente, se hace referencia a la presencia de un almacén de datos sólido y cuidadosamente planificado, el cual ha sido probado con éxito en términos de calidad y se caracteriza por su accesibilidad simplificada. Además de eso, es importante proporcionar herramientas que permitan consultas ad hoc rápidas y personalizadas, así como aplicaciones que faciliten la creación de informes detallados y análisis avanzados. También se requiere ofrecer capacitación, soporte técnico, un sitio web informativo y una documentación detallada para garantizar una experiencia satisfactoria para los usuarios.

El proceso de realizar una solución de Almacén de Datos/Inteligencia Empresarial (DW/BI) es bastante complicado, pero Kimball proporciona un enfoque que facilita la comprensión y simplifica esta complejidad. Los distintos pasos de este método, ampliamente reconocido bajo la denominación de ciclo de vida, son minuciosamente detallados en la imagen que corresponde al número 8.

Figura 8

Fases del enfoque de Kimball, llamado Ciclo de Vida Dimensional Empresarial.



Fuente: The Data Warehouse Lifecycle Toolkit - Kimball, 2008.

En la figura 8, se pueden extraer dos aspectos clave. En primer lugar, es esencial destacar la función principal de la etapa de establecimiento de requisitos. Los requisitos empresariales constituyen el fundamento primordial para las etapas subsiguientes. Esta fase también ejerce influencia sobre el plan de trabajo (se aprecia la doble conexión entre el recuadro de establecimiento de requisitos y planificación). En segundo lugar, se pueden observar tres vías o senderos que se centran en tres áreas distintas, como se menciona en (Rivadera, 2010).

Tecnología (Ruta superior): Son tareas que involucran software como Microsoft SQL Analysis Services.

Datos (ruta en medio): Se creará el modelo dimensional y el ETL para alimentar el Almacén de Datos.

Aplicaciones de inteligencia Empresarial (Ruta inferior): Durante este recorrido, se exploran las tareas relacionadas con la creación y optimización de apps empresariales personalizadas para clientes finales.

2.2.8. Plataforma de Inteligencia de Negocio: PENTAHO

“Pentaho es una Suite de inteligencia de negocios con varios programas de computadora que trabajan juntos en soluciones empresariales” (Naranjo y Sáez, 2012, p.3).

Pentaho Business Analytics ofrece una plataforma web moderna, altamente interactiva e intuitiva que permite a los usuarios empresariales descubrir y explorar prácticamente cualquier tipo de dato. Con una amplia gama de herramientas de análisis, los usuarios pueden crear informes y paneles, además de eso, la capacidad de ver e interpretar información en diversas perspectivas no requiere la intervención de profesionales especializados en Tecnología de la Información ni de programadores. Pentaho puede ser implementado en las instalaciones o en la nube, y se puede integrar perfectamente en otras aplicaciones de software (Hawsec, 2021).

Pentaho proporciona la arquitectura necesaria para desarrollar soluciones, información sobre negocio. Pentaho proporciona los servicios básicos como la autenticación, auditoría, el registro y el uso de motores de reglas, flujo de trabajo y servicios web, adicionalmente la plataforma cuenta con un motor de solución, integra tableros, análisis, informes y dashboards para construir una plataforma con componentes de minería de datos (Naranjo y Sáez, 2012).

Fuentes y Valdivia (2016) Pentaho contiene un motor de soluciones que contiene presentaciones de análisis, dashboard, informes, componentes de minería de datos,

análisis convirtiéndose en una plataforma completa y sofisticada ya que contiene Kettle para los procesos ETL, Mondrian para los análisis OLAP, community framework dashboard (CDF) para los dashboard y Jpivot para los reportes.

Pentaho se compone de varios motores que están dentro del servidor de Pentaho:

- Para realizar un análisis detallado, el sistema proporciona la capacidad de utilizar OLAP a través de Mondrian y también la opción de realizar minería de datos con Weka.
- Para tus presentaciones visuales creadas a mano, es recomendable emplear el Framework de Cuadros de Mando Comunitario (CDF).
- La herramienta Kettle se emplea para ejecutar ETL de datos, que consiste en obtener información de diversas fuentes, modificarla según sea necesario y luego trasladarla a su destino final.
- Se agrega una capa de acceso a datos enfocada en el lenguaje comercial con el propósito de administrar los metadatos de manera eficiente y efectiva.
- El servidor de Pentaho optimiza el flujo de trabajo para simplificar el procesamiento e implementación de componentes de negocio.

El estudio proporciona información detallada sobre las herramientas de desarrollo de la Suite Pentaho que se utilizaron para crear la solución de inteligencia empresarial.

a) Spoon (pentaho data Integration)

Kettle, también conocido como Pentaho Data Integration, es una herramienta clave para implementar el proceso de integración de datos desde la Extracción,

Transformación hasta la Carga (ETL) de manera paso a paso. Esta herramienta facilita la carga de datos de diversas fuentes en un data warehouse y su posterior almacenamiento, permitiendo que la información consolidada se utilice de manera efectiva a niveles operativos, tácticos y estratégicos. (Curto y Conesa, 2010, p. 64).

b) Pentaho Schemas Workbench

Es la herramienta que es utilizada para implementar los cubos OLAP, permite diseñar y crear esquemas lógicos multidimensionales, también conocidos como esquemas Mondrian o cubos. Esta herramienta proporciona una interfaz gráfica para definir conexiones a bases de datos, configurar esquemas y realizar cambios en los elementos del esquema.

El sistema tiene dos secciones distintas: una dedicada a mostrar la disposición secuencial del esquema OLAP y otra especializada en permitir la edición de las propiedades individuales de todos los elementos. (Curto y Conesa, 2010, p. 108).

c) pentaho report designer

“Es un sólido programa de edición basado en eclipse con servicios personalizados de generación de informes para desarrolladores” (Curto y Conesa, 2010, p. 142).

2.2.9. Análisis de la información

La información y las decisiones clave se consiguen mediante la interpretación y análisis de datos. Facilita convertir datos en información útil, mejorando la toma de decisiones en diversos entornos, incluyendo el sector empresarial, educativo y científico. Permite comprender el funcionamiento y comportamiento desde una visión global el desempeño de la empresa (Cano, 2007).

2.2.10. Calidad de la Información

La calidad de la información no solo radica en su contenido, sino también en la capacidad de combinarla con otros datos. Esto es especialmente relevante cuando la información proviene de sistemas diferentes que trabajan de forma integrada. Por lo tanto, con el fin de garantizar que la información sea de alta calidad, es fundamental que los datos cumplan con ciertos estándares universalmente reconocidos, como la precisión, actualidad, pertinencia, enfoque en las necesidades del usuario y comprensibilidad. (Power Data, 2019).

Exactitud: La información se procesa con datos exactos que representa de forma correcta y sin ambigüedades.

Frescura: Los datos son recientes y actualizados.

Relevancia: La información sea importante de acuerdo a las necesidades y se dirija a las personas adecuadas.

Entendibilidad o comprensión: La información puede ser leída e interpretada por los usuarios.

Centrada en las necesidades del usuario: La información debe ser presentada de manera que esté alineada con lo que los usuarios requieren en términos de estilo, formato, detalle y nivel de complejidad.

2.2.11. Dirección de Admisión de la UTEA

Según lo estipulado en el Artículo 5° del Prospecto de Admisión, el proceso de admisión se lleva a cabo dos veces al año. y es responsabilidad exclusiva de la

Dirección de Admisión, la cual es designada de forma decisiva por el Consejo Universitario.

Según lo establecido en el Artículo 6°, se determina que la responsabilidad de supervisar la Dirección de Admisión de la UTEA recae en el Vicerrectorado Académico, con la finalidad de transferir la tarea de coordinar, estructurar, llevar a cabo y valorar los exámenes habituales, exámenes extraordinarios, CPU-UTEA, IEN (Ingreso Nacional Escolar) y otros tipos de evaluaciones.

El Artículo 7 describe detalladamente las responsabilidades y tareas que corresponden a la Dirección de Admisión, que abarcan una variedad de aspectos, tales como:

Supervisar y gestionar el desarrollo del Plan Anual de Trabajo de la Dirección de Admisión, en compañía de la elaboración de un calendario de actividades detallado y un presupuesto destinado para llevar a cabo las tareas planificadas.

Encargarse de administrar y vigilar detalladamente todo el procedimiento de registro de los posibles interesados en estudiar en la institución educativa, además de encabezar y supervisar la planificación, producción y material informativo de los folletos de ingreso a la universidad en diversas opciones y modalidades.

Trabajar en conjunto con los decanos de las facultades para definir la cantidad de espacios disponibles en cada modalidad de admisión y crear un criterio específico para los alumnos que se matriculan en las distintas carreras universitarias. Además, se encarga de colaborar y trabajar en conjunto con la Oficina de Relaciones Públicas con el fin de supervisar y regular tanto la evolución como la divulgación del procedimiento de admisión de la institución educativa.

Supervisar y liderar el proceso de formación de los empleados de apoyo para que puedan brindar orientación y asistencia a las personas que solicitan ayuda.

2.3. Marco Conceptual

Almacén de Datos

Es conocido con el nombre de Data Warehouse y constituye una recopilación de información empresarial que combina datos de todos los sectores de la organización. A través de esta plataforma, se lleva a cabo el análisis de los datos desde múltiples puntos de vista y con una rapidez notable en la generación de respuestas. (Sinnexus, 2022).

Cubo OLAP

Es una porción del almacén de datos, representado en un vector multidimensional, de N dimensiones, donde la información se almacena en cada dimensión, ayuda a agilizar la consulta y realizar un rápido análisis de los datos (Ramos, 2011).

Dashboard

“Es una herramienta especializada en inteligencia empresarial que exhibe representaciones visuales como gráficos, diagramas y tablas, mostrando datos y métricas importantes para evaluar el desempeño en un negocio. en una única pantalla, accesible desde dispositivos de escritorio, tabletas o teléfonos inteligentes, facilitando así la gestión empresarial” (Joyanes, 2019, p. 207)

Data Mart

Según Ramos (2011), Un Data Warehouse, también conocido como almacén de datos, es un repositorio de información que está dedicado a un proceso o sector particular dentro de una empresa.

ETL

De la sigla en inglés que representa la acción de extraer, transformar y cargar datos. ETL, que significa Extract, Transform, Load, son aquellas aplicaciones informáticas responsables de ejecutar de forma automática las tres funciones esenciales de extraer información, modificarla y posteriormente almacenar los datos. (Joyanes, 2019, p. 162).

Información o datos

Se define como una colección de información con un propósito específico, puede aclarar dudas o aportar conocimiento sobre un tema específico. En esencia, la información es un mensaje con significado específico en un contexto dado. , el cual está listo para ser utilizado de inmediato y puede ayudar a guiar nuestras acciones al disminuir la incertidumbre asociada con nuestras decisiones. (Chiavenato, 2006).

Modelos de solución de inteligencia empresarial

Estos modelos tienden a desarrollar sistemas especializados que se enfocan en una tarea particular en la compañía. Aumenta la eficacia en el diagnóstico y toma de decisiones mediante la organización, análisis y visualización de datos.

Modelo Multidimensional

Es el modelo que utilizan los almacenes de datos, están representados mediante tablas de hechos y tablas de dimensiones (Arrizabalaga, 2011).

Sistemas OLTP

OLTP, del acrónimo en inglés “*On Line Transaction Process*”, son sistemas transaccionales que soportan la operatividad del negocio. Manejan y registran las operaciones en línea del proceso de negocio en ejecución. (Silberschartz & Korth et al., 2006).

Sistemas OLAP

OLAP del acrónimo en inglés “*On Line Analytical Processing*” son sistemas que dan soporte en la toma de decisiones usando tecnología de Data Warehouse (Sinnexus, 2022).

Reportes o Informes

“Un informe es un documento que presenta los resultados de uno o varios procesos de negocios. Normalmente, incluye texto junto con los elementos como tablas o gráficos para facilitar la comprensión de la información proporcionada” (Díaz, 2010, p. 137).

Reportes Estático

“Contiene un formato establecido inamovible” (Díaz, 2010, p. 139).

Reportes Ad-hoc

Muestra información relevante para el usuario. “Los informes mencionados son producidos por el propio usuario final a través de la capa de metadatos, la cual tiene

como objetivo simplificar la utilización de un lenguaje específico en el ámbito empresarial.” (Díaz, 2012, p. 139).

Solución de inteligencia de negocios

“Una herramienta de inteligencia empresarial facilita la transformación de datos en conocimiento para mejorar la toma de decisiones en el ámbito empresarial” (Marín, Marx y García, 2012 p. 38).

Toma de decisión

Tomar decisiones implica analizar opciones y elegir un curso de acción específico. (Peña, 2006, p. 13).

Visualización de datos

Joyanes (2019) define la visualización de datos se refiere a la exploración visual e interactiva, así como a la representación gráfica de datos de cualquier dimensión, independientemente de su naturaleza (estructurados y no estructurados). Este enfoque permite a los usuarios comprender mejor los datos, identificar patrones, tendencias y relaciones, y tomar decisiones informadas de manera más efectiva (p. 193).

Open Source (Código Abierto)

Se refiere al software que, una vez adquirido, puede ser utilizado, replicado, examinado, modificado y compartido sin restricciones. El software libre generalmente se encuentra disponible sin costo, pero no se debe confundir con software gratuito ni limitarse al precio de distribución a través de diferentes canales. Aunque mantiene su naturaleza de ser libre, es posible comercializarlo sin perder esta característica (Cabanillas, 2011).

Requerimientos

Un requerimiento se define como una especificación de una condición o habilidad que un sistema debe poseer, ya sea que surja de las necesidades identificadas por el usuario o que esté establecida en un contrato, estándar, especificación u otro documento formal al comienzo del proceso (Arias, 2005).

Disponibilidad de la información

Se trata de garantizar el acceso a la información por parte de personas o sistemas autorizados en el momento necesario. (Instituto Nacional de Ciberseguridad, s.f).

Toma de decisiones a nivel de los directivos

Es inherente a la vida de cualquier director. Determinar y elegir entre todas las opciones posibles es uno de sus deberes. En esta área, el uso de metodologías cuantitativas es común cuando lo importante es resolver situaciones de la mejor manera posible y, muchas veces, en un plazo que no deja tiempo para las dudas. (Barbaran, 2019)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Al implementar una solución de Inteligencia de Negocios mejora el análisis de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.

3.1.2. Hipótesis específicas

- a) Al implementar una solución de Inteligencia de Negocios mejora la disponibilidad de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.
- b) Al implementar una solución de Inteligencia de negocios mejora la calidad de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.

3.2. Método

Según a la realidad y naturaleza del estudio como objeto de investigación, corresponde al método deductivo para la manipulación e interpretación de los resultados. “Deducción es un método clave de razonamiento y un método crucial de investigación. Por deducción se refiere a cualquier conclusión razonada” (Carbajal, 2014, p. 1).

3.3. Tipo de Investigación

La investigación pertenece a la categoría de investigación tecnológica aplicada, con un enfoque específico en aplicaciones prácticas. Este estudio puede clasificarse como investigación aplicada, pues busca utilizar los conocimientos en situaciones prácticas, según Rivero (2008, p. 20). Se considera como tecnológica debido a que se plantea la introducción de una solución de Inteligencia de Negocios en forma de herramienta tecnológica en el área de la Dirección de Admisión.

3.4. Nivel de Investigación

La investigación es de tipo explicativo para entender los motivos de los sucesos físicos y sociales. Este tipo de investigación tiene como objetivo brindar una explicación sobre la ocurrencia de un fenómeno y las condiciones específicas bajo las cuales se manifiesta, al mismo tiempo que identifica y establece conexiones entre dos o más variables según Hernández et al. (2014, p.95).

3.5. Diseño de la Investigación

El diseño de investigación propuesto es pre-experimental, concretamente un "Diseño de un solo grupo con un nivel mínimo de control". Según Hernández et al. (2014, p.141), generalmente, este enfoque se muestra beneficioso al abordar

inicialmente el problema de investigación en la vida real. Se fundamenta en la realización de experimentos y ofrece la oportunidad de poner a prueba la hipótesis a través de la realización de métodos de pre y post prueba con un único grupo, siguiendo el esquema que se detalla a continuación:

$$\mathbf{G1} \quad \mathbf{O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2}$$

Donde:

El G1: El G1, que es el grupo experimental, se refiere al grupo de participantes en un estudio a los que se les asigna un estímulo específico para su análisis y observación (solución de inteligencia de negocios)

O₁: Observación del grupo experimental que se realizó antes de llevar a cabo la aplicación de la solución de Inteligencia de Negocios, en la fase conocida como Datos de Pre-Prueba.

X: Solución de Inteligencia de Negocios

O₂: Observando detenidamente al grupo experimental una vez que se ha puesto en marcha la solución de Inteligencia de Negocios. (Datos de Post-Prueba)

3.6. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Fuente: Elaboración Propia

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Solución de Inteligencia de Negocios	Se refiere a herramientas para transformar datos en información y conocimiento, para facilitar la toma de decisiones.	• Requerimientos • Diseño	• Medidas/indicadores • Reportes • Diseño Multidimensional
Variable Dependiente Análisis de la información	“Es una tecnología que analiza datos y presenta información útil para apoyar la toma de decisiones a los ejecutivos, directores y otros usuarios”. (Rouse, 2018)	• Disponibilidad de la información. • Calidad de la información	• Tiempo en generar los reportes. • Porcentaje de exactitud de la información. • Comprensión de la información. • Nivel de satisfacción del usuario con la información proporcionada.

3.7. Población, Muestra y Muestreo de la Investigación

3.7.1. Población

Según Risquez y Col (1999), “La población se define como el conjunto completo y establecido, ya sea con un número finito o infinito, de elementos específicos que son objeto de observación en el estudio en curso, sirviendo como el conjunto total de sujetos de interés para los cuales se busca aplicar los resultados obtenidos de

manera generalizada.” (p.48). La población estuvo conformada 11,315 registros almacenados en un archivo Excel proporcionados por la dirección de admisión de la UTEA de ingresantes y postulantes en el periodo 2020-2022, de los cuales 2,505 registros son de la sede de Andahuaylas, 3,496 son de la sede de Cusco y 5,314 son de la sede central Abancay.

Tabla 2

Tamaño de la Población

Por Semestre	Total
2020-1	2,167
2020-2	1,740
2021-1	2,428
2021-2	2,912
2022-1	2,068
Total	11,315

Fuente: Oficina de Estadística – UTEA.

3.7.2. Muestra de la Investigación.

De acuerdo con Hernández y Baptista (2014), La muestra fue seleccionada usando un método no probabilístico, que implica elegir un grupo específico sin considerar la probabilidad, según lo expresado por Hernández y Baptista et al. (2014, p.176). Por lo cual, se consideró los 11,315 registros como muestra porque comparten características comunes y similares, esto incluye los registros de todas las sedes y sus escuelas profesionales, esto es factible ya que el procesamiento de datos se puede hacer sobre los datos del sistema de admisión de la UTEA.

3.7.3. Muestreo de la Investigación

La muestra no se elige al azar, sino intencionalmente con un objetivo determinado. En este estudio en curso, se planea utilizar la totalidad de la muestra, la cual es idéntica a la población en términos de sus características específicas, compartidas y necesarias.

3.8. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

3.8.1. Técnicas

Observación Directa: Se examinó minuciosamente el proceso de análisis de información para la toma de decisiones en el Departamento de Admisión.

Entrevista: Entrevistaré al director de admisiones para recopilar datos.

3.8.2. Instrumentos de Investigación

Fichas de registro de indicadores: Se llevó a cabo observaciones y anotaciones directas de medir el tiempo en la generación de reportes, y determinar la comprensión y satisfacción del usuario por cada reporte.

Cuestionario: Se empleará para identificar los requerimientos de información a los directivos de la Dirección de Admisión.

3.8.3. Consideraciones Ética

En la presente investigación, la información obtenida fue utilizado con ética y responsabilidad, salvaguardando en primer lugar, la confidencialidad de los datos.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados descriptivos

A continuación, se presentan las medidas de los indicadores analizadas a través de la ficha de registro adjunta en el anexo 3:

Tabla 3

Promedio de los indicadores Pre y Post Prueba

Dimensión	Indicador	Pre-Prueba (O1) Media	Post-Prueba (O2) Media	% de incremento
Disponibilidad de la Información	Tiempo en generar los reportes (min)	4.06	0.40	90%
	Porcentaje de exactitud de la información	59%	89%	30%
Calidad de la información	Comprensión de la información	4.76	95.24	90.48%
	Grado de satisfacción del usuario con respecto a la información	52.4	90.5	38.10%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 3 se evidencia un incremento del 90% en la disponibilidad de información y un aumento del 30% en la exactitud de la información. Este resultado se debe al despliegue de los datos almacenados en el cubo de admisión, el cual permite generar reportes en tiempo récord. En resumen, la Solución de Inteligencia de Negocios mejora significativamente el análisis de datos en el departamento de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes.

4.1.1 Análisis de la estadística descriptiva

Muestra de resultados de la Pre-Prueba O1 y Post-Prueba O2

a. Indicador: Grado de satisfacción de la información generada por la implementación de la solución de inteligencia de negocio

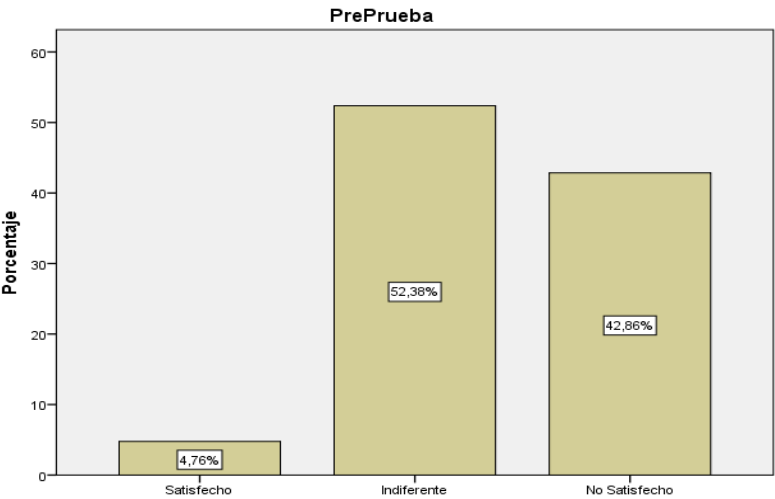
Tabla 4

Valores de Pre Prueba O1 con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3

		PrePrueba			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Satisfecho	1	4,8	4,8	4,8
	Indiferente	11	52,4	52,4	57,1
	No Satisfecho	9	42,9	42,9	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 9
Resumen de Pre Prueba O1



Resumen nivel de satisfacción (Pre Prueba)

El 52.38% el nivel de satisfacción fue registrado como “Indiferente”.

El 42.86% el nivel de satisfacción fue registrado como “No satisfecho”.

El 4.76% el nivel de satisfacción fue registrado como “Satisfecho”.

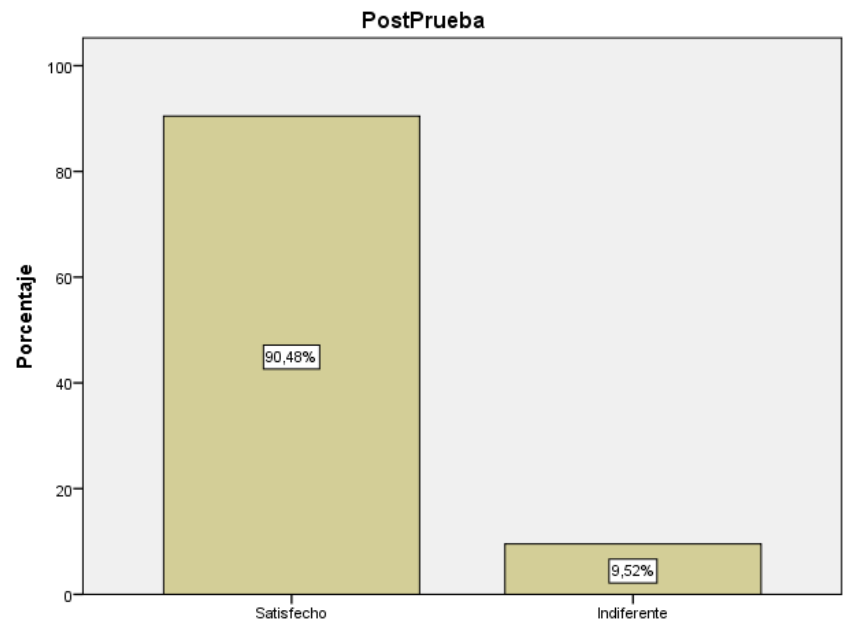
Tabla 5
Valores de PostPrueba O2 con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3

PostPrueba					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Satisfecho	19	90,5	90,5	90,5
	Indiferente	2	9,5	9,5	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 10

Resumen de Post Prueba O2



Resumen nivel de satisfacción (Post Prueba)

El 90.48% el nivel de satisfacción fue registrada como “Satisfecho”.

El 9,52% el nivel de satisfacción fue registrada como “Indiferente”.

b. Indicador: Comprensión de la información generada por la implementación de la solución de inteligencia de negocio

Tabla 6

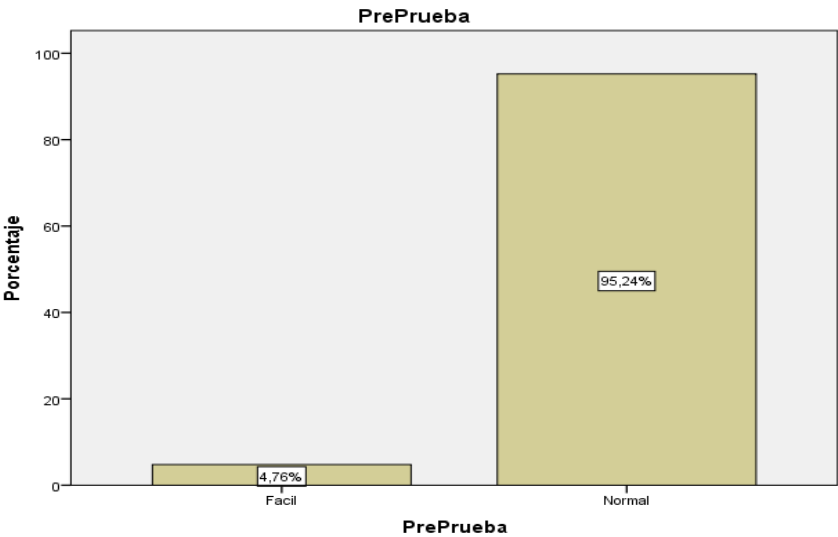
Valores de PrePrueba O1 con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3.

PrePrueba					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Facil	1	4,8	4,8	4,8
	Normal	20	95,2	95,2	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 11

Resumen de Pre Prueba O2



Resumen comprensión de la información (Pre Prueba)

El 95,24% el nivel de satisfacción fue registrado como “Normal”.

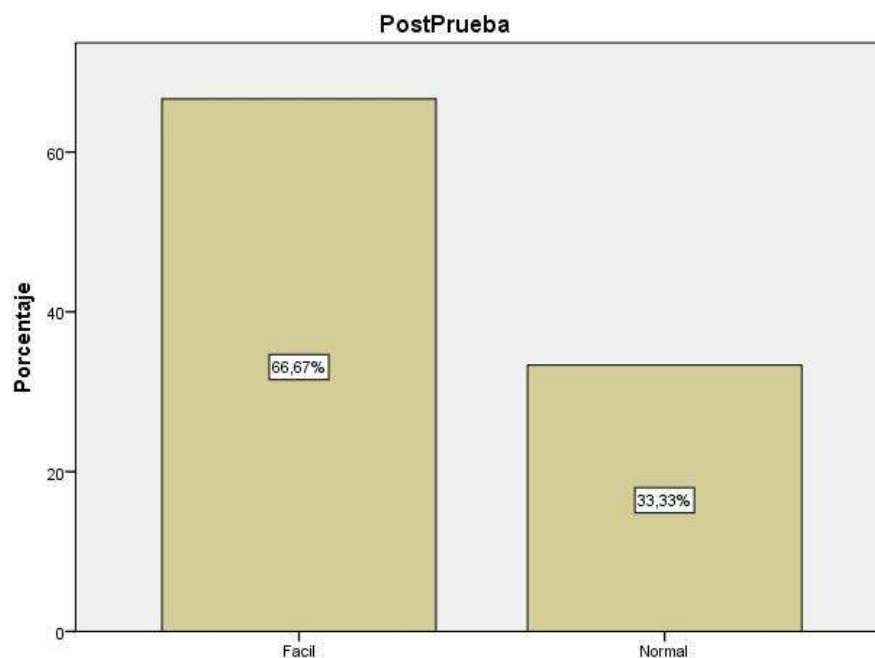
El 4.76% el nivel de satisfacción fue registrado como “Fácil”.

Tabla 7

Valores de PostPrueba O2 con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3.

PostPrueba					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Facil	14	66,7	66,7	66,7
	Normal	7	33,3	33,3	100,0
	Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia

Figura 12*Resumen de Post Prueba O2***Resumen comprensión de la información (Post Prueba)**

El 66,67% el nivel de satisfacción fue registrado como “Fácil”.

El 33.33% el nivel de satisfacción fue registrado como “Normal”.

4.2. Discusión de Resultados

La implementación de la solución de Inteligencia de Negocios en UTEA mejoró significativamente la capacidad de análisis de la información para facilitar la toma de decisiones. Durante el estudio realizado por el investigador Valderrama, T. y Garcés, (2018), se determinó que la introducción de un Data Mart conlleva beneficios al proceso de búsqueda de notas de los estudiantes, pues facilita y perfecciona dicha

tarea al automatizar las búsquedas mediante el análisis de registros en Excel, tal y como se demostró en este estudio.

Un análisis minucioso y exhaustivo de los datos obtenidos puso de manifiesto una notable mejora en la cantidad de información pertinente y útil que se encuentra a disposición del equipo de la Dirección de Admisión. La introducción y puesta en marcha de la solución de Inteligencia de Negocios ha posibilitado una mejor y más rápida disponibilidad de información relacionada con los postulantes, los estudiantes recién matriculados, las escuelas de las que provienen, así como otros datos fundamentales para la operación. La disponibilidad mejorada no solamente permitió una mayor rapidez en los procedimientos de consulta, sino que también hizo que la comprensión de la información fuera más amplia y completa, abarcando diferentes aspectos de forma más profunda.

En el estudio de Piedra, L. (2023). Llegó a la conclusión de se obtuvo una satisfacción del personal de admisión, permitiendo generar reportes con la información necesaria para las escuelas profesionales, usando la Inteligencia de Negocios permitió analizar y visualizar de manera eficiente la información de los postulantes e ingresantes, dando paso a una toma de decisión más efectiva en la Oficina de admisión, paralelo a esta investigación, se recolecto los resultados mediante fichas dando como resultado la satisfacción en un 99% del encargado de la oficina de admisión.

También se vio mejora en la precisión y fiabilidad de los datos suministrados. La solución de Inteligencia de Negocios mejoró la precisión de los datos y redujo las fallas

en los informes manuales anteriores. Mejor calidad de datos aumenta eficacia de estrategias implementadas por la Dirección de Admisión.

4.3. Prueba de Hipótesis

▪ Prueba de hipótesis general

Ho Al implementar una solución de Inteligencia de Negocios no mejora el análisis de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.

H1 Al implementar una solución de Inteligencia de Negocios sí mejora el análisis de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.

a) Nivel de Significancia

El nivel de significancia es del 5%, lo que se traduce en un valor α de 0.05 y el nivel de confianza del 95%.

b) Prueba de normalidad de los datos

Se aplicará la prueba de Shapiro-Wilk por tener una muestra inferior a 50 elemento

Tabla 8

Estadístico para la prueba de normalidad de datos

SHAPIRO - WILK	KOLGOMOROV - SMIROV
$n \leq 50$	$n > 50$

El software Statistic SPSS 24 se aplicó para evaluar la normalidad de los datos y determinar si se debía aplicar una prueba paramétrica o no paramétrica. En este estudio, se consideró usar la prueba de Shapiro-Wilk por el tamaño de la muestra.

Tabla 9*Normalidad de datos de las variables*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Inteligencia de negocios	,123	21	,005	,949	21	,002
Análisis de la información	,108	21	,016	,963	21	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

c) Elección de la Prueba Estadística

El valor de $p < 0,05$ que establece que los datos no siguen una distribución normal, por lo tanto, se usarán técnicas estadísticas no paramétricas. Se ha elegido emplear la prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon.

d) Aplicación de la prueba estadística Rangos con signo de Wilcoxon

El resultado derivado de la aplicación de la prueba de Rangos con signo de Wilcoxon

Tabla 10*Resultado del estadístico de Wilcoxon.*

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre inteligencias de negocios y análisis de información es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionales	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas.		El nivel de significancia es de ,05.		

e) Conclusión de la prueba de hipótesis

Con el rango de $p = 0.00$ ($p < 0.05$) en la prueba de Wilcoxon para las variables inteligencia de negocios y análisis de información, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a); En consecuencia, se concluye que, al implementar una solución de Inteligencia de Negocios sí mejora el análisis de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.

▪ Prueba de hipótesis para la dimensión disponibilidad de la información

a) Planteamiento de la hipótesis (H_0) nula y alterna(H_1)

H_0 Al implementar una solución de Inteligencia de negocios no mejora la disponibilidad de información para la toma de decisiones en Admisión de la Universidad. Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.

H_1 Al implementar una solución de Inteligencia de negocios mejora la disponibilidad de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.

b) Nivel de Significancia

El nivel de significancia es del 5%, lo que se traduce en un valor α de 0.05 y el nivel de confianza del 95%.

c) Prueba de normalidad de los datos

Las dos pruebas disponibles por tamaño de muestra están en la tabla 4. Para un tamaño de muestra de 50 o menos, se usa la prueba de Shapiro-Wilk. La prueba

de Shapiro-Wilk se utiliza para muestras de 50 o menos. Cuando se tienen más de cincuenta observaciones, se usa la prueba de Kolmogórov-Smirnov en vez de otras pruebas estadísticas.

Tabla 11

Prueba de normalidad de datos de disponibilidad de información

SHAPIRO - WILK	KOLGOMOROV - SMIROV
n≤50	n>50

El programa SPSS Statistic 24 se utilizó para evaluar la normalidad de los datos y determinar si se debía aplicar una prueba paramétrica o no paramétrica. En este estudio, se consideró usar la prueba de Shapiro-Wilk por el tamaño de la muestra.

Tabla 12

Los resultados de la prueba de normalidad se basaron en los datos del anexo 3 para la hipótesis 1(datos dimensión disponibilidad de información)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PrePrueba	,208	21	,018	,802	21	,001
PostPrueba	,274	21	,000	,820	21	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) Elección de la Prueba Estadística

El valor de $p < 0,05$ indica rechazo de la hipótesis nula y apoyo a la alternativa al analizar la tabla número 5. Esta evidencia indica que los datos no siguen una distribución normal, por lo tanto, se usarán técnicas estadísticas no paramétricas. Se

ha elegido emplear la prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon debido a un nivel de significancia por debajo de 0,05 al verificar la normalidad.

e) Aplicación de la prueba estadística Rangos con signo de Wilcoxon

El resultado derivado de la aplicación de la prueba de Rangos con signo de Wilcoxon se exhibe en la tabla número 6.

Tabla 13

Resultado de la prueba estadística Rangos con signo de Wilcoxon.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre PrePrueba y PostPrueba es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

f) Conclusión de la prueba de hipótesis

Con un valor de $p = 0.00$ ($p < 0.05$) en la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas entre la 'Pre-Prueba' y la 'Post-Prueba', se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a); En consecuencia, se concluye que “Al implementar una solución de Inteligencia de Negocios mejora la disponibilidad de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023”.

- **Prueba de hipótesis para la dimensión calidad de la información:**
Indicador exactitud de la información.

a) Planteamiento de la Hipótesis (H_0) nula y alterna(H_1)

H0 Al implementar una solución de Inteligencia de negocios no mejora la calidad de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.

H1 Al implementar una solución de Inteligencia de negocios mejora la calidad de la información en el soporte de la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023.

b) Nivel de Significancia

El nivel de significancia es del 5%, lo que se traduce en un valor α de 0.05 y el nivel de confianza del 95%.

c) Prueba de normalidad de los datos

En la tabla 7 se muestran las dos pruebas disponibles según la cantidad de muestras. Si la muestra es ≤ 50 , se usa el test de Shapiro-Wilk. Si la muestra tiene más de cincuenta datos, se usa la prueba de Kolmogórov-Smirnov para el análisis estadístico.

Tabla 14

Pruebas de normalidad para la exactitud de la información

SHAPIRO - WILK	KOLGOMOROV - SMIROV
$n \leq 50$	$n > 50$

Una aclaración importante es que se empleó el software SPSS Statistic 24 con el propósito de analizar la normalidad de la distribución de los datos y decidir si es apropiado aplicar un test paramétrico o no paramétrico. En este estudio, se tomó en cuenta la opción de emplear la prueba de Shapiro-Wilk, ya que se decidió utilizarla

específicamente debido a que el número de participantes en la muestra es inferior a 50.

Tabla 15

Resultados de prueba de normalidad con los datos utilizados de la ficha de registro que se muestra en el anexo 3 para la hipótesis específica 2 (datos dimensión calidad de información)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PrePrueba	,291	21	,000	,816	21	,001
PostPrueba	,285	21	,000	,806	21	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) Elección de la prueba estadística

Tras analizar los datos presentados en la tabla número 8, se puede observar que el valor de significancia P es inferior a 0,05, lo cual indica que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula en favor de respaldar la hipótesis alternativa. Este hallazgo señala que los datos no se ajustan a una distribución normal, por consiguiente, se tomará la decisión de emplear técnicas estadísticas no basadas en supuestos. Como resultado, se elige la prueba estadística de Wilcoxon Signed Rank porque la prueba de normalidad dio como resultado un nivel de significancia inferior a 0,05, lo que indica que es posible que los datos no estén distribuidos normalmente.

e) Aplicación de la prueba estadística Rangos con signo de Wilcoxon

La tabla número 9 se presenta el resultado obtenido tras haber utilizado la prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon.

Tabla 16

Prueba no paramétrica Rangos con signo de Wilcoxon.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre PrePrueba y PostPrueba es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

f) Conclusión de la prueba de hipótesis

Al obtener un valor de $p = 0.00$ ($p < 0.05$) en la prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas entre la 'Pre-Prueba' y la 'Post-Prueba', la hipótesis nula (H_0) es rechazada, y en su lugar se acepta la hipótesis alterna (H_a). Por lo tanto, se llega a la conclusión de que la "implementación de una solución de Inteligencia de Negocios mejora significativamente la calidad de la información que respalda la toma de decisiones en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay-2023."

4.4. Implementación de la Solución de Inteligencia de Negocios

La Solución de Inteligencia de Negocios se desarrolló para la Dirección de Admisiones de la Universidad Tecnológica de los Andes con la metodología Hefesto. La propuesta busca mejorar el análisis de información para apoyar la toma

de decisiones en la Dirección de Admisión. A continuación, se expondrá minuciosamente el avance y la implementación completa de la metodología en cuestión.

▪ **Etapas 1: Análisis de Requerimientos**

Durante este período de tiempo específico, se realizaron múltiples entrevistas con los individuos responsables que se encargan de analizar información y tomar decisiones en el departamento de Admisión. Se obtuvieron y analizaron los requerimientos para identificar indicadores empresariales relevantes y perspectivas adecuadas. Esto proporcionará la oportunidad de desarrollar el diseño conceptual del proceso de almacenamiento de datos, que incluirá las secciones específicas y los parámetros señalados anteriormente.

• **Identificar preguntas**

Después de haber realizado las entrevistas a las personas indicadas, se identificó los siguientes requerimientos:

- Se requiere realizar un seguimiento de la cantidad de postulantes e ingresantes en un período de tiempo.
- Es necesario saber el número de postulantes e ingresantes admitidos por Sede, Facultad y Escuela Profesional en un lapso determinado.
- Se requiere conocer la cantidad de postulantes por modalidad de admisión en un periodo de tiempo.

- Es necesario saber cuántos ingresantes hubo por modalidad de admisión en un periodo de tiempo.
- Se requiere conocer la cantidad de postulante y cantidad de ingresantes por Género en un período de tiempo.
- Se requiere conocer la cantidad de postulante por opción de ingreso en un período de tiempo.
- Se requiere conocer la cantidad de postulantes e ingresantes por distrito, provincia y departamento.
- Se requiere conocer el puntaje promedio de los ingresantes por sede, facultad y escuela profesional en un período de tiempo.
- Se requiere visualizar a los 10 mejores postulantes que ingresaron por sede, Facultad y Escuela Profesional.
- Se requiere conocer la cantidad de postulantes e ingresantes según la institución educativa y tipo de institución.
- Se desea realizar un análisis comparativo de la cantidad de postulantes y cantidad de ingresantes por Escuela profesional, Género y modalidad de ingreso en un período de tiempo.
- Se desea realizar un análisis comparativo de la cantidad de postulantes y cantidad de ingresantes por Colegio de procedencia, distrito en un período de tiempo.

- Se requiere realizar un seguimiento histórico de la cantidad de postulantes e ingresantes.
- **Identificar los indicadores relevantes y distintas perspectivas para llevar a cabo el análisis.**

Después de haber identificado las preguntas que se refieren al negocio, se avanzará hacia la obtención de los indicadores, que son representaciones numéricas de datos, así como las perspectivas, que consisten en enfoques concretos desde los que se analiza y valora el rendimiento:

Los indicadores que se han obtenido se basan en los requerimientos necesarios:

- a) Cantidad de Postulantes
- b) Cantidad de Ingresantes
- c) Puntaje Promedio

Las perspectivas que se identificaron son:

- a) Tiempo
- b) Sede
- c) Escuela Profesional
- d) Modalidad
- e) Genero
- f) Opción Ingreso
- g) Localidad
- h) Institución Educativa
- i) Ingresante

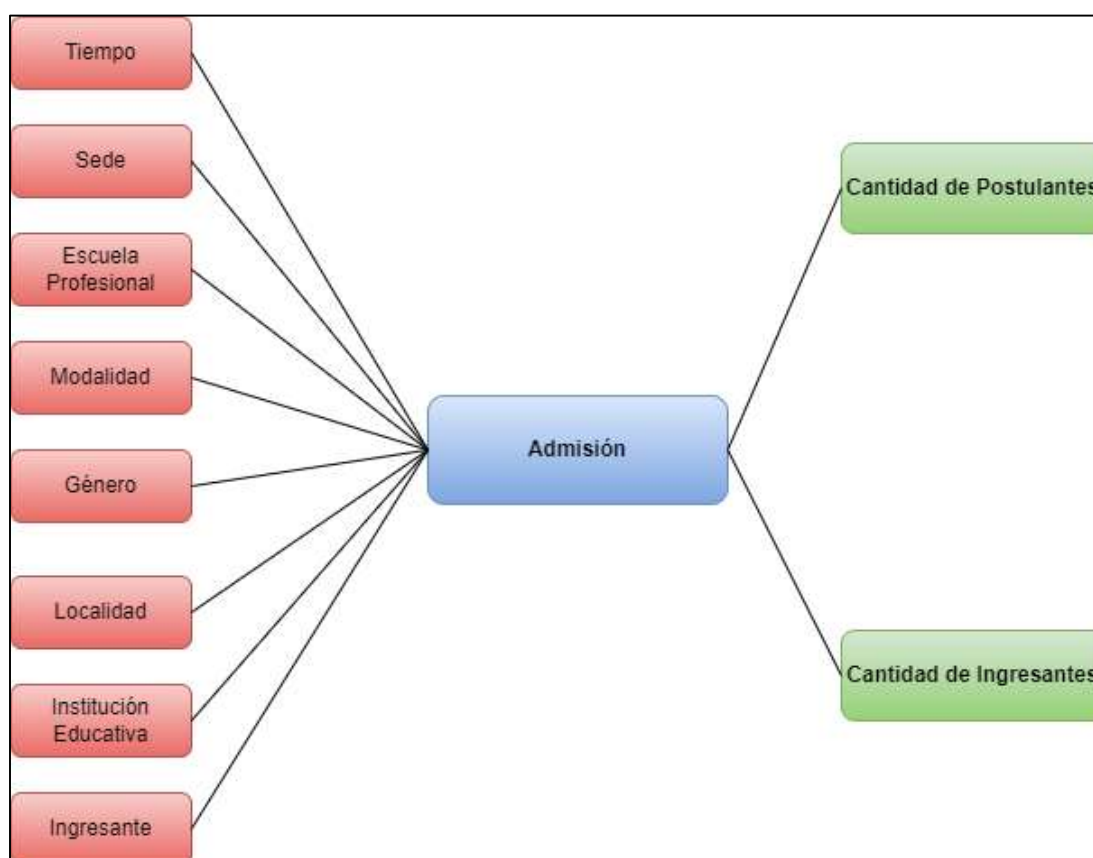
- **Modelo Conceptual**

Se elaborará un modelo conceptual teniendo en cuenta las perspectivas y los indicadores, permitiéndonos visualizar de manera más clara el alcance del proyecto.

La Figura 7, Visualiza el modelo conceptual con imágenes detalladas.

Figura 13

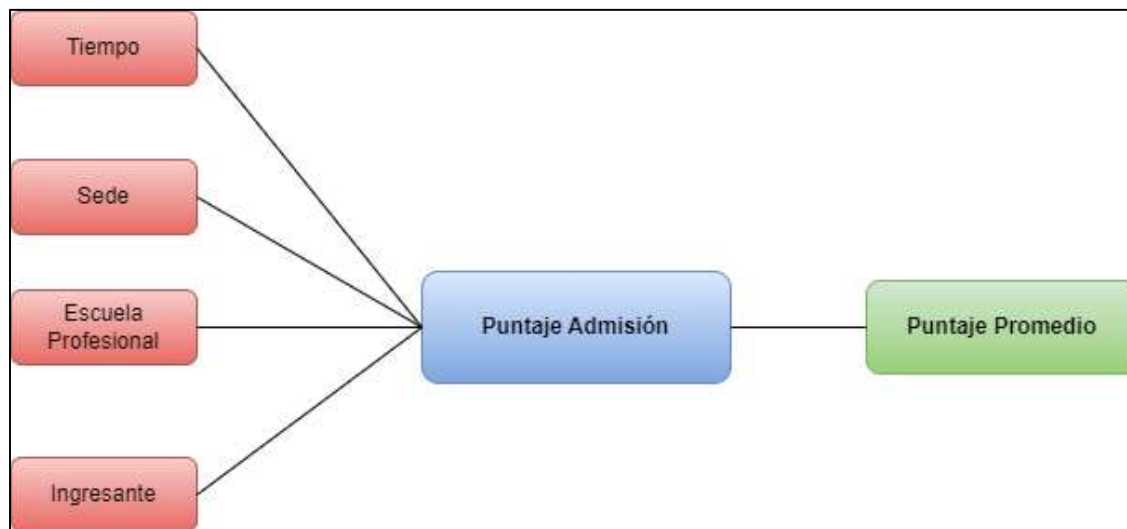
Modelo conceptual – Tabla de Hecho Admisión.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14

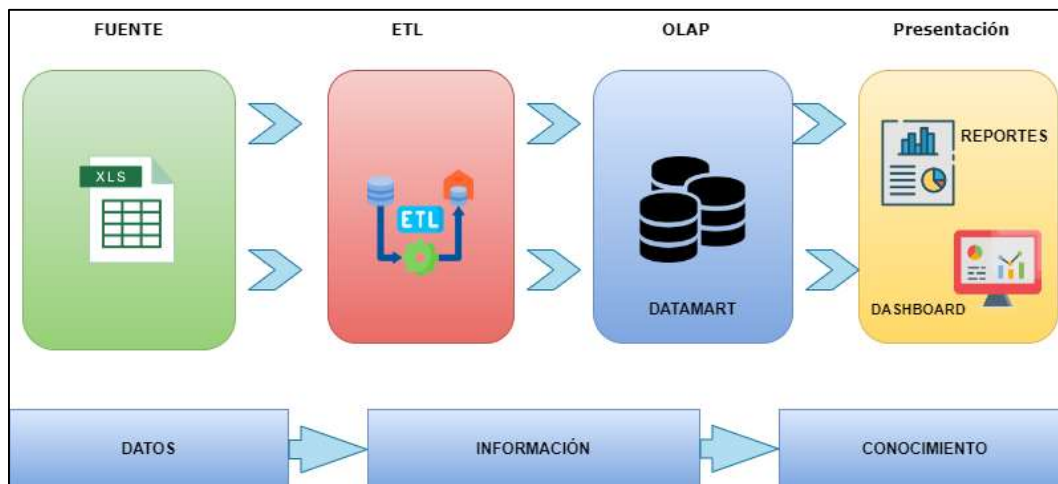
Modelo conceptual – Tabla de Hecho Puntaje de Admisión.



Fuente: Elaboración propia

- **Diseño de la Arquitectura**

La arquitectura de una solución de inteligencia de negocios se construye en tres etapas. En la Etapa de Datos se inicia el ciclo de Business Intelligence, incluyendo ETL y la identificación de la fuente de datos. En la etapa de Información, se analizan datos en tiempo real con tecnología OLAP y se elige el DataMart a utilizar. En la tercera fase, denominada etapa de conocimiento, se ponen a disposición de los usuarios los datos más relevantes para su comprensión y uso. La solución de inteligencia de negocios es visualizada a través de la arquitectura. en la figura número 11.

Figura 15*Arquitectura de Solución*

Fuente: Elaboración Propia

Vista de la Fuente

Los datos del Data Warehouse se extraen de un archivo Excel suministrado por la oficina de estadística. Esta información incluye información detallada acerca de los individuos que han solicitado ingresar y aquellos que han sido admitidos en la Universidad Tecnológica de los Andes.

Vista ETL

Esta sección del documento trata un conjunto de operaciones para tareas relacionadas con Data Marts. En estas tareas, se obtienen datos de diferentes fuentes, como archivos planos, y se cargan en el sistema para su uso posterior, como la creación de cubos o informes.

Vista de procesamiento analítico en línea (OLAP)

El Data Mart es el centro del sistema, donde se almacena la información utilizada. En este lugar se almacenan los datos operativos utilizando distintas dimensiones, lo que ayuda a aumentar su confiabilidad al ser consultados. Estas estructuras son flexibles y contienen metadatos detallados sobre los datos guardados en ellas. Esta parte del sistema incluye además la funcionalidad del motor de cubos multidimensionales, que tiene la responsabilidad de llevar a cabo el procesamiento de las consultas que han sido creadas por las diferentes partes externas del sistema.

Vista de presentación

Esta sección se dedica a la interacción con el usuario y tiene como objetivo de presentar los datos almacenados de manera accesible y comprensible mediante diferentes herramientas. Se conecta directamente al servidor de cubos y se recuperan datos específicos mediante consultas. A continuación, esta información sufre un proceso de transformación y luego se muestra en su representación visual final. Los informes requeridos para el proyecto pueden ser encontrados y accedidos en esta sección específica.

▪ Etapa 2: Análisis de Data Sources

Luego, se evaluó a fondo la principal fuente de procesamiento de transacciones en línea (OLTP) para determinar el mejor método de cálculo del indicador. También se hicieron conexiones entre el modelo conceptual y las fuentes de información.

- **Determinación de Indicadores**

Los indicadores serán obtenidos a través del cálculo realizado siguiendo las instrucciones definidas:

- **“Cantidad de Postulantes”**

Hecho: Postulante

Función de Conteo: Count

Nota a tener en cuenta: el término "indicador cantidad de postulantes" se refiere al número total de solicitantes que se han completado en el proceso.

- **“Cantidad de Ingresantes”**

Hecho: Ingresante

Función de Conteo: Count

Nota a tener en cuenta: El término "indicador cantidad de ingresantes" se refiere al recuento de la totalidad de personas que han sido admitidas.

- **“Puntaje Promedio”**

Hecho: Puntaje Ingreso

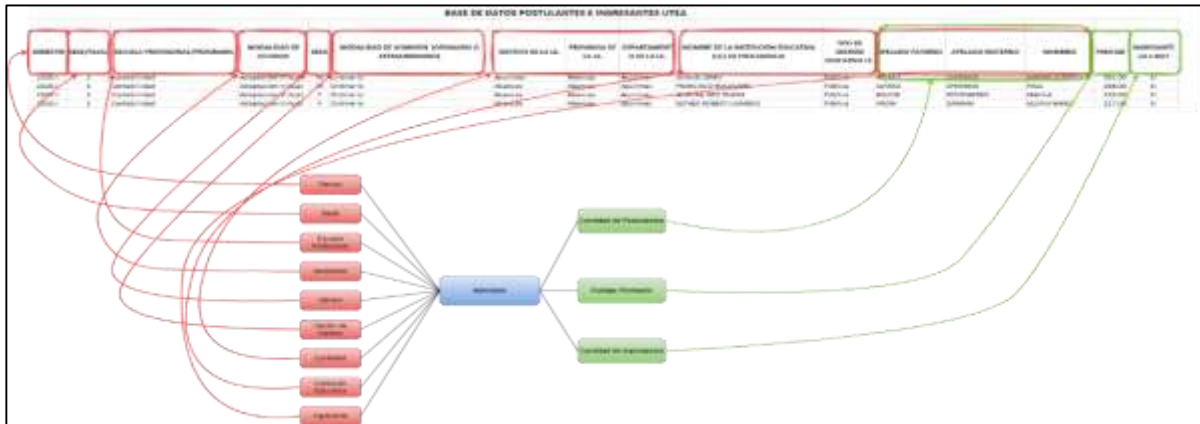
Función de conteo: AVG

Nota a tener en cuenta: el indicador de Puntaje promedio que se muestra refleja el puntaje necesario para ser admitido en la Universidad.

- **Establecer correspondencias**

Figura 16

La relación entre el modelo teórico de un sistema y la estructura de almacenamiento de datos en una hoja de cálculo de Excel.

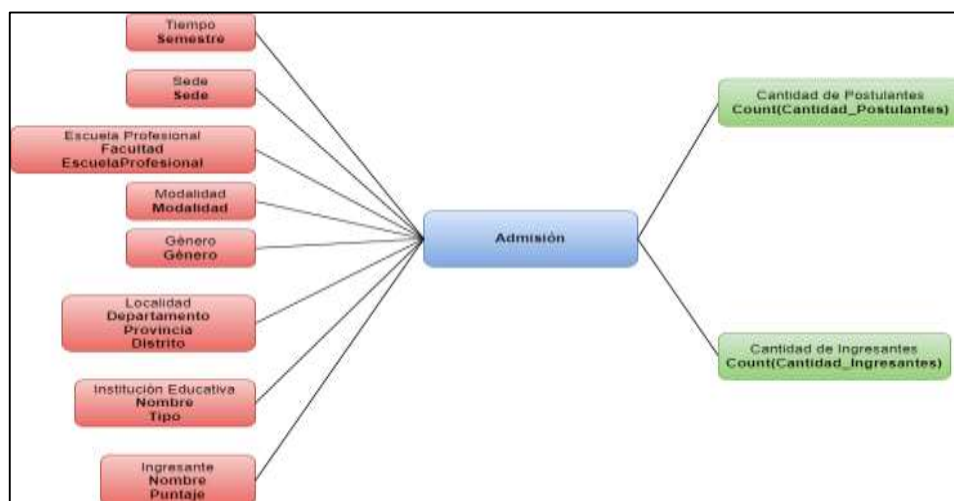


Fuente: Elaboración Propia.

- **Modelo Conceptual Ampliado**

Figura 17

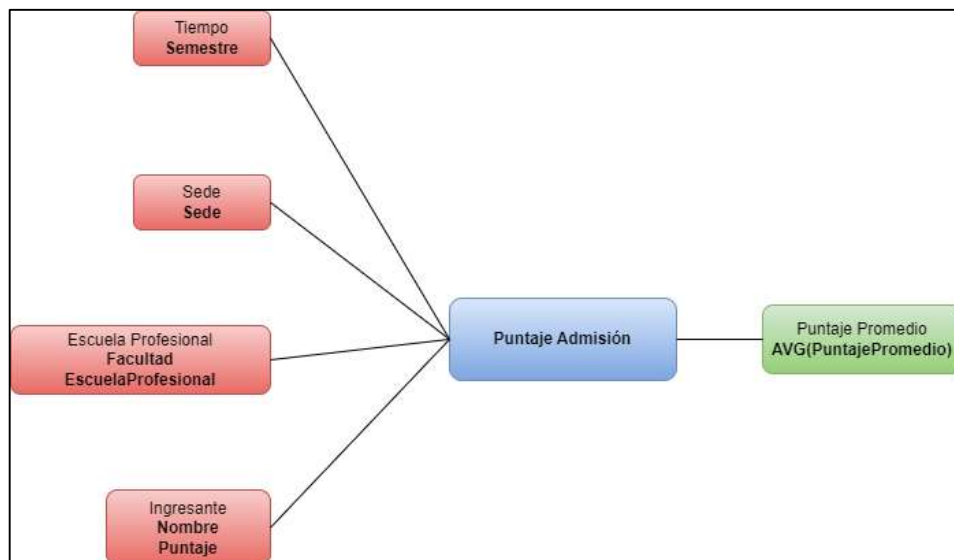
Modelo Conceptual extendido, Tabla de hecho Admisión.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 18

Modelo conceptual ampliado – Tabla de Hecho Puntaje de Admisión



Fuente: Elaboración Propia.

▪ Etapa 3: Modelo lógico del Data Mart

• Tipo de modelo lógico

Dadas las particularidades y la necesidad de obtener respuestas ágiles en cuanto al tiempo de respuesta, el modelo lógico más pertinente en el proceso actual sería el esquema constelación del Data Mart.

Perspectiva de las de Dimensiones

Figura 19

Dimensión, según la perspectiva "Tiempo"



Fuente: Elaboración propia

Figura 20

Dimensión, según la perspectiva "Sede"

Dim_Sede
Id_Dim_Sede
Sede

Fuente: Elaboración propia

Figura 21

Dimensión, según la perspectiva "Escuela Profesional"

Dim_EscuelaProfesional
Id_Dim_Escuela Profesional
Facultad
EscuelaProfesional

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Dimensión, según la perspectiva "Modalidad"

Dim_Modalidad
Id_Dim_Modalidad
Modalidad

Fuente: Elaboración propia

Figura 23

Dimensión, según la perspectiva "Género"

Dim_Género
Id_Dim_Genero
Genero

Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Dimensión, según la perspectiva "Opción de Ingreso"

Dim_OpcionIngreso
Id_Dim_OpcionIngreso
OpcionIngreso

Fuente: Elaboración propia

Figura 25

Dimensión, según la perspectiva "Localidad"

Dim_Localidad
Id_Dim_Localidad
Departamento
Provincia
Distrito

Fuente: Elaboración propia

Figura 26

Dimensión, vista desde la perspectiva "Institución".

Dim_InstitucionEducativa
Id_Dim_InstitucionEducativa
Nombre
Tipo

Fuente: Elaboración propia

Figura 27

Dimensión, según la perspectiva "Ingresante"

Dim_Ingresante
Id_Dim_Ingresante
Nombre
Puntaje

Fuente: Elaboración propia

Tabla de hechos

Figura 28

Tabla de hecho "Admisión"

Fact_Admission
Id_Fact_Admission
Id_Dim_Tiempo
Id_Dim_Modalidad
Id_Dim_Sede
Id_Dim_EscuelaProfesional
Id_Dim_Localidad
Id_Dim_OpcionIngreso
Id_Dim_InstitucionEducativa
Id_Dim_Genero
Cantidad_Postulantes
Cantidad_Ingresantes

Fuente: Elaboración propia

Figura 29

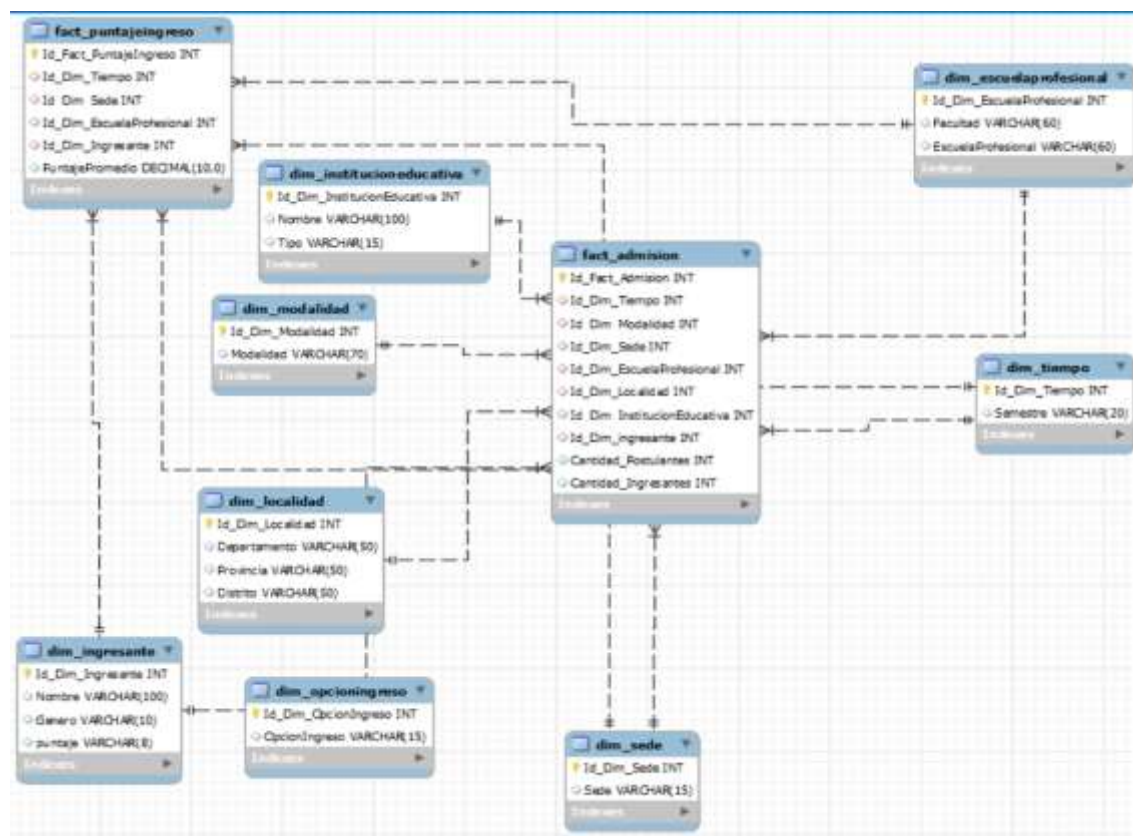
Tabla de hecho: "PuntajeIngreso"

Fact_PuntajeIngreso
Id_Fact_PuntajeIngreso
Id_Dim_Tiempo
Id_Dim_Sede
Id_Dim_EscuelaProfesional
Id_Dim_Ingresante
PuntajePromedio

Fuente: Elaboración propia

Figura 30

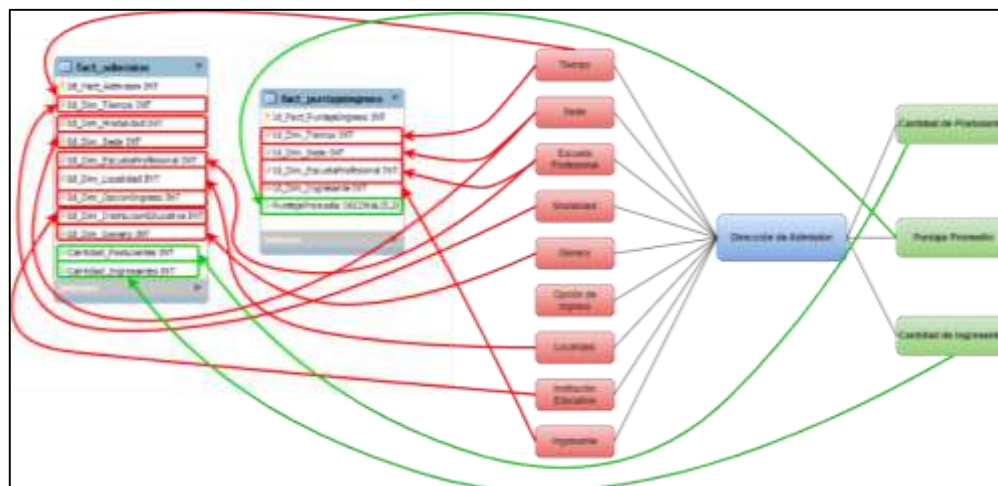
Relación establecida en un formato de modelo entre las diversas dimensiones y tablas de hechos de la Dirección de Admisión.



Fuente: Elaboración propia

Figura 31

Relación entre el modelo conceptual y las tablas de hecho del modelo relacional.



Fuente: Elaboración Propia

▪ Etapa 4: Integración de datos

En este proceso se establecen y elaboran minuciosamente los procedimientos requeridos para la extracción, transformación y carga para transferir datos de Excel al Data Mart. Este último elemento es un componente clave integrado en la solución de BI ligada al proceso de admisión.

Durante la fase de carga del Data Mart, se llevan a cabo las siguientes actividades:

Inicio: El proceso comienza con la ejecución de las etapas en el tiempo determinado.

Conexiones: Al comenzar la extracción, transformación y carga de datos, se verifica la conexión con el Data Mart.

Funciones: Las funciones se activan para completar tablas de múltiples dimensiones desde la base de datos transaccional al Data Mart.

Limpieza de Dimensiones: Se ha comenzado a limpiar las dimensiones en el Data Mart para su próxima actualización.

Llenado de Dimensiones: El contenedor de datos se inicia para cargar y actualizar las tablas de dimensiones del Data Mart.

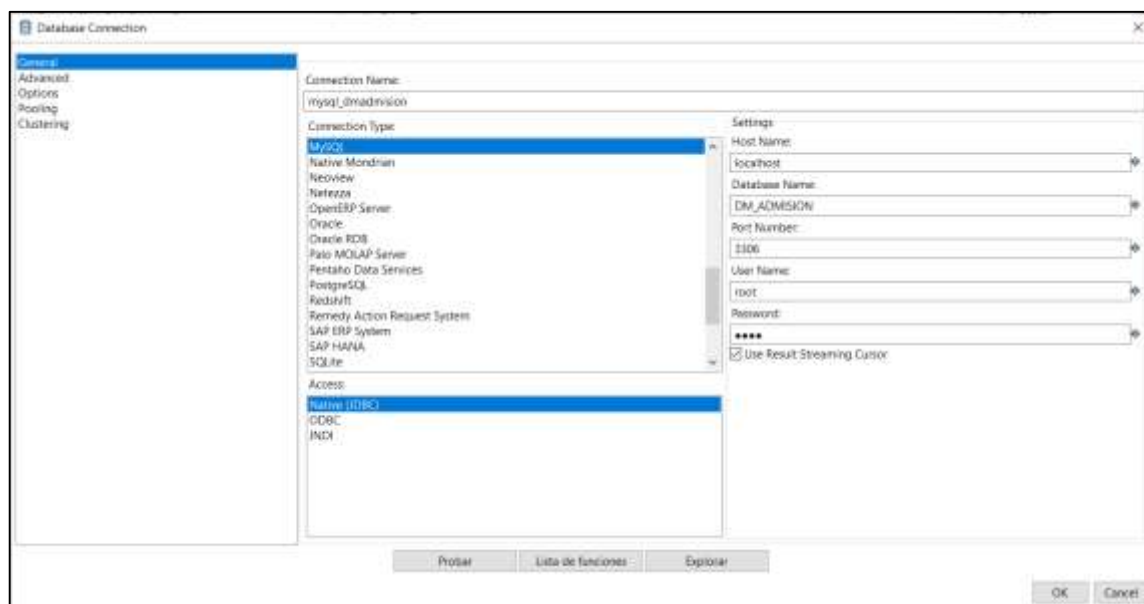
Llenado de Hechos: Se ha activado el contenedor de datos para cargar la tabla de Hechos. "Fact_admision".

- **Carga inicial**

Se realizan limpieza y mejora de datos durante la carga inicial de OLTP. Se realiza con procesos ETL utilizando Pentaho Data Integration.

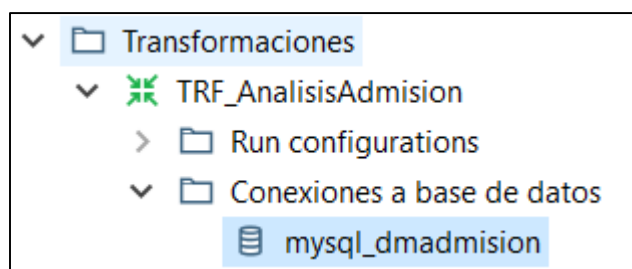
- **Conexión a la base de datos**

Se introduce la información siguiendo las indicaciones presentadas en la figura 32.

Figura 32*Conexión a la base de datos*

Fuente: Pentaho Data Integration

Después de haber completado la conexión a la base de datos, la presentación visual del resultado se corresponderá con lo descrito en la figura número 33:

Figura 33*Base de datos conectada*

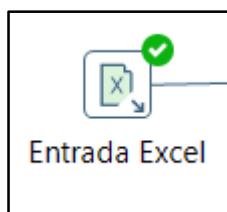
Fuente: Pentaho Data Integration.

- **Entrada de las tablas de datos**

Esta función permite acceder a los datos de la fuente de información. (ver figura 34).

Figura 34

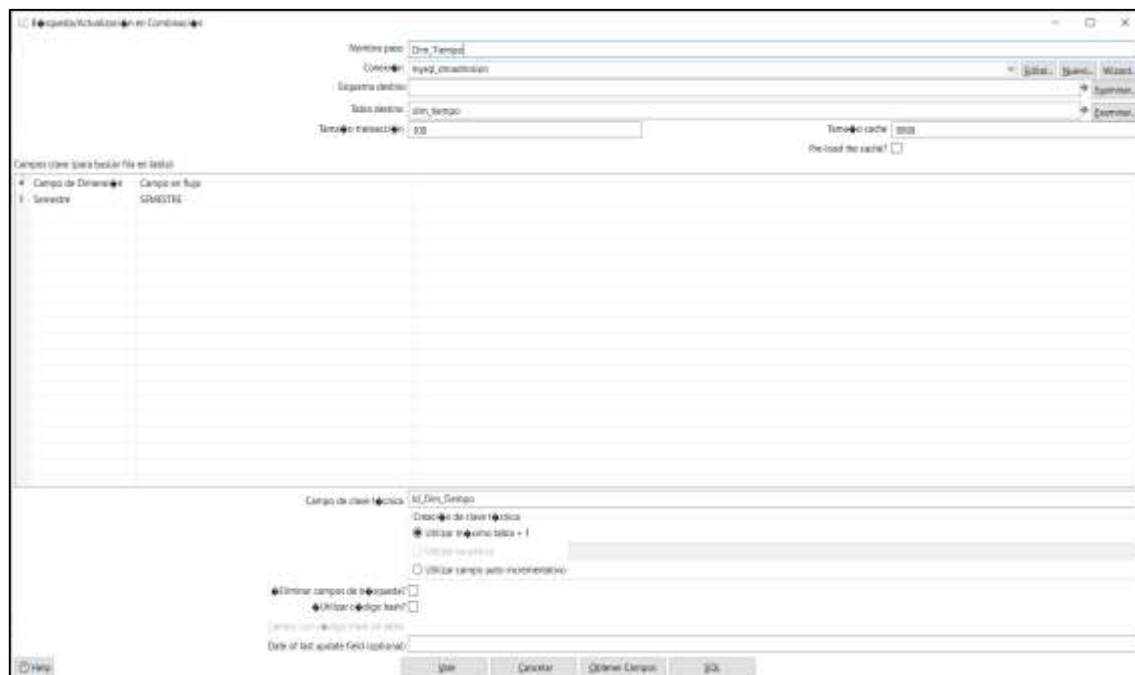
Entrada de datos



Fuente: Pentaho Data Integration

Figura 37

Selección de la información que se cargara a la dimensión “Tiempo”

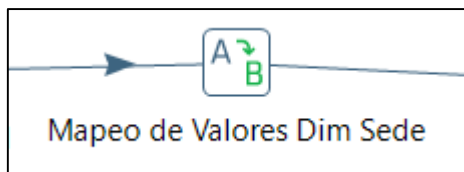


Fuente: Pentaho Data Integration

Durante el proceso de mapeo de valores, se sustituyen ciertos datos por información que sea más fácil de entender, tal como se puede apreciar en la representación visual mostrada en la figura número 38.

Figura 38

Mapeo de Datos para la Dimensión “Sede”



Fuente: Pentaho Data Integration

Durante el proceso de mapeo de valores, se sustituyen los valores originales por valores de destino que son más fáciles de comprender para el usuario, y este cambio se puede mostrar claramente en la figura 39.

Figura 39

Mapeo de valores de la dimensión “Sede”

Nombre de paso : Mapeo de Valores Dim Sede

Nombre de campo origen : SEDE/FILIAL

Nombre de campo destino (vacío=sobreescribir) :

Default upon non-matching :

Valores de campo:

#	Valor origen	Valor destino
1	F01	ANDAHUAYLAS
2	F02	CUSCO
3	5	ABANCAY

Help Salir Cancelar

Fuente: Pentaho Data Integration

Durante el proceso de mapeo de valores, se sustituyen los valores originales por otros valores de destino que resultan más comprensibles para el usuario, tal y como se puede mostrar en la figura número 40.

Figura 40

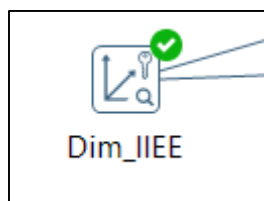
Mapeo de valores para la dimensión “IIEE”.

Valor origen	Valor destino
1. ADUNI MAS SAC	ADUNI
2. ANTONIO RAYMONDI	ANTONIO RAYMONDI
3. CEBA PROCERES INDEPENDENCIA AMERICANA	CEBA - PROCERES INDEPENDENCIA AMERICANA
4. INCA GARCILASO DE LA VEGA	INCA GARCILAZO DE LA VEGA
5. JESUS DE NAZARETH	JESUS DE NAZARET
6. JORGE BASADRE GROHMANN	JORGE BASADRE GROHMAN
7. JOSE MARIA ARGUEDAS	JOSE MARIA ARGUEDAS
8. RAFAEL GRAU	RAFAEL GRAU
9. SAN JERÓNIMO	SAN JERONIMO
10. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES	UTEA
11. NULL	SIN REGISTRO
12.	SIN REGISTRO

Fuente: Pentaho Data Integration

Figura 41

Renombre de tipo de valor de los datos en el Data Mart.



Fuente: Pentaho Data Integration

En el proceso de mapeo de valores, se sustituyen los valores originales por valores de destino que son más comprensibles para el usuario, tal como se puede apreciar en la figura 44.

Figura 44

Mapeo de valores de la dimensión “Facultad”

The screenshot shows a window titled "Mapeo de Valores" (Value Mapping). It contains the following fields and a table:

- Nombre de paso: Mapeo de Valores Facultad
- Nombre de campo origen: FACULTAD
- Nombre de campo destino (vacío = sobrescribir):
- Default upon non-matching:

Below these fields is a table titled "Valores de campo:" (Field Values):

#	Valor origen	Valor destino
1	FAC03	Ingeniería
2	FAC02	Ciencias de la Salud
3	FAC01	Ciencias Jurídicas, Contables y Sociales

At the bottom of the window are buttons for "Help", "Vale", and "Cancelar".

Fuente: Pentaho Data Integration

En el proceso de mapeo de valores, se reemplazan valores originales por valores más comprensibles para el usuario, tal y como se muestra claramente en la imagen número 45.

Figura 45

Mapeo de valores del campo "Departamento" para la dimensión "Localidad"

Nombre de paso: Mapeo departamento

Nombre de campo origen: DEPARTAMENTO DE LA I.E.

Nombre de campo destino (vacío=sobreescribir):

Default upon non-matching:

Valores de campo:

#	Valor origen	Valor destino
1	Aulin	Aulin
2	NULL	SIN REGISTRO
3	Apurimac	Apurimac

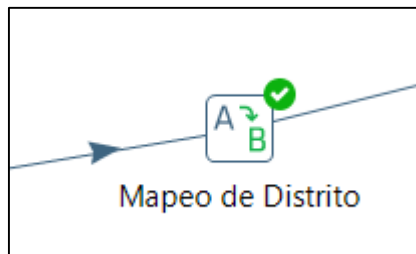
Help Vale Cancelar

Fuente: Pentaho Data Integration

La información inexacta en el gráfico del "Distrito" se reemplaza por datos precisos, como se muestra en el ejemplo número 46.

Figura 46

Mapeo de Datos del campo "Departamento"

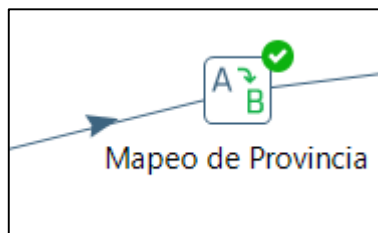


Fuente: Pentaho Data Integration

En el gráfico de la categoría "Provincia" se cambian datos incorrectos por los corregidos, como se muestra en la ilustración número 47.

Figura 47

Mapeo de Datos del campo "Provincia"



Fuente: Pentaho Data Integration

En el proceso de mapeo de valores, se sustituyen los valores de origen con los valores de destino, los cuales están diseñados para ser más comprensibles por el usuario, tal y como se puede apreciar en la figura número 48.

Figura 48

Mapeo de valores del campo “Provincia” para la dimensión “Localidad”

Nombre de paso : Mapeo de Provincia

Nombre de campo origen : PROVINCIA DE LA I.E.

Nombre de campo destino (vacío=sobreescribir) :

Default upon non-matching :

Valores de campo:

#	Valor origen	Valor destino
1	Andahuaylillas	Andahuaylas
2	Antabambaas	Antabamba
3	Antamaba	Antabamba
4	Arequips	Arequipa
5	NULL	SIN REGISTRO
6	Arepipl	Arequipa

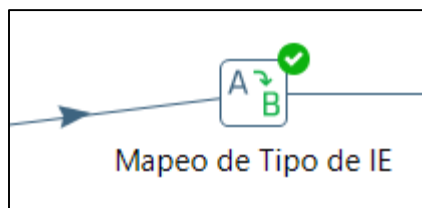
Help Vale Cancelar

Fuente: Pentaho Data Integration

En el mapeo de valores de “Tipo de IE”, Se reemplazan datos incorrectos por datos correctos en la figura, como se ilustra en la figura número 49.

Figura 49

Mapeo de Datos del campo “Tipo de IE”



Fuente: Pentaho Data Integration

En el mapeo de valores se reemplazan valores de origen por valores de destino, estos siendo más entendible para el usuario, como se puede apreciar en la figura número 50.

Figura 50

Mapeo de valores del campo “Tipo IE” para la dimensión “Localidad”

Nombre de paso : Mapeo de Tipo de IE

Nombre de campo origen : TIPO DE GESTIÓN EDUCATIVA I.E.

Nombre de campo destino (vacío=sobreescribir) :

Default upon non-matching :

Valores de campo:

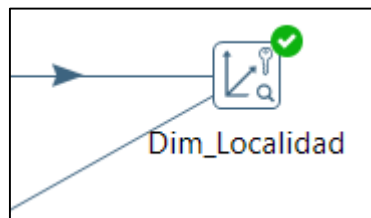
#	Valor origen	Valor destino
1	NULL	SIN REGISTRO
2		SIN REGISTRO
3	NULL	SIN REGISTRO
4	NULL	SIN REGISTRO

Help Vale Cancelar

Fuente: Pentaho Data Integration

Figura 51

Selección de la información que se cargara a la dimensión “Localidad”



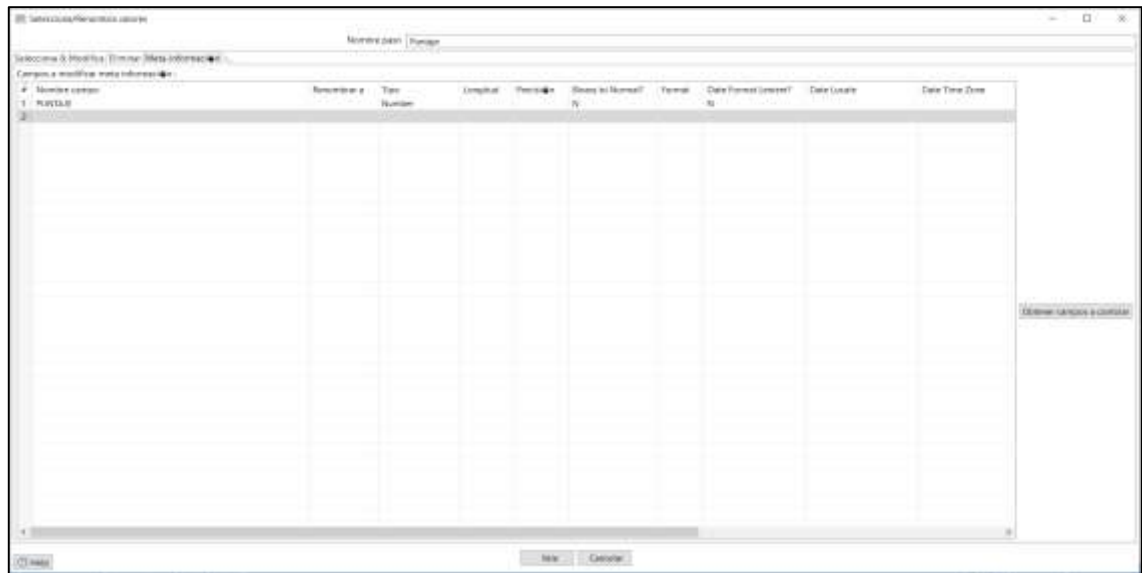
Fuente: Pentaho Data Integration

Es esencial elegir los campos de la tabla deseada haciendo doble clic en ellos, como se puede apreciar en la figura número 52.

Es esencial elegir los campos de la tabla deseada haciendo clic en ellos, como se puede apreciar en la figura número 54.

Figura 54

Selección de la información que se cargara y el tipo de dato a la dimensión “Puntaje”

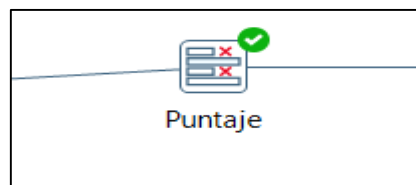


Fuente: Pentaho Data Integration

Se usa la transformación de datos para concatenar campos y tener un campo único, como se puede apreciar en la figura número 55.

Figura 55

Mapeo de Datos del campo “Puntaje”

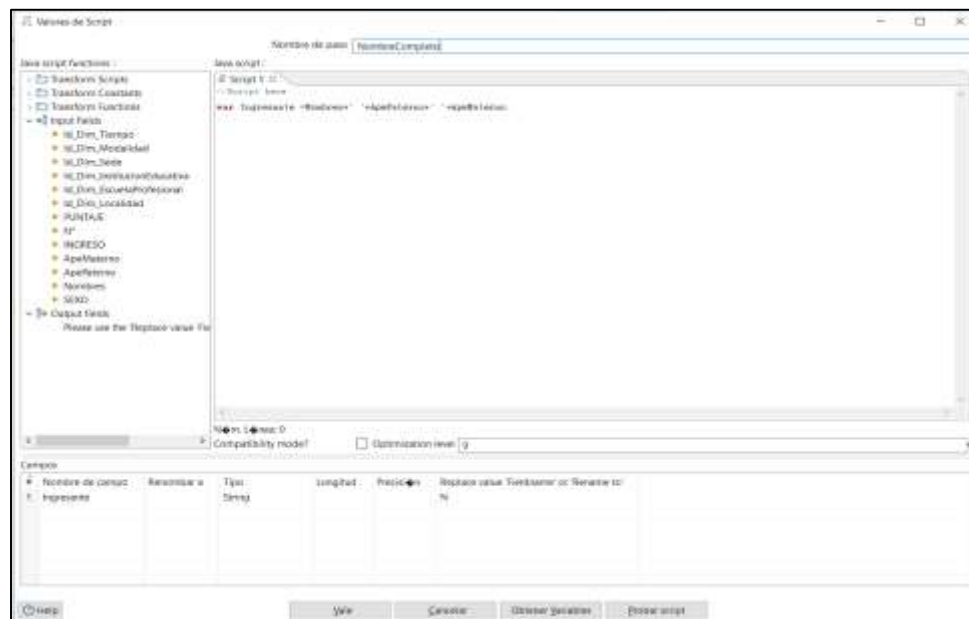


Fuente: Pentaho Data Integration

Se transforma y concatena los campos “Nombres”, “ApePaterno”, “ApeMaterno” para obtener un campo único renombrado “Ingresante”, como se puede apreciar en la figura número 56.

Figura 56

Transformación de datos para el campo “Ingresante”.



Fuente: Pentaho Data Integration

Figura 57

Selección de la información que se cargara a la dimensión “Ingresante”

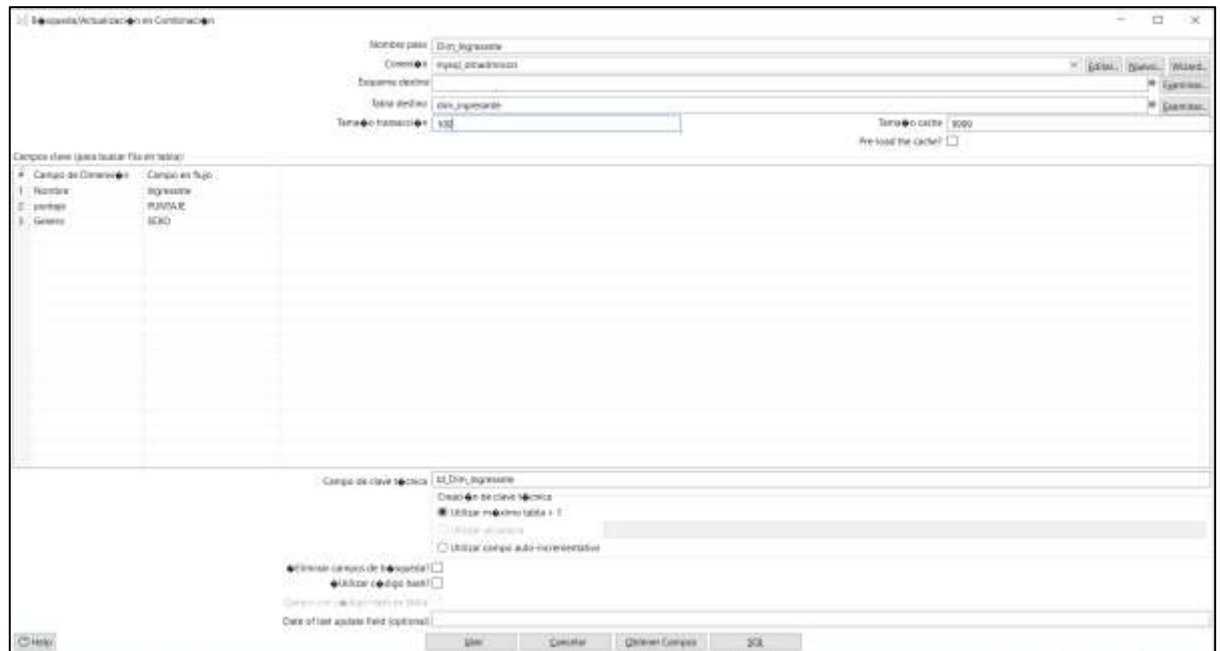


Fuente: Pentaho Data Integration

Es esencial elegir los campos de la tabla deseada haciendo doble clic en ellos, como se puede apreciar en la figura número 58.

Figura 58

Selección de la información que se cargara a la dimensión “Ingresante”.

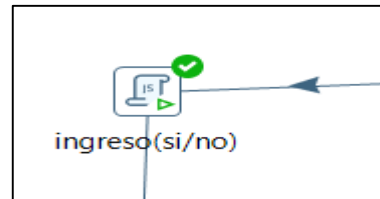


Fuente: Pentaho Data Integration

Se usa la transformación de datos para asignar una condición que nos permita calcular los ingresantes de los postulantes, como se puede apreciar en la figura número 59.

Figura 59

Transformación de datos “Ingreso(si/no)”

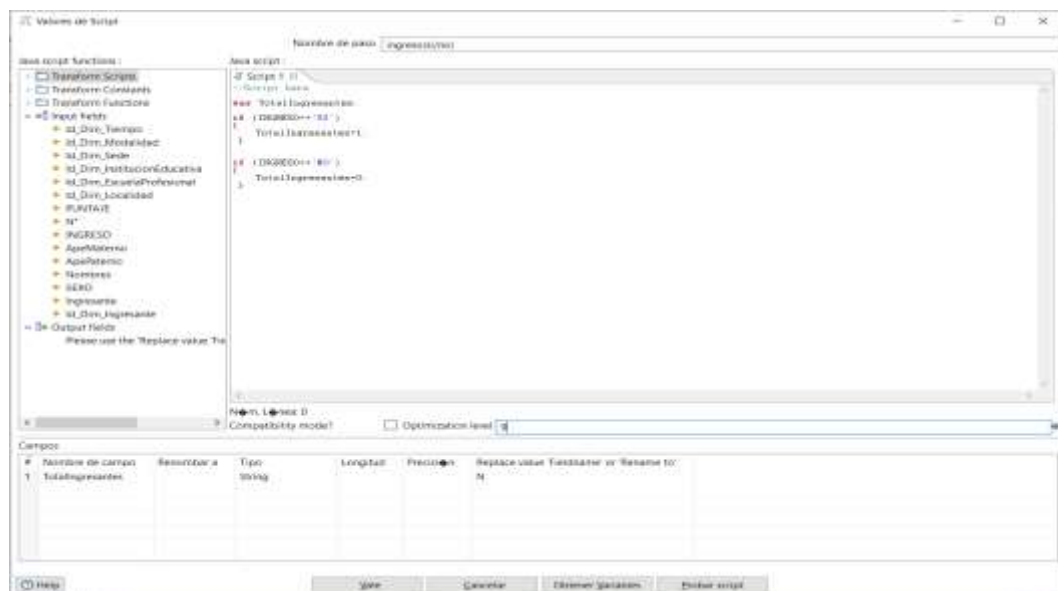


Fuente: Pentaho Data Integration

Se asigna una condición cuyo resultado se asigna al campo “TotalIngresantes”, como se puede apreciar en la figura número 60.

Figura 60

Transformación de datos para el campo “TotalIngresantes”.

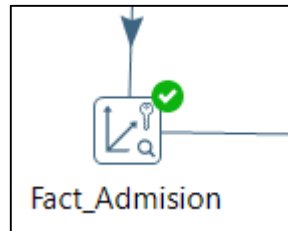


Fuente: Pentaho Data Integration

Se usa la transformación de datos para asignar los campos que contendrá la tabla de hechos, como se puede apreciar en la figura número 62.

Figura 61

Transformación de datos tabla de hechos “Fact_Admision”



Fuente: Pentaho Data Integration

Se establece los campos que contendrá la tabla de hechos “Fact_Admision”, como se puede apreciar en la figura número 62.

Figura 62

Campos establecidos para la tabla de hechos “Fact_Admision”.

Nombre tabla: Fact_Admision
 Conexión: cdpdw_admision
 Esquema destino: Fact_Admision
 Tabla destino: Fact_Admision
 Tamaño transacción: 100
 Terminar cache: 9999
 Pre-load the cache? ☐

Campos clave (para buscar filas en tabla):

#	Campos de Dimension	Campos en flujo
1	CentrosUniversitarios	Nº
2	Id_Dim_Tiempo	Id_Dim_Tiempo
3	Id_Dim_Modulidad	Id_Dim_Modulidad
4	Id_Dim_Serie	Id_Dim_Serie
5	Id_Dim_InstitucionEducativa	Id_Dim_InstitucionEducativa
6	Id_Dim_SecundariaProfesional	Id_Dim_SecundariaProfesional
7	Id_Dim_Locacion	Id_Dim_Locacion
8	CentrosIngenieros	Id_Dim_Ingenieros
9	Id_Dim_Ingenieros	Id_Dim_Ingenieros

Campos de clave hechos: Id_Fact_Admision
 Creación de clave hechos: ☒ Utilizar campo clave = 1
☐ Utilizar campo clave recomendado

☒ Eliminar campos de la consulta
☒ Crear campo de la consulta
☐ Crear campo de la consulta

Date of last update field (optional):

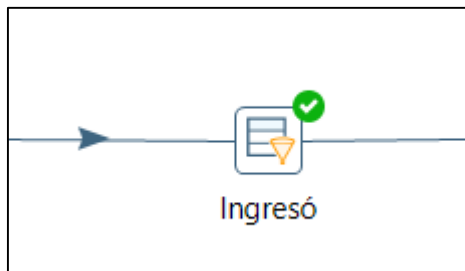
Botones: [OK] [Cancelar] [Cancelar Campos] [M.A.]

Fuente: Pentaho Data Integration

Se usa la filtración de datos para asignar a una nueva tabla con nuevos registros filtrados. (Ver figura 63).

Figura 63

Filtro del campo “Ingreso”.



Fuente: Pentaho Data Integration

Se filtra los datos bajo una condición para obtener nuevos datos filtrados para ser utilizados en otras tablas, como se puede apreciar en la figura número 64.

Figura 64

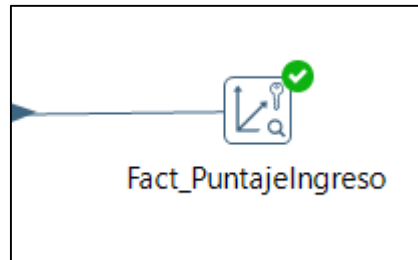
Condición para el filtrado de datos “Ingreso”.

Fuente: Pentaho Data Integration

Se usa la transformación de datos para asignar los campos que contendrá la Tabla de Hechos, como se puede apreciar en la figura número 65.

Figura 65

Transformación de datos tabla de hechos “Fact_PuntajeIngreso”

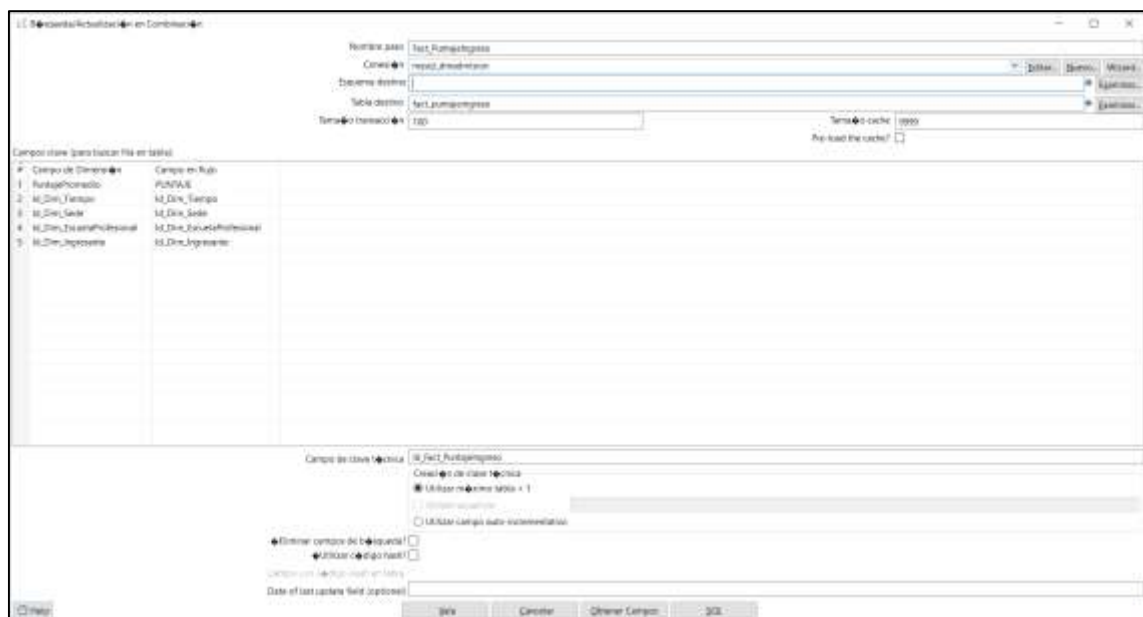


Fuente: Pentaho Data Integration

Se establece los campos que contendrá la tabla de hechos “Fact_PuntajeIngreso”, como se puede apreciar en la figura número 66.

Figura 66

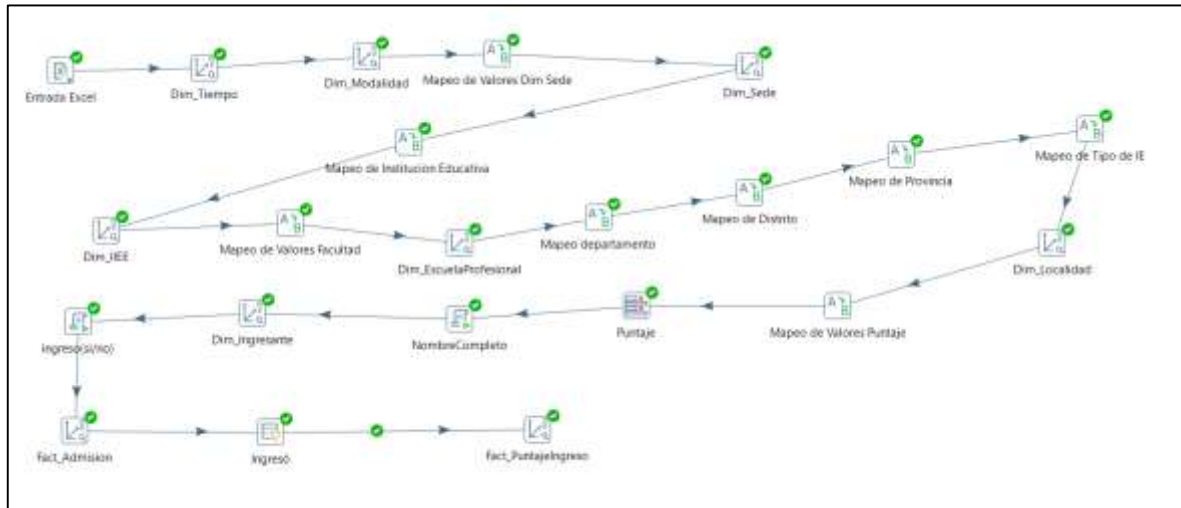
Campos establecidos para la tabla de hechos “Fact_PuntajeIngreso”.



Fuente: Pentaho Data Integration

Figura 67

Carga inicial de datos para llenar el Data Mart en el proceso de admisión de la solución de inteligencia de negocios.



Fuente: Pentaho Data Integration (Elaboración Propia)

Figura 68

Cantidad de Postulantes e Ingresantes en un tiempo

Semestre	Total Postulantes	Total Ingresantes
2020-I	2.167	1.423
2020-II	1.740	945
2021-I	2.428	1.081
2021-II	2.912	1.143
2022-I	2.068	986

Fuente: Elaboración Propia

Figura 69

Cantidad de Postulantes e Ingresantes por género en un tiempo determinado.

Semestre	Genero			
	F		M	
	Total Postulantes	Total Ingresantes	Total Postulantes	Total Ingresantes
2020-I	1.097	687	1.070	736
2020-II	970	492	770	453
2021-I	1.330	561	1.098	520
2021-II	1.625	588	1.287	555
2022-I	1.143	493	925	493

Fuente: Elaboración Propia

Figura 70

Cantidad de Postulantes e Ingresantes por modalidad en un tiempo determinado.

Modalidad	Semestre	Total Postulantes	Total Ingresantes
1º y 2º Puesto	2020-I	1	0
	2020-II	1	1
	2021-I	2	1
CPU	2021-I	163	71
	2021-II	202	108
	2022-I	397	160
Deportistas Destacados	2020-I	1	1
	2021-I	1	1
	2021-II	5	4
	2022-I	4	4
Estudiantes de Universidades no ...	2020-II	3	3
	2021-I	11	11
	2021-II	11	9
	2022-I	8	6
Graduados o Titulados	2020-I	8	6
	2020-II	3	3
	2021-I	18	13
	2021-II	40	28
	2022-I	21	15
IEN	2020-I	357	87
	2020-II	279	75
	2021-II	455	62
	2020-I	1.795	1.324
	2020-II	1.449	862

Fuente: Elaboración Propia

Figura 71

Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Sede en un tiempo determinado.

Sede	Semestre	Total Postulantes	Total Ingresantes
ABANCAY	2020-I	1.062	658
	2020-II	830	327
	2021-I	1.042	437
	2021-II	1.389	442
	2022-I	991	400
ANDAHUAYL...	2020-I	417	327
	2020-II	316	237
	2021-I	568	253
	2021-II	671	294
	2022-I	533	292
CUSCO	2020-I	688	438
	2020-II	594	381
	2021-I	818	391
	2021-II	852	407
	2022-I	544	294

Fuente: Elaboración Propia

Figura 72

Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Facultad en un tiempo determinado.

Facultad	Semestre	Total Postulantes	Total Ingresantes
Ciencias Jurídicas, Contables y Soc...	2020-I	1.051	583
	2020-II	858	383
	2021-I	1.073	449
	2021-II	1.265	488
	2022-I	812	412
Ciencias de la Salud	2020-I	394	288
	2020-II	408	204
	2021-I	761	251
	2021-II	980	265
	2022-I	812	278
Ingeniería	2020-I	722	552
	2020-II	474	358
	2021-I	594	381
	2021-II	667	390
	2022-I	444	296

Fuente: Elaboración Propia

Figura 73

Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Institución Educativa en un tiempo determinado.

Nombre	Semestre	Total Postulantes	Total Ingresantes
AURORA INES TEJADA	2021-II	110	33
	2020-I	88	56
	2020-II	85	24
	2021-I	83	44
	2022-I	53	29
BELEN DE OSMA Y PARDO	2021-II	98	47
	2021-I	93	42
	2020-I	67	58
	2022-I	54	32
FRANCISCO BOLOGNESI	2020-II	52	44
	2020-I	43	28
JOSE MARIA ARGUEDAS	2021-II	85	31
	2022-I	67	33
	2021-I	61	24
	2020-II	44	25
	2020-I	35	25
JOSE MARIA ARGUEDAS	2021-II	85	31
	2022-I	67	33
	2021-I	61	24
	2020-II	44	25
	2020-I	35	25
JUAN ESPINOZA MEDRANO	2022-I	78	40
JUAN ESPINOZA MEDRANO	2021-II	82	42
	2022-I	78	40
	2021-II	82	42
	2022-I	78	40
	2021-I	74	30
	2020-I	68	57
	2020-II	43	32
MIGUEL GRAU	2021-II	124	37
	2020-I	121	74
	2021-I	80	34
	2022-I	74	30
	2020-II	69	34
NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCE...	2021-II	83	23
	2020-I	69	33
	2022-I	66	28
	2021-I	60	28
NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	2020-II	42	10
	2021-II	80	20
	2020-I	68	33
	2022-I	58	16
	2020-II	53	16
	2021-I	50	25

Fuente: Elaboración Propia

Figura 74

Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Institución Educativa y Tipo de II.EE en un tiempo determinado.

Nombre	Tipo	Semestre	Total Postulantes	Total Ingresantes
FRANCISCO BOLOGNESI	Privada	2020-I	43	28
JOSE MARIA ARGUEDAS	Privada	2021-II	85	31
		2022-I	67	33
		2021-I	61	24
		2020-II	44	25
JUAN ESPINOZA MEDRANO	Privada	2020-I	35	25
		2022-I	78	40
AURORA INES TEJADA	Pública	2021-II	110	33
		2020-I	88	56
		2020-II	85	24
		2021-I	83	44
BELEN DE OSMA Y PARDO	Pública	2022-I	53	29
		2021-II	98	47
		2021-I	93	42
		2020-I	67	58
		2022-I	54	32
JOSE MARIA ARGUEDAS	Pública	2020-II	52	44
		2021-II	85	31
		2022-I	67	33
		2021-I	61	24
		2020-II	44	25
JUAN ESPINOZA MEDRANO	Pública	2020-I	35	25
		2021-II	82	42
		2022-I	78	40
		2021-I	74	30
		2020-I	68	57
MIGUEL GRAU	Pública	2020-II	43	32
		2021-II	124	37
		2020-I	121	74
		2021-I	80	34
		2022-I	74	30
NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCE...	Pública	2020-II	69	34
		2021-II	83	23
		2020-I	69	33
		2022-I	66	28
		2021-I	60	28
NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	Pública	2020-II	42	10
		2021-II	80	20
		2020-I	68	33
		2022-I	58	16
		2020-II	53	16
		2021-I	50	25

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 75

Comparativo en la cantidad de Postulantes e Ingresantes por Modalidad Ordinario en un tiempo determinado.

Modalid...	Sede	Total Postulantes	Total Ingresantes
Ordinario	ABANCAY	3.913	1.889
	ANDAHUAYLAS	2.161	1.218
	CUSCO	3.150	1.730

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 76

Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Modalidad extraordinario en un tiempo determinado.

Modalidad	Sede	Total Postulantes	Total Ingresantes
1° y 2° Puesto	ABANCAY	4	2
CPU	ABANCAY	491	183
	ANDAHUAYLAS	118	70
	CUSCO	153	86
Deportistas Destacados	ABANCAY	9	8
	ANDAHUAYLAS	2	2
	ABANCAY	9	8
Estudiantes de Universidades no ...	ANDAHUAYLAS	17	15
	CUSCO	7	6
	ABANCAY	43	26
Graduados o Titulados	ANDAHUAYLAS	28	21
	CUSCO	19	18
	ABANCAY	778	103
IEN	ANDAHUAYLAS	155	57
	CUSCO	158	64
	ABANCAY	5	4
Personas con Discapacidad	ANDAHUAYLAS	5	5
	ABANCAY	10	8
	ANDAHUAYLAS	2	2
Primer y Segundo puesto	CUSCO	3	3
	ABANCAY	21	14
	ANDAHUAYLAS	10	7
Traslado Externo	CUSCO	4	3
	ABANCAY	9	8
	ANDAHUAYLAS	2	2
Deportistas Destacados	ABANCAY	9	8
	ANDAHUAYLAS	17	15
	CUSCO	7	6
Estudiantes de Universidades no ...	ABANCAY	43	26
	ANDAHUAYLAS	28	21
	CUSCO	19	18
Graduados o Titulados	ABANCAY	778	103
	ANDAHUAYLAS	155	57
	CUSCO	158	64
IEN	ABANCAY	5	4
	ANDAHUAYLAS	5	5
	ABANCAY	10	8
Personas con Discapacidad	ANDAHUAYLAS	2	2
	CUSCO	3	3
	ABANCAY	21	14
Primer y Segundo puesto	ANDAHUAYLAS	10	7
	CUSCO	4	3
	ABANCAY	13	7
Traslado Interno	ANDAHUAYLAS	2	1
	CUSCO	2	1
	ABANCAY	18	12
Victimas del Terrorismo	ANDAHUAYLAS	5	5

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 77

Cantidad de Postulantes por Departamento, Provincia y distrito.

Departamen...	Provincia	Distrito	Total Postulantes
Apurímac	Abancay	Andahuaylas	4,993
		Abancay	48
		Apurímac	48
		Curahuasi	5
		Circa	3
		Chacoche	2
		Huanipaca	1
		San Pedro de Cachora	1
		Tamburco	1
	Andahuayl...	Andahuaylas	4,993
		Talavera	369
		San Jerónimo	340
		SIN REGISTRO	179
		Huancarama	110
		Pacucha	69
		Santa María De Chicmo	59
		Kishuara	54
		Anco Huallo	46
		Pacobamba	34
		Turpo	30
		Huancaray	29
		Kaquiabamba	25
		Andarapa	24
		Jose María Arguedas	20
		SIN REGISTRO	179
		Chalhuanca	112
		Tapairihua	45
		Tintay	36
	Aymaraes	Chapimarca	31
		Yanaca	19
		Caraybamba	16
		Lucre	15
		Capaya	14
		Pocohuanca	6
		San Juan de Chacña	6
		Toraya	6
		Sañayca	5
		Soraya	2
	Chincheros	Soraya	2
		Justo Apu Sahuaraura	1
		socco	1
		Chincheros	51
		Anco Huallo	46
		Ocobamba	46
		Huaccana	22
		Uranmarca	18
		Rocchacc	15
		Ongoy	10

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 78

Cantidad de Ingresantes por Departamento, Provincia y Distrito.

Departamen...	Provincia	Distrito	Total Ingresantes
Apurímac	Abancay	Andahuaylas	2.346
		Abancay	28
		Apurímac	1
		Circa	1
		Curahuasi	1
		Huanipaca	1
		Chacoche	0
		San Pedro de Cachora	0
		Tamburco	0
	Andahuayl...	Andahuaylas	2.346
		Talavera	192
		San Jerónimo	175
		SIN REGISTRO	60
		Huancarama	36
		Pacucha	35
		Anco Huallo	30
		Kishuara	28
		Santa María De Chicmo	27
		Huancaray	19
		Andarapa	14
Apurímac	Aymaraes	Turpo	13
		Kaquiabamba	10
		San Antonio De Cachi	10
		Pacobamba	9
		SIN REGISTRO	179
		Chalhuanca	112
		Tapairihua	45
		Tintay	36
		Chapimarca	31
		Yanaca	19
		Caraybamba	16
		Lucre	15
		Capaya	14
		Pocohuanca	6
		San Juan de Chacña	6
	Chincheros	Toraya	6
		Sañayca	5
		Soraya	2
		Soraya	2
		Justo Apu Sahuaraura	1
		socco	1
		Chincheros	51
		Anco Huallo	46
		Ocobamba	46
		Huaccana	22
		Uranmarca	16
		Rocchacc	15
		Ongoy	10

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 79

Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Escuela Profesional, modalidad de ingreso y género en un determinado tiempo.

Modalidad	Genero	Semestre	Total Postulantes	Total Ingresantes
1° y 2° Puesto	F	2021-I	2	1
	M	2020-I	1	0
		2020-II	1	1
CPU	F	2022-I	253	88
		2021-II	122	64
		2021-I	110	51
	M	2022-I	144	72
		2021-II	80	44
		2021-I	53	20
Deportistas Destacados	F	2021-II	2	1
		2022-I	2	2
		2020-I	1	1
		2021-I	1	1
	M	2021-II	3	3
		2022-I	2	2
Estudiantes de Universidades no ...	F	2021-II	7	5
		2022-I	5	4
		2021-I	4	4
		2020-II	3	3
	M	2021-I	7	7
		2021-II	4	4
		2022-I	3	2
Graduados o Titulados	F	2021-II	14	12
		2021-I	10	7
		2022-I	7	7
		2020-I	2	2
		2020-II	1	1
	M	2021-II	26	16
		2022-I	14	8
		2021-I	8	6
		2020-I	6	4
		2020-II	2	2
IEN	F	2021-II	265	32
		2020-I	219	49
		2020-II	191	49
	M	2021-II	190	30
		2020-I	138	38
		2020-II	88	26
Ordinario	F	2021-II	1.200	462
		2021-I	1.193	488
		2020-I	873	633
		2022-I	857	378
		2020-II	772	439
	M	2021-I	1.010	474
		2021-II	967	446
		2020-I	872	401

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 80

Cantidad de Postulantes e Ingresantes por Provincia.

Provincia	Total Postulantes	Total Ingresantes
Abancay	3.877	1.655
Andahuaylas	2.362	1.269
Cusco	2.317	1.301
Aymaraes	336	143
Graú	286	92
Lima	256	151
Chincheros	192	106
La Convenci...	177	98
Anta	162	95
Antabamba	147	52

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 81

Cantidad de postulantes por Escuelas y lugar de procedencia.

Nombre	Departamen...	Provincia	Distrito	Total Postulantes
54458-CCACSA	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	2
ADUNI	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	41
ADUNI	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	41
ALAS PERUANAS	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	1
ALCIDES ACUÑA ARIAS	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	1
AMAUTA	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	18
AMAUTA	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	18
AMERICA	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	150
ANTONIO JOSE DE SUCRE	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	15
ANTONIO OCAMPO	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	35
AURORA INES TEJADA	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	413
			Abancay	5
CEBA LOS PROCERES	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	5
CEBA PROCEDES AMERICA	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	1
CEBA YACHAY WASI	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	6
CEBA YACHAY WASI	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	6
CESAR ABRAHAM VALLEJO	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	58
			Abancay	1
CONCACHA	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	2
CPED - 54034	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	7
CPED-54035 DIVINO NIÑO JESUS	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	7
Colegio CPED-54029 SANTA ISABE...	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	5
DIOSPI SUYANA	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	5
DIOSPI SUYANA	Apurímac	Abancay	Andahuayl...	5

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 82

Cantidad de ingresantes por Escuelas y lugar de procedencia.

Nombre	Departamen...	Provincia	Distrito	Total Ingresantes
103 INA ANTONIO RAYMONDI	Apurímac	Cotabambas	SIN REGISTRO	5
			Coyllurqui	1
501208,0	Apurímac	Cotabambas	Tambobamba	2
50634 JOSE MARIA ARGUEDAS	Apurímac	Cotabambas	Haquira	1
54106 WARMA KUYAY	Apurímac	Andahuayl...	San Jeronimo	12
54458-CCACSA	Apurímac	Abancay	Andahuaylas	0
ACDUNI	Apurímac	Andahuayl...	Andahuaylas	1
ADUNI	Apurímac	Abancay	Andahuaylas	22
		Andahuayl...	Andahuaylas	22
ADUNI	Apurímac	Abancay	Andahuaylas	22
AGROPECUARIO N 8	Apurímac	Andahuayl...	San Jeronimo	34
AGUSTIN GAMARRA	Apurímac	Graú	Mariscal Gamarra	5
			Gamarra	0
ALAS PERUANAS	Apurímac	Abancay	Andahuaylas	1
ALAYPAMPA	Apurímac	Chincheros	Huaccana	0
ALBERT EINSTEIN	Apurímac	Aymaraes	Tapairihua	8
ALBERT EINSTEIN	Apurímac	Aymaraes	socco	1
ALCIDES ACUÑA ARIAS	Apurímac	Abancay	Andahuaylas	1
AMAUTA	Apurímac	Abancay	Andahuaylas	8
AMAUTA	Apurímac	Abancay	Andahuaylas	8
AMERICA	Apurímac	Abancay	Andahuaylas	63
			Apurimac	0
		Aymaraes	SIN REGISTRO	1
ANDRES AVELINO CACERES	Apurímac	Chincheros	Huaccana	0

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 83

Cantidad de Postulantes e ingresantes por Escuelas Profesional.

Escuela Profesional	Total Postulantes	Total Ingresantes
Agronomía	201	175
Contabilidad	1.276	855
Derecho	3.437	1.180
Educación Inicial	322	270
Educación Secundaria; Lengua Es...	13	2
Educación Secundaria; Matemátic...	11	8
Enfermería	3.065	1.049
Estomatología	290	237
Ingeniería Ambiental y Recursos N...	813	614
Ingeniería Civil	1.499	837
Ingeniería de Sistemas e Informáti...	388	351

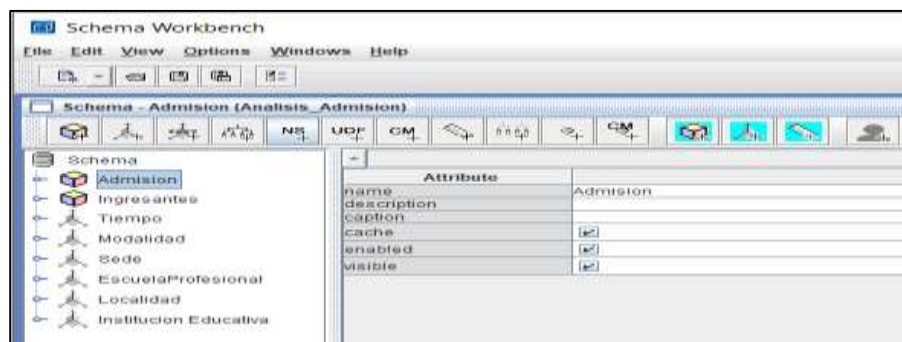
Fuente: Elaboración Propia.

Creando Cubos Multidimensionales

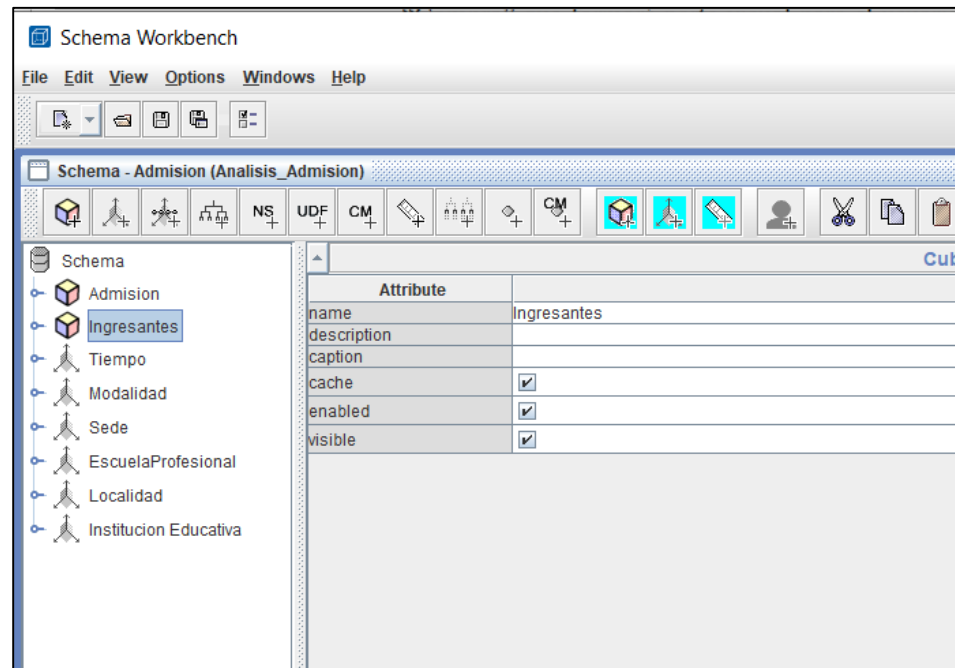
Al fin, la creación del cubo multidimensional llamado "Admisión" ha sido completada, el cual será utilizado como un elemento visual para los usuarios finales de la solución de Inteligencia de Negocios, según se presenta a continuación:

Figura 84

Cubo "Admisión".



Fuente: Elaboración propia.

Figura 85*Cubo “Ingresantes”.*

Fuente. Elaboración propia.

Visualización

Después de completar la extracción, depuración, transformación e incorporación de los datos en nuestro Data Mart, se exhibirá a través de un panel de control construido utilizando la plataforma Pentaho Bi Server.

Para poder acceder al Data Mart, se requiere la configuración de una conexión que permita la comunicación entre la información almacenada en el Data Mart y la aplicación correspondiente. Con el fin de llevar a cabo esta tarea, llevaremos a cabo el proceso de iniciar sesión en el servidor web de Pentaho:

Figura 86

Iniciar sesión en el servidor Web de Pentaho

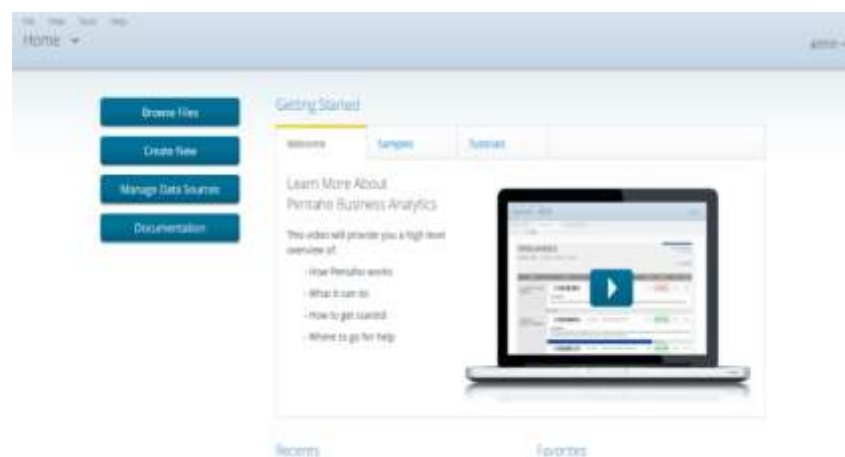


Fuente: Pentaho Bi Server

Cuando accedemos a la página principal de Pentaho, seleccionamos la opción “Manage Data Sources”.

Figura 87

Página principal de Pentaho Bi Server



Fuente: Pentaho Bi Server

En el icono de engranaje habrá la opción de “Nueva conexión”, para conectar con nuestro cubo multidimensional.

Figura 88

Interfaz de Manage Data Sources

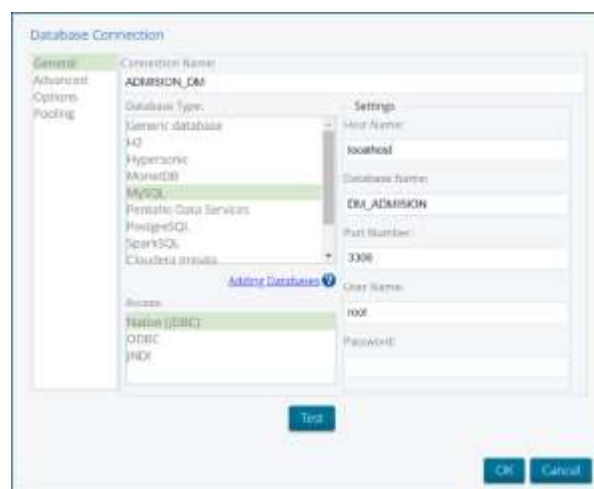


Fuente: Pentaho Bi Server

Nos encontraremos con un formulario que se deberá completar con la información adecuada para la conexión a la base de datos.

Figura 89

Formulario de conexión a la base de datos

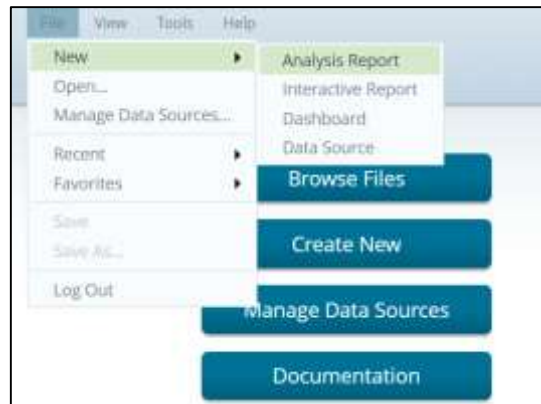


Fuente: Pentaho Bi Server

Una vez conectado, nos dirigimos a New – Analysis Report, para comenzar con los reportes de análisis

Figura 90

Creación de reportes de análisis



Fuente: Pentaho Bi Server

Aparecerá una ventana con las fuentes de información o cubos publicados desde el schema-workbench y aparecerá los cubos multidimensionales creados.

Figura 91

Ventana de fuentes de información

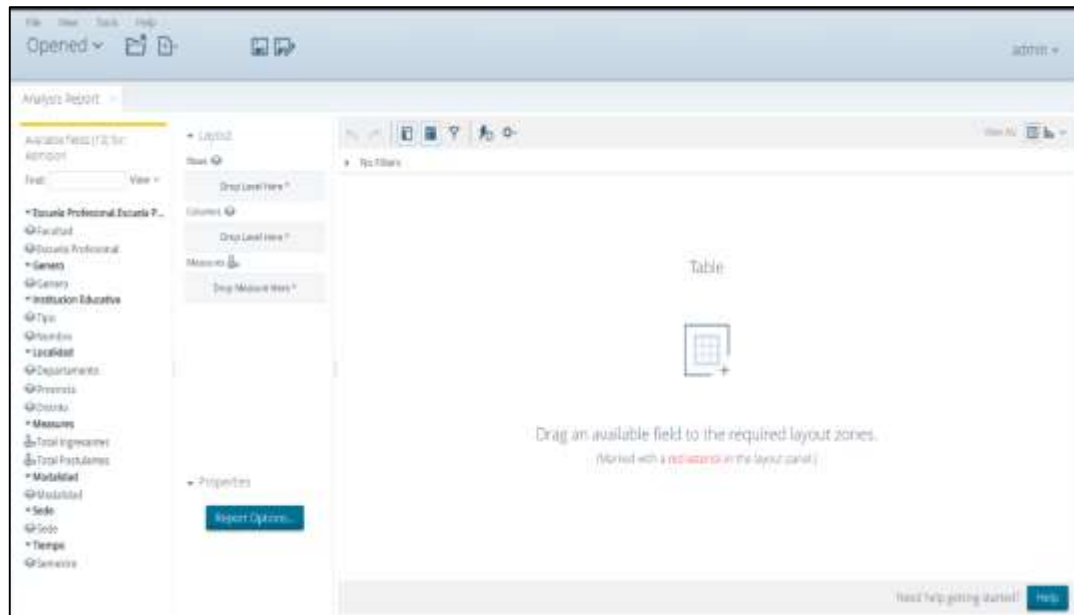


Fuente: Pentaho Bi Server

Al seleccionar los cubos multidimensionales, nos redirigirá a la interfaz de creación de reporte, según los requerimientos establecidos

Figura 92

Interfaz de creación de reportes de análisis.



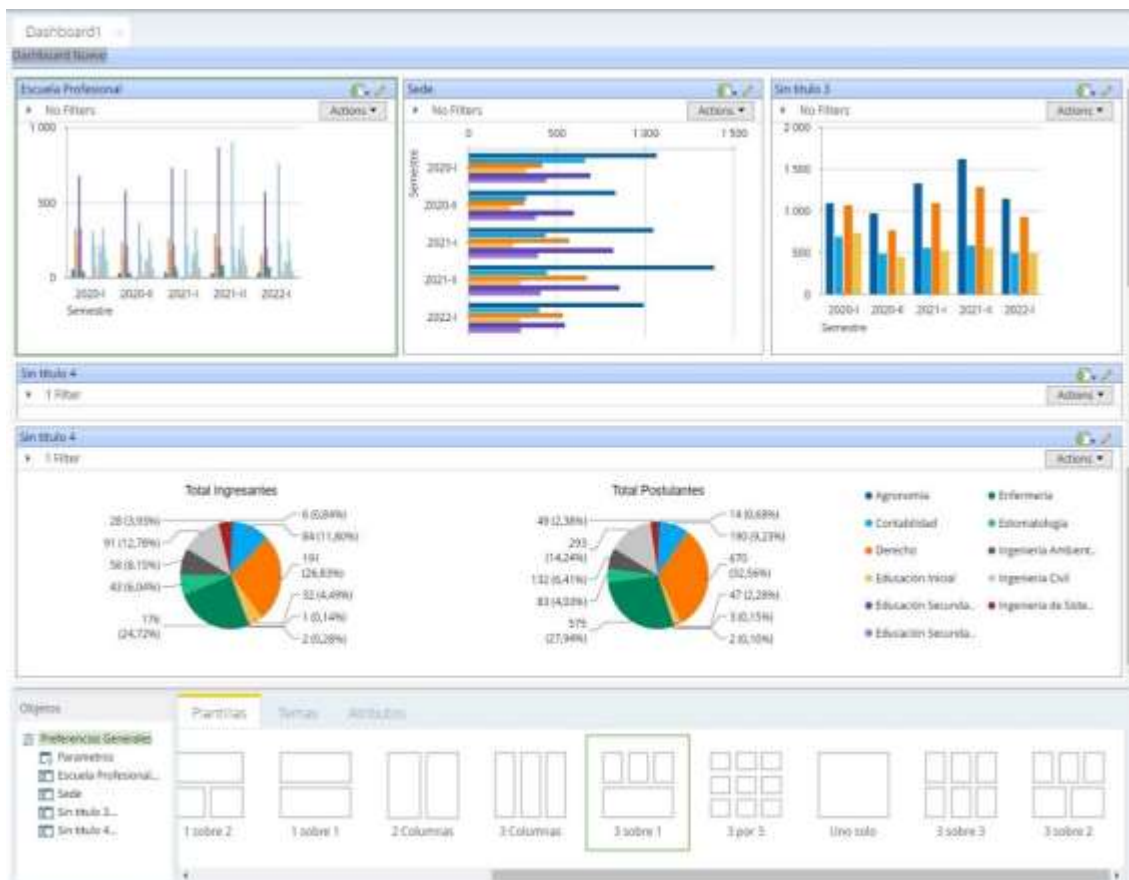
Fuente: Pentaho Bi Server.

Dashboard

Este dashboard nos permite conocer de forma general la información especificada en los reportes generados.

Figura 93

Dashboard general



Fuente. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Primero: La aplicación de la solución de Business Intelligence en la Dirección de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes ha mejorado el análisis de información y facilitado la toma de decisiones. Este avance se ha evidenciado a través de la realización de pruebas específicas para confirmar las hipótesis planteadas. Como resultado, La hipótesis nula es rechazada en favor de la hipótesis alternativa, indicando que las soluciones de inteligencia empresarial mejoran el análisis de datos al ofrecer información más disponible y de mejor calidad.

Segundo: Implementar BI mejora acceso a la información en el Departamento de Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes, en el año 2023. Se ha notado que se logró un aumento del 90% en la accesibilidad de los datos, lo cual ha resultado en una disminución significativa en el tiempo necesario para generar informes de 4.06 minutos. 0,40m. Con un nivel de confianza del 95%, se logró obtener un valor de p igual a 0.00 utilizando la prueba de Rangos con signo de Wilcoxon. Por lo tanto, la hipótesis nula es rechazada y se procede a aceptar la hipótesis alternativa. En resumen, se consiguió una mejora en la accesibilidad de los datos al reducir el tiempo necesario para crear los informes.

Tercero: Las pruebas demuestran que implementar Inteligencia de negocios mejora la calidad de la información para la toma de decisiones en Admisión de la Universidad Tecnológica de los Andes en 2023. Se pudo notar que hubo un incremento del treinta por ciento en el índice que mide la precisión y fidelidad de la información proporcionada. Un nivel de confianza del 95%, valor de $P=0.00$ al usar prueba de

Rangos con signo de Wilcoxon en el análisis. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa. "Se observó un aumento en la comprensión de la información del 4.8% al 66.67%." Se observó un aumento en el indicador de satisfacción de la información, de 4.76% a 90.48%.

RECOMENDACIONES

Primero: Se aconseja al director de la Dirección de Admisión que se encargue de planificar y supervisar la introducción de una nueva infraestructura tecnológica con el fin de incrementar la eficiencia en el tiempo de procesamiento al momento de crear informes y elevar la calidad de la información generada.

Segundo: Se sugiere utilizar una herramienta de Inteligencia de Negocios para garantizar la disponibilidad oportuna de información relevante al Director de Admisión. Esto le permitirá analizar los datos con mayor rapidez y tomar decisiones fundamentadas en hechos con mayor agilidad.

Tercero: Se recomienda que se complete adecuadamente la información de los solicitantes para mejorar la calidad de los datos recopilados en la Universidad Tecnológica de los Andes, evitando así tener registros con información faltante que podría dificultar el análisis exhaustivo de los postulantes e ingresantes.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos Humanos.

En este estudio actual, se dispone de los siguientes elementos del personal para llevar a cabo la investigación:

- Tesistas
- Asesor

Recursos Materiales.

Se utilizarán en el desarrollo de este estudio de investigación:

- Recursos Tecnológicos.
- Bienes.
- Servicios.

Cronograma de actividades

Tabla 17

Cronograma de actividades de la investigación.

N°.	DENOMINACIÓN	TIEMPO EN MESES						
		Periodo 2023						
		Ene/Feb	Mar	Abr	May.	Jun.	Jul.	Ago.
01	Diseño y Elaboración del Proyecto de Tesis.....							
02	Presentación del Proyecto de Tesis.....							
03	Aprobación del Proyecto de Tesis.....							
04	Elaboración de los Instrumentos de Investigación.....							
05	Aplicación de Instrumentos de Investigación.....							
06	Procesamiento y Análisis de Datos.....							
07	Redacción del Informe Final.....							
08	Revisión y Reajuste del Informe Final.....							
09	Presentación del Informe Final.....							
10	Aprobación del Informe Final.....							

c. Presupuesto y financiamiento**▪ Presupuesto.**

El importe necesario para completar el trabajo de investigación es de S/.4.535,00, lo que equivale a cuatro mil quinientos treinta y cinco soles peruanos en total.

▪ Financiamiento.

Los tesisistas que realizan este proyecto de investigación se encargarán de financiarlo sin recurrir a fuentes externas de financiamiento.

Tabla 18

Financiamiento de recursos utilizados en la investigación.

RUBROS	PARCIAL	TOTAL
A) Recursos Tecnológicos - Laptop o PC..... - Programas o Softwares..... - Licencias.....	S/. 2400,00 700,00 150,00 	S/. 3250,00
B) Bienes - Material de Escritorio..... - Plumones..... - Correctores..... - Lapiceros..... - Lápiz..... - Borradores.....	S/. 150,00 40,00 8,00 7,00 5,00 4,00 	S/. 214,00
C) Servicios - Movilidad..... - Viáticos..... - Tiempo e Impresiones..... - Copiado..... - Empastado..... - Imprevistos.....	S/. 80,00 120,00 130,00 45,00 78,00 256,00 	S/. 709,00
TOTAL		= 4173,00

Fuente: Elaboración Propia

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, M. (2005). *La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software*. *InterSedes: Revista de las Redes Regionales*, VI(10), 1-13
- Aguilar, J. (2017). *Inteligencia de Negocios, Sistemas de Gestión de Conocimiento en Organizaciones, Datawarehousing*. Recuperado de <http://www.ing.ula.ve/~aguilar/actividad-docente/IN/transparencias/clase1.pdf>
- Arrizabalaga, M. (2011). *Almacén de Datos para la Toma de Decisiones en Postgrado versión 1*, (Trabajo de Grado/Universidad “Martha Abreu” de las Villas). Recuperado de <https://dspace.uclv.edu.cu/server/api/core/bitstreams/64863bad-8722-4733-b53d-a71bf58c4280/content>
- Barbaran, R. (2014). *Enfoque Estratégico y directivo de la Inteligencia de Negocios*, (Informe de Grado/Universidad Nacional de la Amazonia Peruana). Recuperado de: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4483/Carlos_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Benites, I., López, C. (2015). *Solución de Inteligencia de Negocios para empresas de servicio de Importación y Exportación de calzado del departamento La Libertad* (Trabajo de grado/Universidad Privada Antenor Orrego) Recuperado de: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/1864/REP_ING_SIST_JOSÉ.BENITES_STEPHANY.LÓPEZ_SOLUCIÓN.INTELIGENCIA.NEGOCIO.EMPRESAS.SERVICIO.IMPORTACIÓN.EXPORTACIÓN.CALZADO.DEPARTAMENTO.LA.LIBERTAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Bernabeu, R. (2010). *DATA WAREHOUSING: Investigación y Sistematización de conceptos*. https://www.dataprix.com/files/DWH_Metodologia_HEFESTO-V1.0.pdf
- Bernabeu, R., y García M. (2017). *HEFESTO Data Warehousing*. Argentina.
- Cabanillas, K. G (2011). *Análisis diseño e implementación de una solución de Inteligencia de Negocios para el área de compras y ventas de una empresa comercializadora de electrodomésticos* (Trabajo de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú). Lima, Perú.
- Calle Sánchez, D. A., y Cols. (2009). *Manual para el diseño e implementación de bases de datos OLAP y su aplicación en inteligencia de negocios* (Trabajo de Grado, Universidad EAFIT). Medellín, Colombia.
- Cano, J., (2007). *Business Intelligence: Competir con Información*. Banesto: Esade.
- Carbajal, L. (2014). El método deductivo de investigación. <http://www.lizardo-carvajal.com/el-metododeductivo-de-investigacion/>
- Cedeño, A. (2006). *Modelo Multidimensional*. *Ingeniería Industrial*, 17(1), 15-18.
- Curto, J y Conesa, J. (2010). *Introducción al Business Intelligence*. Barcelona: Editorial UOC.
- Curto, D. J. (2012). *Introducción Bussiness Intelligence* (2ª edición). Barcelona: Editorial UOC.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración 7ma edición* (Traducción: Chávez-De la Fuente, C. y Serrano-Montaña, E.). CDMX, México: McGraw-Hill Interamericana.

- Dávila, F. (2006). *La Inteligencia de Negocios Business Intelligence*. Bogotá, Colombia: Politécnico Grancolombiano.
- Díaz, J. C. (2010). *Introducción al business Intelligence*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Fuentes, L., y Valdivia, R. (2016). *Incorporación de Elementos de Inteligencia de Negocios en el Proceso de Admisión y Matricula de una Universidad Chilena*. Revista Chilena de Ingeniería, 18(3). Recuperado de: <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v18n3/art12.pdf>
- Gómez, L., & Macedo J. (2011). *Hacia una mejor calidad de la gestión educativa peruana en el siglo XXI*. Lima, Perú: UNMSM.
- Guevara L. y Valencia A. (2007). *Data Warehouse para el Análisis Académico de la Escuela Politécnica Nacional* (Trabajo de grado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Guitart, I. y Conesa, J. (2014). Uso de analítica para dar soporte a la toma de decisiones docentes. Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática.
- Hawsec. (2021). *HOTACHI VENTARA Pentaho Business Analytics Security Assesment*. Recuperado de: https://hawsec.com/publications/pentaho/HVPENT210401-Pentaho-BA-Security-Assessment-Report-v1_1.pdf.
- Heredia, J. (2011). *Análisis de datos en apoyo a la productividad en el proceso de formación de ingenieros*. Ingeniería Industrial, 13(1). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433578004.pdf>.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. 2014. *Metodología de la Investigación*. CDMX, México: McGraw-Hill Interamericana.

IBM, (2021). *Esquemas de Constelación*. IBM. Recuperado de: <https://www.ibm.com/docs/es/ida/9.1.2?topic=schemas-starflake>

Instituto Nacional de Ciberseguridad, (s.f). *Cómo gestionar una fuga de información*. Incibe. Recuperado el 24 de marzo de 2024, de: https://www.incibe.es/sites/default/files/contenidos/guias/doc/guia_ciberseguridad_gestion_fuga_informacion_0.pdf

Inmon, B. (2002). *The Data Warehouse Environment. Building the Data Warehouse* (3ra Ed. Pag. 31-77). New York, USA: Wiley.

Joyanes, L. (2019). *Inteligencia de negocios y analítica de datos*. Colombia: Editorial Alfaomega.

Kimball, R. (2013). *The Datawarehouse ToolKit, The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. New York, USA: Wiley.

López, A. (2012). *Impacto de la data warehouse e inteligencia de negocios en el desempeño de las empresas: investigación empírica en Perú, como país en vías de desarrollo* (tesis doctoral, Universidad Ramon Llull). Recuperado de: <https://www.tdx.cat/handle/10803/85876#page=1>.

Luan, J. (2002). *Data Mining and knowlwdge.management in higher education*. Potencial applications, Toronto.

- Marin, P.M., Marx, J., y Garcia L. (2012). Framework para el diseño de una solución de inteligencia de negocio. Saabrücken, Alemania: Editorial Académica Española.
- Microsoft. (2023), *Proceso Analítico en Línea (OLAP)*. Microsoft. Recuperado de: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/data-guide/relational-data/online-analytical-processing>. [accesado el 13 de abril del 2022].
- Morales, A. F., y Cols. (2016). Procesamiento analítico con minería de datos: analytical processing with data mining. *RECI Revista iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 5(9). Recuperado de: <https://www.reci.org.mx/index.php/reci/article/view/40/172>
- Naranjo, I. E. y Sáez, I. I. (2012). *Pentaho: software líder de Inteligencia de Negocio de código abierto*. *Telemática*, 10(2). <https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/44>
- Orellana, L. y Campoverde, M. (2021). Propuesta de un data warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la universidad nacional de educación. *Dominio de las Ciencias*, 7(3). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8229633.pdf>.
- Ojeda, E. y Gonzales, S. (2019). *Análisis de la deserción Estudiantil en la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá utilizando herramientas de Inteligencia de Negocios* (Trabajo de Grado/Universidad de Cundinamarca). Recuperado de: https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/2239/Libro_Digital_ADASHIN_vf.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Pedersen, T. & Jensen, C. (1999), "*Multidimensional data modeling for complex data*". Sydney, Australia: Proceedings 15th International Conference on Data Engineering.
- Peña, A. (2006). *Inteligencia de Negocios: Una propuesta para su desarrollo en las organizaciones*. México: Instituto Politécnico Nacional Dirección de Publicaciones.
- Power Data. (2019). *La Calidad de Datos. Los factores imprescindibles a tener en cuenta en una corporación*. Buenos Aires, Argentina.
- Piedra, L. (2023). *Implementación de un Aplicativo de Inteligencia de Negocios (BI) para la mejora en la toma de decisiones en la Oficina Central de Admisión de una Universidad Peruana* (Tesis de Maestría/Universidad Peruana Cayetano Heredia). Recuperado de: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/13222/Implementacion_PiedraRubio_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Quispe, J. (2019). *Metodología de Inteligencia de Negocios en el proceso de toma de decisiones del rendimiento académico de la Universidad Nacional de Cañete* (Tesis de Maestría/Universidad Nacional Federico Villareal). Lima, Perú.
- Ramos, S. (2011). *Microsoft Business Intelligence: vea cubo medio lleno*. España: SolidQTMPress.
- Risquez y Col. (1999). *La investigación aplicada*
- Rivadera, G. (2010). *La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data warehouses)*. Buenos Aires, Argentina: Cuadernos de Ingeniería.

Rivero, B., y Salomón, D. (2008). Metodología de la investigación. s.l.: Shalom.

Sarmiento, H. (2018) *INTELIGENCIA DE NEGOCIOS USANDO PENTAH0 PARA LA GESTION ACADEMICA EN LA UNAMBA-2016* (Trabajo de Grado/ Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac). Recuperado de: https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/613/T_0336.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sinnexus. (2022). *Definición de sistema de soporte de decisión (DSS)*. Sinergia. Recuperado de : http://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_soporte_decisiones.aspx.

Tamayo, M. y Moreno, F. J. (2006). *Análisis del modelo de almacenamiento MOLAP frente al modelo de almacenamiento ROLAP*. Ingeniería e Investigación, 26(3), 135-142. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/643/64326317.pdf>

Torres, S. (2019). *Seguimiento a graduados mediante inteligencia de negocios en la universidad politécnica estatal del Carchi*. (Tesis de Maestría/Universidad Regional Autónoma de los Andes). Recuperado de: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/10223/1/UIARCMSIG014-2019.pdf>

Universidad Tecnológica de los Andes. (2022). *Prospecto de Admisión* (Folleto). Recuperado de: https://admission.utea.edu.pe/wp-content/uploads/2020/11/prospecto-admision_2022.pdf

- Valderrama, T. y Garces, B. (2018). Diseño e implementación de un DataMart para las notas históricas de los estudiantes en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Trabajo de Grado/Universidad Distrital Francisco José de Caldas). Recuperado de: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/13825>
- Vega, D. (2010). *Inteligencia de negocios. aplicación en la administración del presupuesto en la empresa del sector público*. CDMX, México. Recuperado de: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9240/52.pdf?sequence=1>
- Yagual, G. (2021). *Implementación de un DataMart de récord académico estudiantil de una facultad universitaria aplicando inteligencia de negocios* (Trabajo de Grado/Escuela Superior Politécnica del Litoral). Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/50885/1/D-109798-GeomayraYagualQ.pdf>

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina del repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes