

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“MEJORAMIENTO DEL SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ADMISIÓN, MATRÍCULA Y EGRESO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA UTILIZANDO UN DATA WAREHOUSE”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

BACHILLER: ANGELLO DANIEL CAMACHO DRAGO

**ASESORES: Dr. Ing. YTER ANTONIO VALLEJOS DÍAZ
M. Cs. Lic. VÍCTOR SÁNCHEZ CÁCERES**

Cajamarca - Perú

2014

COPYRIGHT © 2014by
ANGELLO DANIEL CAMACHO DRAGO
Todos los derechos reservados

DEDICATORIA

A:

**Mis padres Marleny y Felipe, y a mis hermanos, cuyo amor
y apoyo incondicional son la fuerza para hacer
realidad cada una de mis metas.**

AGRADECIMIENTO

**Agradecer a mis Asesores Dr. Ing. Yter Antonio Vallejos Díaz
y al M.Cs. Víctor Cáceres Sánchez por su apoyo
permanente en la realización de esta Tesis.**

**Agradecer al Mg. Ing. Carlos Enrique Aparicio Artega
por su apoyo al brindar las facilidades para
la obtención de la información requerida.**

Contenido

DEDICATORIA	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
LISTA DE ABREVIACIONES	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....	4
2.1. Antecedentes teóricos de la investigación	4
2.1.1. Internacionales.....	4
2.1.2. Nacionales.....	5
2.1.3. Locales.....	6
2.2. Bases teóricas.....	7
2.2.1. Business intelligence.....	7
2.2.2. Metodología de Ralph Kimball.....	16
2.2.3. Sistema soporte a la decisión.....	19
2.2.4. Toma de decisiones	23
2.2.5. Aspectos normativos.....	27
2.3. Definición de términos básicos.....	29
2.3.1. Base de datos.....	29
2.3.2. Bases de datos relacionales.....	29
2.3.3. Terminología relacional:	29
2.3.4. Sistema de gestión de base de datos.....	29
2.3.5. Business intelligence.....	30
2.3.6. Modelado dimensional.....	30
2.3.7. Explotación de datos.....	30
2.3.8. Data Warehouse.....	30
2.3.9. Datamart.....	30
2.3.10. Proceso ETL.....	31
2.3.11. OLAP.....	31
2.3.12. Sistema:	31
2.3.13. Sistema de información.....	31

2.3.14.	Sistema de soporte a la decisión.....	31
2.3.15.	Metodología.....	32
2.3.16.	Metodología de Kimball.....	32
2.3.17.	Toma de decisiones.....	32
2.3.18.	Proceso.....	32
2.3.19.	Proceso de Admisión.....	33
2.3.20.	Proceso de Matricula.....	33
2.3.21.	Proceso de Egreso.....	33
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....		34
3.1.	Procedimiento.....	34
3.2.	Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados.....	41
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		42
4.1.	Caracterización del soporte al proceso de toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca.....	42
4.1.1.	Proceso de admisión.....	42
4.1.2.	Proceso de matrícula.....	49
4.1.3.	Proceso de egreso.....	57
4.2.	El Data Warehouse para el soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión matrícula y egreso de la Universidad Nacional de Cajamarca.....	63
4.3.	Nivel de mejora del soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca.....	92
4.3.1.	Proceso de admisión.....	92
4.3.2.	Proceso de matrícula.....	98
4.3.3.	Proceso de egreso.....	106
4.3.4.	Validación del nivel de mejora.....	112
4.4.	Discusión de los resultados.....	135
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		139
5.1.	Conclusiones.....	139
5.2.	Recomendaciones.....	140
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		141
ANEXOS.....		144
ANEXO I.	DEFINICION DE VARIABLES.....	144
ANEXO II.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	145
ANEXO III.	MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	146
ANEXO IV.	ENCUESTA.....	147

ANEXO V. INDICADORES DE GESTIÓN.....	150
ANEXO VI. MODELADO DEL PROCESO DE ADMISIÓN.....	151
ANEXO VII. MODELADO DEL PROCESO DE MATRÍCULA.....	152
ANEXO VIII. MODELADO DEL PROCESO DE EGRESO.....	153
ANEXO IX. PROJECT CHARTER.....	154
ANEXO X. VISIÓN DEL PRODUCTO.....	158
ANEXO XI. AGENDA DE REUNIÓN DE INICIO DEL PROYECTO.....	162
ANEXO XII. AGENDA DE REUNIÓN DE ESTATUS DEL PROYECTO.....	164
ANEXO XIII. TASKLIST.....	166
ANEXO XIV. CUESTIONARIO PERSONAL DE GESTION.....	167
ANEXO XV. CUESTIONARIO PERSONAL DE TI.....	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Operaciones ETL (MS Business Intelligence, SolidQ).....	11
Figura2: Cubo OLAP (MS Business Intelligence, SolidQ).....	13
Figura 3: Metodología Propuesta por Ralph Kimball (Kimball Ralph, "The Data Warehouse Lifecycle Toolkit", 2007).....	16
Figura 4: Mapa de la Universidad Nacional de Cajamarca (Google Maps, 2014).....	34
Figura 5: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.....	44
Figura 6: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.....	46
Figura 7: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.....	48
Figura 8: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.....	50
Figura 9: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.....	52
Figura 10: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.....	54
Figura 11: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.....	56
Figura 12: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.....	58
Figura 13: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.....	60
Figura 14: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.....	62
Figura 15: Grano Proceso de Admisión.....	64
Figura 16: Grano Proceso de Matrícula.....	64
Figura 17: Grano Proceso de Egreso.....	65
Figura 18: Esquema Estrella Proceso de Admisión.....	65
Figura 19: Esquema Estrella Proceso de Matrícula.....	66
Figura 20: Esquema Estrella Proceso de Egreso.....	66
Figura 21: Base de Datos del Proceso de Matrícula.....	68
Figura 22: Base de Datos del Proceso de Admisión.....	69
Figura 23: Base de Datos del Proceso de Egreso.....	70
Figura 24: Diseño Físico Proceso de Admisión.....	72
Figura 25: Diseño Físico Proceso de Matrícula.....	72
Figura 26: Diseño Físico Proceso de Egreso.....	73
Figura 27: Esquema Integral de Poblamiento.....	74
Figura 28: Administrador de Conexiones.....	75
Figura 29: Fuente de Datos para Poblado del Data Warehouse.....	76
Figura 30: Tarea de Configuración General.....	76
Figura 31: Tarea de Procesamiento de Cubo.....	77
Figura 32: Esquema Integral de Poblamiento Procesado.....	78
Figura 33: Administrador de Conexiones para la Creación del Cubo.....	79
Figura 34: Ventana de Impersonalización.....	79
Figura 35: Selección de Tablas para el Data View Source.....	80
Figura 36: Ventana de Finalización para la Creación del Data View Source.....	80
Figura 37: Data Source View del Proceso de Admisión.....	80
Figura 38: Data Source View del Proceso de Matrícula.....	81
Figura 39: Data Source View del Proceso de Egreso.....	81
Figura 40: Selección de la Forma de Creación del Cubo.....	81
Figura 41: Selección de las Fact Table's.....	82
Figura 42: Selección de Medidas.....	82
Figura 43: Selección de Dimensiones.....	82

Figura 44: Verificación de las Medidas de los Cubos.....	83
Figura 45: Esquema del Proceso de Admisión.....	83
Figura 46: Esquema del Proceso de Matrícula.....	83
Figura 47: Esquema del Proceso de Egreso.....	84
Figura 48: KPI de Número de Años en Egresar.....	84
Figura 49: KPI Número de Años en Obtener el Título.....	85
Figura 50: KPI del Promedio.....	85
Figura 51: KPI del Puntaje de los Postulantes.....	86
Figura 52: Creación de Perspectivas del Cubo.....	86
Figura 53: Creación de Herencia por Dimensión.....	87
Figura 54: Ventana de Impersonalización.....	87
Figura 55: Ventana de Procesamiento Correcto del Cubo.....	87
Figura 56: Navegador del Cubo por Perspectivas.....	88
Figura 57: Reporte Generado en el Navegador de MS. Visual Studio.....	88
Figura 58: Selección del Tipo de Origen de Datos en Excel.....	89
Figura 59: Selección del Servidor del Origen de Datos.....	89
Figura 60: Selección de la Base de Datos o Perspectiva.....	90
Figura 61: Guardo del Archivo de Conexión.....	90
Figura 62: Ventana de Importación de Datos.....	90
Figura 63: Visualización de la Tabla Dinámica en Excel.....	91
Figura 64: Visualización del Reporte en Excel.....	91
Figura 65: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.....	93
Figura 66: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.....	95
Figura 67: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.....	97
Figura 68: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.....	99
Figura 69: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.....	101
Figura 70: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.....	103
Figura 71: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.....	105
Figura 72: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.....	107
Figura 73: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.....	109
Figura 74: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.	43
Tabla 2: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.	44
Tabla 3: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.....	45
Tabla 4: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.....	46
Tabla 5: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos..	47
Tabla 6: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.	48
Tabla 7: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.	49
Tabla 8: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.	50
Tabla 9: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.....	51
Tabla 10: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.....	52
Tabla 11: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.....	53
Tabla 12: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.....	54
Tabla 13: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.	55
Tabla 14: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.....	56
Tabla 15: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos..	57
Tabla 16: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.....	58
Tabla 17: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.....	59
Tabla 18: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.	60
Tabla 19: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.....	61
Tabla 20: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.....	62
Tabla 21: Dimensiones del Proceso de Admisión.	63
Tabla 22: Dimensiones del Proceso de Matrícula.	63
Tabla 23: Dimensiones del Proceso de Egreso.....	63
Tabla 24: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.	92
Tabla 25: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos..	93
Tabla 26: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.....	94
Tabla 27: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.....	95
Tabla 28: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.	96
Tabla 29: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.....	97
Tabla 30: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.	98
Tabla 31: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos..	99

Tabla 32: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.	100
Tabla 33: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.	101
Tabla 34: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.	102
Tabla 35: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.	103
Tabla 36: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.	104
Tabla 37: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.	105
Tabla 38: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.	106
Tabla 39: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.	107
Tabla 40: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.	108
Tabla 41: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.	109
Tabla 42: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.	110
Tabla 43: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.	111
Tabla 44: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Admisión U.A. Directivos.	112
Tabla 45: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.	115
Tabla 46: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Admisión U.A. Expertos.	117
Tabla 47: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.	119
Tabla 48: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.	121
Tabla 49: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.	124
Tabla 50: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.	126
Tabla 51: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Egreso U.A. Directivos.	128
Tabla 52: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.	130
Tabla 53: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Egreso U.A. Expertos.	133

LISTA DE ABREVIACIONES

BD:	Base de Datos.
BI:	Business Intelligence.
DM:	Data Mart.
DWH:	Data Warehouse.
ETL:	Extract, Transform and Load.
MDX:	Multi Dimensional eXpressions.
OLAP:	On-Line Analytical Processing.
SGDB:	Sistema Gestor de Base de Datos.
SI:	Sistema de Información.
SQL:	Structured Query Language.
SSD:	Sistema Soporte a las Decisiones.
UNC:	Universidad Nacional de Cajamarca.

RESUMEN

Las universidades tienen la responsabilidad de la creación, mantenimiento y actualización de políticas de información que contemplen las necesidades de información. Ello genera la necesidad de contar con la participación responsable y activa de diferentes actores en las universidades que permitan asegurar los recursos informacionales, para llevar a cabo las políticas universitarias acordes a las demandas sociales y productivas de cada región. El objetivo de esta tesis es mejorar el soporte para la toma de decisiones en los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca. En la presente tesis se describe la implementación de un Data Warehouse como soporte a la toma de decisiones a los procesos de admisión, matrícula y egreso de la Universidad Nacional de Cajamarca, mediante la creación de Data Marts, que permitirán satisfacer las necesidades de información. Los beneficios obtenidos con el sistema son: mayor seguridad, eficacia y eficiencia en el proceso de toma de decisiones al contar con información confiable y oportuna. Teniendo como base los requerimientos de información de los tomadores de decisiones, se construyó el Sistema de Soporte de Decisiones el cual ahora satisface todas sus perspectivas de análisis.

Palabras Clave: Data Warehouse, Data Mart, Toma de Decisiones, Business Intelligence, OLAP, Sistema Soporte a las Decisiones.

ABSTRACT

Universities are responsible for the creation, maintenance and updating of information policies that address the needs of information. This creates the need for responsible and active participation of different actors in universities that ensure informational resources to carry out the chords to social and productive demands of each region university policies. The aim of this thesis is to improve the support for decision-making processes of admission, enrollment and graduates of the National University of Cajamarca. This thesis describes the implementation of a Data Warehouse to support the decision making processes of admission, enrollment and graduates of the National University of Cajamarca, by creating data marts, which will help meet the information needs. The benefits obtained with the system are: increased safety, effectiveness and efficiency in the decision-making process to have reliable and timely information. On the basis of the information requirements of the decision-making, Decision Support System, which now meets all your analytical perspectives built.

Keywords: Data Warehouse, Data Mart, Decision Making, Business Intelligence, OLAP, Decisions Support System.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las instituciones universitarias y de educación superior tienen la responsabilidad de la creación, mantenimiento y actualización de políticas de información que contemplen las necesidades de información. Ello genera la necesidad de contar con la participación responsable y activa de diferentes actores en las universidades que permitan asegurar los recursos informacionales.

Uno de los grandes retos que la educación superior enfrenta hoy es el de predecir las necesidades de los estudiantes. Las instituciones quieren saber, por ejemplo que alumnos en que cursos quieren matricularse y que alumnos necesitan asistencia en orden de graduación. En suma a este reto, entregas tradicionales tal como gestores de matrícula y tiempo para graduarse continúan motivando a las instituciones de educación superior en busca de mejores soluciones.

La realidad por la que está pasando la Universidad Nacional de Cajamarca no es ajena a los actuales procesos de globalización y menos aún a la actual convergencia de TIC's en nuestra sociedad, así como también muchas Universidades y otras instituciones educativas ya viven esta realidad y tienen por obligación adaptarse a estos cambios. Actualmente la información de los alumnos, de los postulantes y de los egresados de la Universidad Nacional de Cajamarca se encuentra en su mayoría en repositorios de datos digitales (base de datos relacionales) es decir son datos estructurados, los cuales son necesarios para brindar información para una buena toma de decisiones, para lo cual los datos son transformados en información la cual se encuentra en diferentes bases de datos, por lo que el proceso para generar la información requerida es muy engorroso y demanda mucho tiempo para el análisis de estos datos, por lo que la información requerida un muchos casos es presentada a destiempo.

De la situación problemática anteriormente descrita se formuló el problema con la siguiente interrogante: ¿Cómo se mejorara el soporte para la toma de decisiones en los procesos de admisión, matrícula y egreso de la Universidad Nacional de Cajamarca?

La presente investigación se justifica por la siguiente razón: "La toma de decisiones del proceso académico en un contexto universitario es fundamental ya que permite realizar acciones para mejorar los servicios académicos brindados, es por ello que se busca mejorar el soporte al proceso de toma de decisiones académicas las cuales se adecuen al contexto social, económico y cultural de la localidad con el fin de elegir las variables más representativas, que permitan mediante la implementación de una Data Warehouse, la presentación de información adecuada y oportuna a las autoridades de la Universidad Nacional de Cajamarca lo cual permitirá la mejora en la organización de su información y por ende en la toma de decisiones, permitiendo así alcanzar sus objetivos estratégicos."

El alcance de la tesis se basa en encontrar utilidad a los datos que se generan en los procesos de admisión, matrícula y egreso para poder disponerla a las correspondientes autoridades para la toma de decisiones. La existencia de la tecnología (Data Warehouse), combinada con los recursos disponibles de la organización (Equipos, personal, SW, etc.), permiten mejorar la utilización de estos recursos y por otro lado, establecer procesos adecuados de recolección-procesamiento-disposición de información permitiendo mayor comunicación, confianza y cooperación entre las autoridades, además de dotar de un soporte para el apoyo en gestión y toma de decisiones para las autoridades de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Teniendo como limitaciones las siguientes: 1.- El nivel de detalle alcanzado en cada uno de los reportes está delimitado por los datos y la calidad de los mismos. 2.-Los diferentes almacenes de datos y los diferentes tipos de datos (estructurados, semi-estructurados y los no estructurados) limitan la extracción, la transformación y la carga de los datos de forma fiable.

Para responder a la solución del problema formulado, en la presente tesis, se planteó un objetivo general y 3 objetivos específicos. **Objetivo general:** mejorar el soporte para la toma de decisiones en los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca utilizando un Data Warehouse con información de los postulantes, alumnos y egresados. **Objetivos específicos:** 1.- Caracterizar el soporte al proceso de toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca para determinar su estado actual a través de la observación semi-estructurada, teniendo en cuenta la información brindada por usuarios de gestión y expertos. 2.-Elaborar un Data Warehouse para mejorar el soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso compuesto por datos (estructurados y semi-estructurados) históricos y fiables de diferentes repositorios

utilizados, basado en la metodología de Ralph Kimball.3.-Determinar el nivel de mejora del soporte al proceso de toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca al aplicar el Data Warehouse con el diseño experimental de pre y post test.

Análogamente, se formuló la hipótesis siguiente: "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara en un nivel medio alto el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca"

La presentación del informe ha sido dividida en cinco capítulos. El primer capítulo presenta la definición de la problemática hallada y la solución planteada por el mismo. El segundo capítulo presenta antecedentes de la investigación, así como el marco teórico y conceptos que se utilizan en la investigación. El tercer capítulo describe explícita los pasos a seguir para alcanzar los objetivos, de que forma la información ha sido extraída, se explica cómo los datos se transformaron en información. El cuarto capítulo muestra el análisis y la discusión de los resultados para así establecer la causa y el efecto entre las variables. El quinto capítulo contiene las conclusiones y observaciones necesarias.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación

2.1.1. Internacionales.

- a) Jorge Guevara y Janeth Valencia [1] mencionan que la Escuela Politécnica Nacional como en un empresa posee un nivel gerencial que es el que administra y dirige la institución y que además es el encargado de tomar decisiones ya sea para mejorar el funcionamiento de la institución o realizar los correctivos necesarios para poder cumplir sus objetivos de instrucción superior, para esto los miembros directivos y en especial el rector necesitan conocer la mayor cantidad de información acerca de la Escuela pero de una manera resumida y concreta de que le permita analizar los datos con una mejor eficiencia y eficacia, teniendo en cuenta que la cantidad de información involucrada en este proceso es de grandes proporciones pero con la ventaja de que se la encontrará en una sola fuente de datos por lo que consumirá menor tiempo y recursos.

Los autores presentan los resultados los cuales reflejan una visión global de un conjunto de preguntas seleccionadas que se pueden responder con la información obtenida, lo que corresponde a una muestra de un sinnúmero de interrogantes que también pueden ser contestados y que el usuario final podrá investigar manipulando más a fondo el data Warehouse.

Los autores nos mencionan que el uso del Data Warehouse comprende resultados, contiene la definición de los índices académicos y reportes correspondientes a cada índice, los mismos que se presentan de forma tabular y grafica para un mejor entendimiento y que además facilita el análisis de los datos.

- b) Carolina Zambrano y Darío Rojas [2] presentan un estudio de implementación de un Data Warehouse (DW) para analizar los datos de Ingeniería Civil de la

Universidad de Atacama. A través del DW implementado, se pudo obtener resúmenes de datos según indicadores de gestión y reportabilidad en línea mediante la arquitectura OLAP. Se aplicó integración, transformación y carga de datos desde un sistema heredado.

Los autores concluyen en que un contexto más genérico, se puede indicar que al obtener resúmenes y reportes usando DW, producto del análisis histórico de los datos, permite contar con hechos reales que pueden permitir a la organización tomar medidas remediales para poder analizar, modificar y validar los indicadores de gestión o quizás para generar nuevas estrategias que le permitan mejorar y/o optimizar su proceso de gestión, pues el conocimiento se extrae de sus mismas bases de datos, dando valor a la información de gestión que se registra pero que quizás no siempre se tiene en cuenta.

2.1.2. Nacionales.

- c) Álvaro Villanueva [3] expone que las entidades de salud del sector público deben de tomar decisiones orientadas a satisfacer la demanda de servicios de los pacientes que acuden a los centros de salud y es por ello muy importante buscar mejorar los sistemas de información ligados a estos procesos de decisión. El presente tema de tesis propone la construcción de un Data Warehouse que servirá de apoyo en el proceso de toma de decisiones del directorio del hospital, el cual, decidirá en base a datos históricos y cuadros generados en línea.

También menciona que el Data Warehouse puede ser ampliado en un futuro de acuerdo de nuevos requerimientos, habiéndose incluido áreas que no se han explotado en este trabajo de tesis, pero dando la oportunidad para explotarse en un futuro.

El autor concluye los hospitales pueden implementar una solución de BI para satisfacer sus necesidades de gestión, análisis y toma de decisiones. Lo cual otorga un panorama de lo que está sucediendo en el hospital y presenta esta información en línea.

- d) Grace Isabel Núñez [4] menciona que el estudio surge por la necesidad que tienen los usuarios del Área de Finanzas de la Municipalidad Metropolitana de Lima de acceder de manera rápida a información confiable relacionada con su trabajo. Al tener esta información disponible los usuarios se pueden centrar en realizar el análisis desde diversos puntos de vista y determinar las acciones que crean conveniente para mejorar su gestión.

Así mismo se evidenció que la forma de trabajo de los usuarios del Área de Finanzas de la entidad no era eficiente. Ya que este procedimiento era realizado de forma manual lo cual no permitía llevar un control adecuado de la información.

La autora concluye en que la solución, permite eliminar la dependencia con el Área de Sistemas para realizar el requerimiento de los datos. Los usuarios pueden acceder a la información a través de la solución desarrollada. La solución, permite que los datos de la gestión municipal se encuentren en un repositorio único. Con lo cual los usuarios pueden acceder a datos históricos.

2.1.3 Locales.

- e) Patricia Uceda [5] en su estudio señala que la organización cuenta con un Sistema de Información de Créditos y Contabilidad, el cual está limitado a sólo obtener reportes individuales y aislados, sin realizar seguimientos de los datos; es decir, no permite obtener la información precisa y veraz en el tiempo oportuno, impidiendo notablemente la toma de decisiones.

La autora concluyo que con la implementación del sistema genera una mayor efectividad en el proceso de la toma de decisiones, optimizando dicho proceso en un 90%, ya que se disminuyó el tiempo que tardaban en preparar los reportes de 15 a 1 día, dependiendo de la capacidad de análisis del tomador de decisiones. Gracias a la utilización de tecnología, dejando de lado los procesos manuales.

También menciona que la utilización del Data Mart para el área de créditos de la ONG AFIDER se pudo demostrar la eficacia de las decisiones oportunas para la atención de sus clientes.

- f) Fiorelly S. Guillén [6] en su tesis menciona que la Municipalidad Provincial de Cajamarca es una institución que maneja una gran cantidad de información día a día. Sin embargo, no saben cómo administrar adecuadamente todas las cantidades recaudadas, debido a que su sistema actual no soporta el manejo adecuado de grandes volúmenes de información. Así la Municipalidad Provincial de Cajamarca tiene el problema de utilizar su información para emplearla en la toma de decisiones.

Así mismo, enfatiza que con el desarrollo del Data Mart se consiguió los reportes anuales, mensuales para la mejor administración de lo recaudado hacia las demás áreas de la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

En la discusión de la tesis, se menciona como se aprecia, los resultados derivados de utilizar el Data Mart llevan a la discusión que gira en relación con la aplicabilidad propiamente dicha de los reportes.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Business intelligence.

- a) **Definición.** Según Peña, el término Inteligencia de Negocios procura caracterizar una amplia variedad de tecnologías, plataformas de software, especificaciones de aplicaciones y procesos. El objetivo primario de la Inteligencia de Negocios es contribuir a tomar decisiones que mejoren el desempeño de la empresa y promover su ventaja competitiva en el mercado. En resumen, la Inteligencia de Negocios faculta a la organización a tomar mejores decisiones más rápidas.[7]

Las herramientas y metodologías tienen las siguientes características: [8]

- Accesibilidad a la información
- Apoyo en la toma de decisiones
- Orientación al usuario final.

El proceso de Business Intelligence incluye la comunicación de los descubrimientos y efectuar los cambios. Las áreas incluyen clientes, proveedores, productos, servicios y competidores.”[9]

El Gartner Group define al BI como un conjunto de técnicas que permiten;Error! Marcador no definido.: [10]

- Integrar datos de diferentes orígenes en un Data Warehouse
- Depurar seleccionando datos de los archivos fuente, con criterios predefinidos, desechando datos inconsistentes o incompletos,
- Transformar la información entrante bajo criterios de aceptación con el fin de mantener coherencia entre los datos. Se incorporan datos nuevos, calculándolos en tiempo de su carga en un proceso conocido como E.T.L. (Extraction, Transformation and Loading), y
- Consolidar unificando criterios diferentes para un mismo concepto de datos.

La inteligencia de negocio o Business Intelligence se puede definir como el proceso de analizar los bienes o datos acumulados en la empresa y extraer una cierta inteligencia o conocimiento de ellos. [11]

b) Características de BI. Los proyectos de BI se definen por 5 características de gran importancia, éstas son: [12]

- **Respuestas adecuadas a necesidades concretas.** La tecnología debe permitir dar una respuesta adecuada a la necesidad concreta del gestor, utilizando para cada necesidad la solución más adecuada.
- **Respuestas adecuadas a la organización.** La tecnología debe aportar funcionalidades de apoyo, pero no debe imponer una forma de gestionar la información.
- **Ejecutar el proceso en donde se desee.** Debe permitir ejecutar las diferentes funciones del proceso de toma de decisiones en aquella parte de la Organización que se desee. Ello implica desligar el uso de la tecnología de unos conocimientos o una formación ajena a los requerimientos que un gestor debe tener para dirigir su área de responsabilidad.
- **Cubrir todo el ciclo de toma de decisiones.** Sin entrar en temas de detalle, casi todos estaremos de acuerdo, al menos, en los elementos básicos: planificación, monitorización, análisis y adopción de medidas correctivas.

- **Incorporación de nuevos elementos.** Las tecnologías que soporten los procesos de toma de decisiones deberían incorporar una serie de elementos que diesen cobertura a otras necesidades y/o capacidades: definición, comunicación, establecimiento de responsabilidades y aprovechamiento de la experiencia decisoria previa.

c) Beneficios. Uno de los objetivos básicos de los sistemas de información es que nos ayuden a la toma de decisiones. Cuando un responsable tiene que tomar una decisión pide o busca información, que le servirá para reducir la incertidumbre. Sin embargo, aunque todos la utilicen, no todos los responsables recogen la misma información: depende de muchos factores, como pueden ser su experiencia, formación, disponibilidad, etc. Del mismo modo, los responsables pueden necesitar recoger más o menos información dependiendo que su mayor o menor aversión al riesgo. Los beneficios que se pueden obtener a través del uso de BI pueden ser de distintos tipos:[9]

- ✓ **Beneficios tangibles,** por ejemplo: reducción de costes, generación de ingresos, reducción de tiempos para las distintas actividades del negocio.
- ✓ **Beneficios intangibles,** el hecho de que tengamos disponible la información para la toma de decisiones hará que más usuarios utilicen dicha información para tomar decisiones y mejorar la nuestra posición competitiva.
- ✓ **Beneficios estratégicos:** Todos aquellos que nos facilitan la formulación de la estrategia, es decir, a qué clientes, mercados o con qué productos dirigimos.

Entre los beneficios que pueden aportar BI para almacenamiento se pueden enlistar varios de ellos, siendo BI un concepto que principalmente permite **Error! Marcador no definido.:** [13, 14]

- **Alinear proyectos de tecnología con las metas establecidas por las empresas en la búsqueda por el máximo retorno de la inversión.**
- **Ampliar la comprensión de las tendencias de los negocios, al propiciar más consistencia en el momento de decisión de estrategias y acciones.**

- Permitir un análisis de impacto sobre rumbos financieros y organizacionales, con el objetivo de crear cambios en las iniciativas gerenciales.
- Facilitar la identificación de riesgos y generar seguridad para migración de estrategias, lo que crea mayor efectividad en las implementaciones de los proyectos.
- Permitir una planificación corporativa más amplia, al sustituir soluciones de menor alcance por resultados integrados por la información consistente.
- Generar, facilitar el acceso y distribuir información de modo más global, para obtener el involucramiento de todos los niveles de la empresa y de todos aquellos que puedan, al usarla, agregar más valor.
- Establece una base única para el modelo de información de la empresa u organización.
- Unir y consolidar datos de diferentes sistemas para ofrecer una visión común del desempeño de la empresa.
- Automatizar tareas, y eliminar los errores al colocar las personas en el fin de los procesos.
- Ofrecer datos estratégicos para análisis con un mínimo de atraso con relación a una transacción o evento dentro de la empresa.

d) Componentes. Un sistema de business intelligence, visto desde la perspectiva de su punto de vista tecnológico, se debe enmarcar en la infraestructura global de los sistemas de información de la organización.

Por un lado, debemos tener siempre en cuenta que un sistema de BI no subsiste por sí solo, está conectado, desde el corazón, a las fuentes de datos, a los sistemas transaccionales o a los archivos de soporte, en fin, a todo lo que puede considerarse como el repositorio "Primario" de información resultante de los procesos de negocio en la organización. Por otro lado, es necesario comprender la interacción entre el conocimiento producido y sus destinatarios (usuarios finales), que, a través de las distintas interfaces y herramientas de visualización, toma una posición de ventaja respecto a de lo que fue producido, filtrado y sintetizado.[15]

Los principales componentes de esta arquitectura son:[9, 15-20]

✓ **OLTP (Online Transactional Processing).** Los sistemas OLTP están diseñados para gestionar un gran número de peticiones concurrentes sobre sus bases de datos, y que los usuarios puedan insertar, modificar, borrar y consultar dichos datos. Están enfocados a que cada operación trabaje con pequeñas cantidades de filas, y que ofrezcan una respuesta rápida. Habitualmente se utilizan sistemas de base de datos relacionales para gestionar los datos, y suelen estar altamente normalizados. En ellos es muy importante la integridad de los datos, y deben cumplir las propiedades ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability):

- **Atomicidad:** Una operación, o se realiza por completo o no se realiza, nunca debe quedar a medias.
- **Consistencia:** Solo se ejecutan las operaciones que cumplen las reglas de integridad de la base de datos.
- **Aislamiento (Isolation):** Una operación no puede afectar a otras, dos transacciones sobre los mismos datos son independientes y no generan errores entre sí.
- **Durabilidad:** Una vez realizada una operación, está es persistente y no se puede deshacer.

✓ **Módulo de ETL (extracción, transformación y carga).** Es una serie de procesos que leen los datos de las diferentes fuentes, los transforman y adaptan al modelo que hayamos definido, los depuran y limpian, y los introducen en la base de datos de destino. Es el responsable de recopilar la información de varias fuentes (ERP, los archivos TXT o Excel).

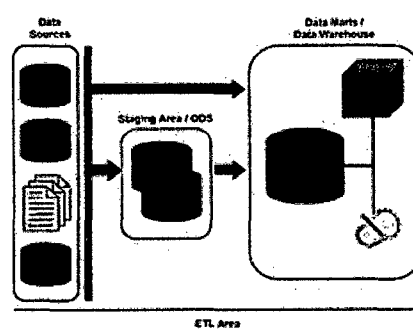


Figura 1: Operaciones ETL (MS Business Intelligence, SolidQ)

- ✓ **Data Warehouse.** Una Data Warehouse es una base de datos corporativa en la que se integra información depurada de las diversas fuentes que hay en la organización. Dicha información debe de ser homogénea y fiable, se almacena de forma que permita su análisis desde muy diversas perspectivas, y que a su vez dé unos tiempos de respuesta óptimos. Según Bill Inmon se caracteriza por ser:
 - **Orientado a Temas:** Los datos están organizados por temas para facilitar el entendimiento por parte de los usuarios, de forma que todos los datos relativos a un mismo elemento de la vida real queden unidos entre sí.
 - **Integrado:** Los datos se deben integrar en una estructura consistente, debiendo eliminarse las inconsistencias existentes entre los diversos sistemas operacionales. La información se organiza en diversos niveles de detalle para adecuarse a las necesidades de consulta de los usuarios.
 - **Histórico (variante en el tiempo):** Los datos pueden ir variando a lo largo del tiempo deben quedar reflejados de forma que al ser consultados reflejen estos cambios y no se altere la realidad que había en el momento en que se almacenaron, evitando así la problemática que ocurre en los sistemas operacionales, que reflejan solamente el estado de actividad de negocio presente. Un Data Warehouse debe almacenar los diferentes valores que toma una variable a lo largo del tiempo.
 - **No Volátil:** La información de un Data Warehouse, una vez introducida, debe ser de sólo lectura, nunca se modifica ni se elimina, y ha de ser permanente y mantenerse para futuras consultas.

- ✓ **Data Mart.** La diferencia de un Data Mart con respecto a un Data Warehouse es solamente cuanto al alcance. Mientras que un Data Warehouse es un sistema centralizado con datos globales de la empresa y de todos sus procesos operacionales, un Data Mart es un subconjunto temático de datos, orientado a un proceso o un área de negocio específica. Debe tener una estructura óptima desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicha área. Según Ralph Kimball, cada Data Mart debe estar orientado a un proceso determinado

dentro de la organización. Para Kimball el conjunto de Data Marts forman el Data Warehouse.

- ✓ **OLAP (Online Analytical Processing):** Tiene como objetivo agilizar la consulta de grandes volúmenes de información. Para ello utiliza estructuras multidimensionales, conocidas como cubos OLAP, que contienen datos pre-calculados y agregados. Estos sistemas tienen una velocidad de respuesta muy superior a los sistemas OLTP. Un cubo OLAP es un vector multidimensional, de N dimensiones, en él la información se almacena en cada una de estas dimensiones, de forma ordenada y jerarquizada, lo que nos ayuda a realizar un rápido análisis de su contenido. Una base de datos multidimensional puede contener varios de estos cubos OLAP. Por tanto un cubo OLAP está estructurado en dimensiones, que son las diferentes perspectivas desde las que queremos analizar la información, y en medidas que son los diferentes hechos con valores concretos que solicita el usuario.

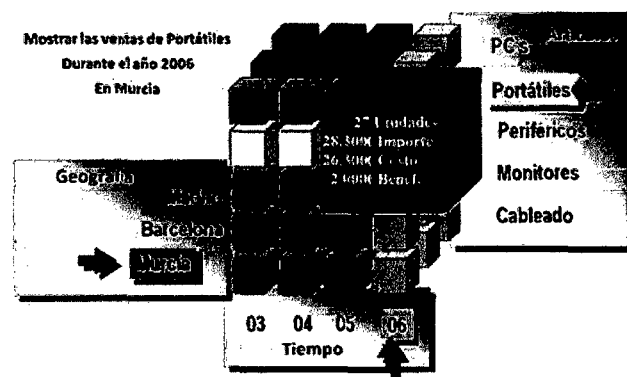


Figura2: Cubo OLAP (MS Business Intelligence, SolidQ)

- ✓ **MDX (Multi Dimensional eXpressions).** Es un lenguaje de consulta creado para hacer consultas sobre cubos OLAP, ofreciendo una sintaxis especializada para manipularlos. AL igual que utilizamos el lenguaje SQL para acceder a bases de datos multidimensionales.
- ✓ **KPI (Key Performance Indicator).** Los Indicadores clave de rendimiento, nos permiten ir un paso más allá de ver un simple valor pudiendo con ellos contextualizarlo. Los KPI's miden el nivel de rendimiento de un proceso. Utilizando un conjunto de KPI's se puede monitorizar el estado actual del negocio. Utilizando un conjunto de KPI's

se puede monitorizar el estado actual del negocio, su objetivo es mejorar la gestión y los resultados de la organización.

- ✓ **Productos finales o frontend.** Parte de un proyecto de BI visible para el usuario. Puede constituirse en forma de informes estándar y ad hoc, el portal de intranet / Internet / Extranet, análisis OLAP y varias funciones tales como la minería de datos y la predicción (proyectar escenarios futuros basados en ciertos supuestos).

e) **Fases de implementación de un proyecto de BI.** El verdadero éxito debe medirse con respecto a la forma en que la solución de BI mejora el desempeño general mediante una mayor eficacia en la generación de reportes, la planificación, las funciones financieras y las medidas de desempeño. Esto ayudará a que los proyectos de BI de las organizaciones formen parte de la tasa estimada de éxito, que es del 30 por ciento.[21]

Presentaré cinco pasos que las organizaciones deben seguir para evitar los fallos que son comunes para negocios que implementan una solución de BI. Estos pasos cubren áreas como la identificación del problema de negocios, el uso de la herramienta de BI, la entrega de datos, las iniciativas de capacitación y el desarrollo de un esquema de trabajo que lleve a seleccionar la solución correcta para la organización. Estas cinco áreas dan una visión general de los puntos que deben identificarse antes de implementar BI dentro de una organización y son:[9, 10, 22-24]

- ✓ **Identificar el problema de negocios.** El primer paso para asegurar el éxito de un proyecto es identificar el problema de negocios de BI. Cuando una empresa sabe perfectamente qué es lo que no funciona, puede no sólo empezar a buscar formas para corregirlo, sino identificar los recursos adecuados, generar una aceptación y asignar prioridades a las medidas que tomará para atacar el proyecto. Para generar un retorno de la inversión, la solución de BI debe corresponder con un problema de negocios de la organización; de lo contrario, implementar una herramienta de consultas particulares, un cubo de procesamiento analítico en línea (OLAP) o un tablero de control no será una medida que genere ventajas a largo plazo.
- ✓ **Determinar las expectativas con respecto al uso.** Por lo general, una vez que se ha implementado un sistema de BI en una organización, su

uso aumenta y supera las expectativas iniciales, y de acuerdo al diseño inicial de la plataforma, el sistema no puede crearse para que soporte una cantidad tan grande de consultas, y muy probablemente fallará y hará que los usuarios dejen de creer en este nuevo sistema y que posiblemente vuelvan a la estabilidad del ambiente que tenían antes de la implementación de BI. Otro factor que hay que tomar en cuenta es el tipo de herramienta de BI que se usará.

- ✓ **Comprender la entrega de datos.** Reunir la información correcta para generar reportes y llevar a cabo análisis es vital para dar valor a las organizaciones. La identificación de los datos requeridos es un proceso que toma tiempo, pero es la columna vertebral de BI. Además es necesario definir con anticipación cómo se identificará qué datos se entregarán, cuáles son las actividades adecuadas de purga de datos y si los datos se entregarán en lote o en tiempo real.
- ✓ **Implementar las iniciativas de capacitación.** Una forma para contribuir al éxito de un proyecto es decidir cuándo se llevará a cabo la capacitación. Las iniciativas de capacitación deben empezar durante o antes de la fase de implementación. Nunca es fácil lograr que en una organización se acepten los cambios. Los usuarios se apegan a sus procesos actuales, aunque estos no necesariamente sean productivos. La aceptación no es algo que se da inmediatamente al mostrarles a los usuarios el valor inherente de BI, ya que cambiará toda la forma en que hacen negocios. Crear un programa de capacitación y ofrecerla a tiempo ayuda a los usuarios a aplicar sus nuevas habilidades inmediatamente y a que acepten mejor el sistema.
- ✓ **Seleccionar una solución vertical u horizontal.** Las organizaciones deben identificar qué les traerá más valor: una solución vertical creada específicamente para la industria de la organización o el departamento o una solución horizontal que puede crecer con ellas. La respuesta ayudará a la organización a definir qué tipo de solución satisface mejor sus necesidades. Aquellas organizaciones que deban apegarse a ciertas normas y reglamentos pueden aprovechar las soluciones verticales porque los proveedores han desarrollado soluciones para cumplir con los requisitos específicos de cumplimiento normativo. Las soluciones horizontales deben personalizarse mucho para aumentar su calidad, y esto implica gastos adicionales de dinero y tiempo en el desarrollo de las soluciones.

f) **Ciclo típico de BI.** Una implementación típica de una solución de BI involucra múltiples etapas en su desarrollo que pueden ser agrupadas en 4 importantes fases:[25]

- ✓ La primera etapa corresponde al análisis de las diferentes fuentes de información. Estas pueden ser de todo tipo, desde hojas de cálculo hasta sofisticadas bases de datos.
- ✓ Después de analizar la proveniencia de la información generada por las empresas, se crea un proceso de ETL (Extract, Transform and Load). Este proceso permite a las organizaciones mover sus datos desde múltiples fuentes de información, reformatearlos y limpiarlos de tal forma que se puedan cargar en una base de datos universal.
- ✓ A esta base de datos se le conoce como Data Warehouse o punto de la verdad. Todos los datos contenidos en ella han pasado por el proceso de ETL y son datos confiables y libres de basura o redundancias.
- ✓ Finalmente, a partir de los datos contenidos en la Data Warehouse, se agiliza la presentación de los datos en información oportuna y confiable para la toma de decisiones.

2.2.2. Metodología de Ralph Kimball.

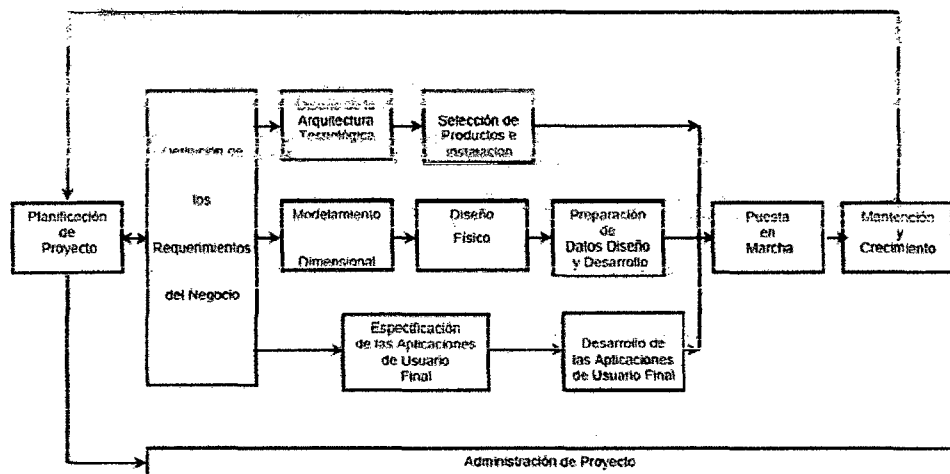


Figura 3: Metodología Propuesta por Ralph Kimball (Kimball Ralph, "The Data Warehouse Lifecycle Toolkit", 2007)

a) **Planificación del proyecto.** En esta etapa se direcciona la definición y alcance del proyecto incluyendo una evaluación de la preparación de la

empresa para utilizar tecnología de Data Mart así como la justificación de negocios.[17]

Luego se enfoca los recursos y niveles de conocimiento del personal requerido, junto con la asignación de tareas, duración y secuenciamiento. El plan resultante integra todas las tareas asociadas con el proyecto y documenta las personas o departamentos involucrados. La planificación depende de la definición de requerimientos como se ve por la flecha bidireccional entre los bloques.[17]

- b) Definición de requerimientos del negocio.** El objetivo de esta etapa es entender las necesidades del negocio y determinar los requerimientos de los usuarios finales. La forma de obtener requerimientos de usuarios analíticos difiere de aquella usada para determinar los de los usuarios operacionales. Los diseñadores del Data Mart deben entender los factores claves que dirigen el negocio para determinar efectivamente los requerimientos y traducirlos en consideraciones de diseño. Los requerimientos del negocio establecen la base para las tres rutas paralelas: datos, tecnología y aplicaciones de usuario final.[17]

- c) Ruta tecnológica: diseño de la arquitectura tecnológica.** Los ambientes del Data Mart requieren la integración de muchas tecnologías. El diseño de la arquitectura tecnológica establece el marco arquitectónico y la visión. Hay que considerar tres factores: los requerimientos del negocio, el ambiente técnico actual y las direcciones técnicas estratégicas planificadas.[17]

- d) Ruta tecnológica: selección e instalación de productos.** Utilizando el Diseño de la Arquitectura Tecnológica, como marco, se especifican los componentes estructurales tales como: plataforma de hardware, administrador de base de datos, herramientas de preparación ("staging").[17]

- e) Ruta datos: modelamiento dimensional.** La definición de los requerimientos del negocio determina los datos necesarios para atender los de los usuarios analíticos. Se conduce a un análisis más detallado del sistema operacional que será fuente relevante. Asociando este análisis de datos con nuestro entendimiento de los requerimientos del negocio desarrollamos entonces el modelo dimensional, donde identificamos las tablas de datos granulares, los

atributos dimensionales y la jerarquía de exploración ("drill"). Se completa el diseño lógico de la base de datos con las estructuras apropiadas de datos y las relaciones primarias/externas de claves.[17]

- f) **Ruta datos: diseño físico.** El diseño físico de la base de datos consiste en definir las estructuras físicas necesarias para soportar el diseño lógico, incluye definir los nombres estándares y establecer el ambiente de bases de datos así como la indexación preliminar y las estrategias de particionamiento.[17]

- g) **Ruta datos: diseño y desarrollo de la preparación de los datos ("staging").** El proceso de preparación de datos tiene tres pasos principales: extracción, transformación y carga. El proceso de extracción casi siempre muestra problemas de calidad en los datos que han estado ocultos en los sistemas operacionales. Ya que la calidad de los datos impacta significativamente a la credibilidad del Data Mart, hay que resolver aquí este problema, tanto para la carga inicial como para la carga regular incremental posterior.[17]

- h) **Ruta aplicación: especificaciones de la aplicación del usuario final.** Se define un conjunto de aplicaciones estándares ya que no todos los usuarios requieren acceso ad hoc al Data Mart. Se describen los universos ("templates"), los parámetros a ser utilizados por los usuarios, los cálculos requeridos. Estas especificaciones aseguran que los usuarios y el grupo de desarrollo tengan un entendimiento común de las aplicaciones que se entregarán.[17]

- i) **Ruta aplicación: desarrollo aplicación usuario final.** De acuerdo a las especificaciones de la aplicación se desarrollan las aplicaciones de usuario final, lo que involucra configurar la metadata y construir los informes especificados.[17]

- j) **Puesta en marcha.** La puesta en marcha representa la convergencia de tecnología, datos y aplicaciones de usuario final accesibles desde el desktop del usuario. Se requiere una planificación detallada para asegurar que todas las piezas del rompecabezas se ajusten apropiadamente. Se capacita a los usuarios en todos los aspectos de la convergencia. Adicionalmente se define

el soporte a los usuarios así como las comunicaciones y estrategias de retroalimentación antes de dar acceso a los usuarios el Data Mart.[17]

- k) **Mantenimiento.** Se da soporte y capacitación continua a los usuarios, asegurándose que los procesos y procedimientos aseguren una operación efectiva del Data Mart.[17]

2.2.3. Sistema soporte a la decisión.

- a) **Definición.** El SSD es un sistema de información basado en la computadora que asiste a los administradores en la toma de muchas decisiones complejas, como las decisiones que se necesiten para solucionar problemas mal definidos o semi-estructurados. En lugar de reemplazar al administrador en el proceso de decisión, el SSD lo apoya en la aplicación del proceso de decisión. En otras palabras es un asistente automatizado que amplía la capacidad mental del administrador.[26]

La alta gerencia necesita más capacidad de aquella provista por reportes impresos que son el sello de los sistemas de información gerenciales. Una amplia variedad de aplicaciones fue desarrollada, y éstas se diferenciaron de otras aplicaciones en el sentido de que eran interactivas, capaces de responder a preguntas de tipo "que pasa si" e incluyendo interfaces amigables para el usuario. Estas aplicaciones estaban enfocadas a problemas que eran enfrentados por niveles gerenciales altos.[27]

Es en este punto es donde nacen los sistemas de soporte a la decisión (SSD) que son sistemas de información basados en computadora que combinan modelos y datos para intentar resolver problemas con la ayuda de un usuario extensamente involucrado.[27]

Un SSD es una importante herramienta tecnológica para el gerente. Puede ser usada para proveerle datos y análisis oportunos que soporten sus decisiones, basándose ya no en el simple juicio o intuición, sino en información. Como parte de una organización, la implementación de un sistema de soporte a las decisiones requiere de un proceso de cambio dentro de la misma, especialmente para los actores primordiales del área: los administradores.[27-29]

Los tipos de soporte que proveen los SSD son:

- ✓ Apoyo a las decisiones no estructuradas o semi-estructuradas juntando el juicio humano con el manejo de información.
- ✓ Manejo de niveles gerenciales permitiendo que un mismo sistema sea accesado a diferentes permisos.
- ✓ Apoyo a decisiones secuenciales o independientes.
- ✓ Modificarse y adaptarse de acuerdo al tiempo y a las circunstancias.

b) Características y Capacidades de un SSD. El término SSD tiene diferentes significados para muchas personas y puede verse como un enfoque o como una filosofía, existen ciertas características que han sido reconocidas como ideales. Sin embargo, la mayoría de los SSD tienen algunos de los siguientes atributos:[27]

- ✓ Apoya a los tomadores de decisiones en cualquier nivel gerencial, ya sean individuos o grupos, principalmente en situaciones semi-estructuradas y no estructuradas, a través de la combinación del juicio humano e información objetiva.
- ✓ Soporta varias decisiones interdependientes y/o secuenciales.
- ✓ Ayuda en todas las fases del proceso de toma de decisión- inteligencia, diseño, selección, e implementación así como también en una variedad de procesos y estilos de toma de decisión.
- ✓ Es adaptable por el usuario a través del tiempo para lidiar con condiciones que cambian.
- ✓ Es fácil de construir y usar en muchos casos.
- ✓ Promociona el aprendizaje, que da como resultado nuevas demandas y refinamiento de la aplicación, que a su vez da como resultado aprendizaje adicional.
- ✓ Utiliza modelos cuantitativos (estándares y/o hechos a la medida).
- ✓ Están equipados con un componente de administración del conocimiento que permite la solución eficiente y efectiva de problemas muy complejos.
- ✓ Puede ser diseminado para el uso en Web.
- ✓ Permite la fácil ejecución de análisis de sensibilidad.
- ✓ Permite rastrear el origen del problema

c) Componentes de un SSD. A parte de estas características consideradas como ideales, cada sistema SSD consiste de al menos de los subsistemas de datos, interface de usuario, y de administración del modelo, así como también de los usuarios.[27-29]

- ✓ El subsistema de datos del SSD está compuesto por la base de datos del SSD, el sistema de administración de la base de datos, el directorio de datos y de la facilidad para hacer consultas (queries).
- ✓ El subsistema de administración del modelo del SSD comprende la base de modelo, el sistema de administración de la base de modelo, el lenguaje de modelación, el directorio del modelo, y el procesador de coma nodos, integración y ejecución del modelo.
- ✓ El subsistema de interface de usuario incluye no sólo el hardware y el software, sino también factores involucrados con la facilidad de uso, accesibilidad, e interacciones humano-máquina.
- ✓ Por último, el usuario es la persona que tiene que tomar la decisión que pretende ser soportada por el SSD, también llamado el gerente o el tomador de decisiones.
- ✓ Un SSD tiene dos clases de usuarios: los gerentes y los especialistas de staff.
- ✓ Generalmente, los gerentes esperan una interface más amigable que aquella esperada por los especialistas de staff ya que estos últimos son más detallistas y están dispuestos a utilizar sistemas más complejos.
- ✓ Sistemas más complejos adaptan otros componentes como el subsistema de administración del conocimiento, así como también módulos hechos a la medida para la resolución de problemas específicos.
- ✓ Algunas metodologías que pueden facilitar el manejo del cambio en la organización se basan en el desarrollo de equipos de trabajo de alto desempeño, el manejo de las mejores prácticas, y la minimización de la resistencia al cambio mediante la participación, comunicación y capacitación.

d) Tipos. Actualmente existen tecnologías que forman parte de los sistemas de soporte administrativo, las cuales solo se listarán, debido a que cada tema puede ser el inicio de un nuevo artículo: [30]

- ✓ Management Science (MS)
- ✓ Enterprise Resource Planning (ERP)
- ✓ Business Analytics
- ✓ Customer Resource Management (CRM)
- ✓ Data Mining
- ✓ Supply Chain Management (SCM)
- ✓ Data warehousing
- ✓ Knowledge Management System (KMS)
- ✓ Business Intelligence
- ✓ Expert Systems (ES)
- ✓ Online Analytical Processing
- ✓ Artificial Neural Networks (ANN)
- ✓ Computer Assisted Engineering
- ✓ Intelligent Agents
- ✓ Group Support Systems
- ✓ Electronic Commerce DSS
- ✓ Enterprise Information Systems
- ✓ Enterprise Resource Management (ERM)

e) Beneficios del SSD. Los beneficios de un SSD son: [31]

- ✓ Mejora la eficiencia personal
- ✓ Acelera el proceso de la toma de decisiones
- ✓ Incrementa el control organizacional
- ✓ Fomenta la exploración y descubrimiento por parte del tomador de decisiones
- ✓ Acelera la resolución de problemas en una organización
- ✓ Facilita la comunicación interpersonal
- ✓ Promueve el aprendizaje o la formación
- ✓ Genera nuevas pruebas en apoyo de una decisión
- ✓ Crea una ventaja competitiva sobre la competencia
- ✓ Revela nuevos enfoques para pensar en el espacio del problema
- ✓ Ayuda a automatizar los procesos de gestión

- ✓ Reducción de costos en labores que requieran decisiones

2.2.4. Toma de decisiones

a) Decisión. Es un proceso que comienza reconociendo un problema y culminando en la elección consciente y racional de una entre varias posibilidades de actuación, a fin de conseguir un objetivo o resolver el problema planteado. El encuadre de este proceso puede estructurarse considerando:[32]

- ✓ ¿Cuál es el problema?
- ✓ ¿Cuáles son las alternativas de abordaje?
- ✓ ¿Cuál es la mejor de las alternativas?
- ✓ ¿Qué resultados se obtuvieron con la implementación de la alternativa elegida en anteriores elecciones?

Cada opción debe ser debidamente evaluada, eligiendo una de ellas en función a su factibilidad de ocurrencia y considerando las consecuencias previsibles por su implementación. Para una evaluación más integral el analista debe contar con información suficiente y poder estudiar profundamente las restricciones condicionantes de cada opción, efectuando la mejor elección.

Administrar una organización se define como el arte de conseguir que se hagan lo necesario para cumplir con sus metas y objetivos, identificar problemas y resolverlos. Explicitar su finalidad proporciona un primer criterio para determinar cuáles son las cosas que hay que hacer. Esa finalidad induce a implementar procesos para concretarlas.[33]

Decidir acciones no es sólo fijar una política sino asegurarse una acción efectiva que dispare dichos procesos y llevarlos a la acción. Ambos conceptos están pues fuertemente correlacionados: la decisión y la acción. La calidad de las decisiones de los gerentes y directores es la medida de su eficacia y valor para la organización. La toma de decisiones es una actividad vital para cualquier organización pues va marcando su rumbo y comportamiento en aras de alcanzar los objetivos fijados en su misión.[10]

b) Etapas en el proceso de toma de decisiones. La toma de decisiones es un proceso en lugar de un simple acto de escoger entre diferentes alternativas. La figura siguiente nos muestra el proceso de toma de decisiones como una serie de ocho pasos que comienza con la identificación del problema, los pasos para seleccionar una alternativa que pueda resolver el problema, y concluyen con la evaluación de la eficacia de la decisión:[10, 34, 35]

- ✓ **La identificación de un problema.** El proceso de toma de decisiones comienza con un problema, es decir, la discrepancia entre un estado actual de cosas y un estado que se desea. Ahora bien, antes que se pueda caracterizar alguna cosa como un problema los administradores tienen que ser conscientes de las discrepancias.
- ✓ **La identificación de los criterios para la toma de decisiones.** Una vez que se conoce la existencia del problema, se deben identificar los criterios de decisión que serán relevantes para la resolución del problema. Cada persona que toma decisiones suele tener unos criterios que los guían en su decisión. Este paso nos indica que son tan importantes los criterios que se identifican como los que no; ya que un criterio que no se identifica se considerará irrelevante por el tomador de decisiones.
- ✓ **La asignación de ponderaciones a los criterios.** Los criterios seleccionados en la fase anterior no tienen todos la misma importancia, por tanto, es necesario ponderar las variables que se incluyen en la lista en el paso anterior, a fin de darles la prioridad correcta en la decisión. Este paso lo puede llevar a cabo dándole el mayor valor al criterio preferente y luego comparar los demás para valorarlos en relación al preferente.
- ✓ **El desarrollo de alternativas.** Este paso consiste en la obtención de todas las alternativas viables que puedan tener éxito para la resolución del problema.
- ✓ **Análisis de las alternativas.**
Una vez que se han desarrollado las alternativas el tomador de decisiones debe analizarlas cuidadosamente. Las fortalezas y debilidades se vuelven evidentes según se les compare con los criterios y valores establecidos en los pasos 2 y 3. Se evalúa cada alternativa comparándola con los criterios. Algunas valoraciones pueden lograrse en una forma relativamente objetiva, pero, sin embargo, suele existir

algo de subjetividad, por lo que la mayoría de las decisiones suelen contener juicios.

- ✓ **Selección de una alternativa.** Este paso consiste en seleccionar la mejor alternativa de todas las valoradas.
- ✓ **La implantación de la alternativa.** Mientras que el proceso de selección queda completado con el paso anterior, sin embargo, la decisión puede fallar si no se lleva a cabo correctamente. Este paso intenta que la decisión se lleve a cabo, e incluye dar a conocer la decisión a las personas afectadas y lograr que se comprometan con la misma. Si las personas que tienen que ejecutar una decisión participan en el proceso, es más fácil que apoyen con entusiasmo la misma. Estas decisiones se llevan a cabo por medio de una planificación, organización y dirección efectivas.
- ✓ **La evaluación de la efectividad de la decisión.** Este último paso juzga el proceso el resultado de la toma de decisiones para verse se ha corregido el problema. Si como resultado de esta evaluación se encuentra que todavía existe el problema tendrá que hacer el estudio de lo que se hizo mal. Las respuestas a estas preguntas nos pueden llevar de regreso a uno de los primeros pasos e inclusive al primer paso.

c) Modelos que ayudan a la toma de decisiones. Para adoptar algunos tipos de decisiones se suelen utilizar modelos. Estos se pueden definir como una representación simplificada de una parte de la realidad. El principal objetivo de un modelo es permitir una mejor comprensión y descripción de la parte de la realidad que representa. Esa mejor comprensión de la realidad permite tomar mejores decisiones.[35]

Los modelos se pueden clasificar atendiendo a numerosos criterios entre ellos:[12, 35-37]

- ✓ **Modelos objetivos y subjetivos.** En ocasiones los sucesos no se pueden experimentar objetivamente, y no existen métodos formales para su estudio, por lo que los modelos han de ser informales, subjetivos y basarse en la intuición.
- ✓ **Modelos analíticos y de simulación.** Los modelos analíticos son aquellos que sirven para obtener soluciones, por lo tanto han de ser resueltos. Los modelos de simulación son representaciones

simplificadas de la realidad sobre las que se opera para estudiar los efectos de las distintas alternativas de actuación.

- ✓ **Modelos estáticos y dinámicos.** Los modelos estáticos son aquellos que no utilizan la variable tiempo, en tanto que los dinámicos son aquellos que incorporan el tiempo como variable o como parámetro fundamental.
- ✓ **Modelos deterministas y probabilísticos.** En los modelos deterministas se suponen conocidos con certeza todos los datos de la realidad que representan. Si uno o varios datos se conocen sólo en términos de probabilidades, el modelo se denomina probabilístico, aleatorio o estocástico.

d) Tipos de decisiones. Todas las decisiones no son iguales ni producen las mismas consecuencias, ni tampoco su adopción es de idéntica relevancia, es por ello que existen distintos tipos de decisiones. Existen varias propuestas para su clasificación en adelante las más representativas.

- ✓ **Tipología por niveles:** Esta clasificación está conectada con el concepto de estructura organizativa y la idea de jerarquía que se deriva de la misma. Las decisiones se clasifican en función de la posición jerárquica o nivel administrativo ocupado por el decisor. Desde este planteamiento distinguiremos:[38]

- **Nivel estratégico:** Alta dirección; acerca de la planificación global de toda la empresa.
- **Nivel táctico:** Planificación de los subsistemas empresariales.
- **Nivel operativo:** Desarrollo de operaciones cotidianas (diarias/rutinarias).

- ✓ **Tipología por métodos:** Esta clasificación se debe a Simon (1977) quien realiza una clasificación basándose en la similitud de los métodos empleados para la toma de decisiones, independientemente de los niveles de decisión. Así distingue una serie continua de decisiones en cuyos extremos tenemos:[34]

- **Decisiones programadas (Repetitivas o Estructuradas):** Aquellas que son repetitivas y rutinarias, cuando se ha definido un

procedimiento o se ha establecido un criterio (o regla de decisión) que facilita hacerles frente, permitiendo las no ser tratadas de nuevo cada vez que se debe tomar una decisión.

- **Decisiones no programadas (No Repetitivas o No Estructuradas):** Son aquellas que resultan nuevas para la empresa, no estructuradas e importantes en sí mismas. No existe ningún método preestablecido para manejar el problema porque este no haya surgido antes o porque su naturaleza o estructura son complejas, o porque es tan importante que merece un tratamiento hecho a medida; por ejemplo la decisión para una empresa de establecer actividades en un nuevo país. También se utiliza para problemas que puedan ocurrir periódicamente pero quizá requiera de enfoques modificados debido a cambios en las condiciones internas o externas.

Por otro lado las decisiones repetitivas y no repetitivas pueden ser clasificadas de acuerdo con el número de participantes durante el proceso en [Error! Marcador no definido.:[39]

- **Decisiones Independientes:** Son tomadas en forma aislada por una persona, sin la participación o intervención de otras personas. En este caso, el encargado de tomar decisiones posee la responsabilidad y autoridad total para tomar decisiones.
- **Decisiones Secuenciales:** Son generadas por un grupo de personas, el tomador de decisiones sólo participa en una parte de la decisión, y el resto es transferido a otras áreas o ejecutivos de la organización para completar el proceso.
- **Decisiones Simultáneas:** Sólo se toman en grupo, son el producto de la interacción y negociación entre varias personas en forma simultánea.

2.2.5. Aspectos normativos.

- a) **Proceso de Admisión.** El ingreso a la Universidad en condición de estudiante de pregrado, se realiza mediante las modalidades de admisión siguientes:[40]

- ✓ Admisión por selección ordinaria, dirigida a los egresados del nivel secundario o sus equivalentes.
- ✓ Admisión por selección meritatoria, dirigido a los egresados que hayan ocupado el primer y segundo lugares en el cuadro de méritos de los centros educativos de nivel secundario de la región.
- ✓ Admisión a través del CEPUNC, dirigida a los egresados de nivel secundario que optan por seguir una preparación previa que afiance su vocación universitaria.
- ✓ Admisión por traslado interno, dirigida a los estudiantes de la Universidad, matriculados en otras carreras profesionales que hayan cuando menos dos semestres académicos o treinta y seis (36) créditos.
- ✓ Admisión por traslado externo, dirigida a los estudiantes de otras universidades que hayan culminado cuando menos dos (02) semestres académicos o treinta y seis (36) créditos.
- ✓ Admisión por selección como profesional o graduado, dirigida a los titulados y graduados en la Universidad Nacional de Cajamarca o en otras universidades nacionales o extranjeras.
- ✓ Admisión extraordinaria, que rige para los casos de excepción previstos por leyes especiales.

b) Proceso de Matricula. La matricula es secuencial bajo el sistema de pre y co-requisitos. Es promovido al semestre académico inmediato siguiente, el estudiante que haya obtenido nota aprobatoria en cuando menos el cincuenta por ciento (50%) de los créditos del semestre anterior. La ubicación en el ciclo académico respectivo se determinará en función de los créditos aprobados y los créditos matriculados.[40]

c) Proceso de Egreso. Son graduados de la Universidad y, por tanto, forman parte de la comunidad universitaria, quienes habiendo cursado estudios regulares en ella, han obtenido el grado académico de bachiller o de postgrado.[40]

La Universidad organiza, conduce y actualiza el Registro General de Graduados, en el cual están inscritos los bachilleres y titulados.[40]

El registro está a cargo de la Secretaría General, y sirve de base para el ejercicio de los derechos de los graduados, así como para realizar el seguimiento de la colocación de los mismos en el mercado laboral, con la finalidad de actualizar los perfiles académicos y profesionales. El registro se organizará según carreras profesionales, sedes y secciones desconcentradas.[40]

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Base de datos.

“Una base de datos es un conjunto de datos relacionados entre sí, lógicamente coherente y con cierto significado inherente”. [41]

2.3.2. Bases de datos relacionales.

“Es una base de datos que es percibida por el usuario como una colección de tablas. Cada tabla está formada por las filas (registros o tuplas) y columnas (atributos o campos). Las tablas están compuestas por registros o tuplas y cada uno de los registros tiene distintos atributos o campos”. [9]

2.3.3. Terminología relacional:

Se tiene la siguiente terminología: [42]

- ✓ **Tupla.** Cada fila de la tabla (cada ejemplar que la tabla representa).
- ✓ **Atributo.** Cada columna de la tabla.
- ✓ **Grado.** Número de atributos de la tabla.
- ✓ **Cardinalidad.** Número de tuplas de una tabla
- ✓ **Dominio.** Conjunto válido de valores representables por un atributo.

2.3.4. Sistema de gestión de base de datos.

“Es un conjunto de programas que permiten al usuario crear y mantener una base de datos. Por lo tanto, SGBD es un sistema de software de propósito general que facilita el proceso de definir, construir y manipular bases de datos para diversas aplicaciones”. [41]

2.3.5. Business intelligence.

“Business Intelligence es simplemente la habilidad de los usuarios finales para acceder y analizar tipos cuantitativos de información y ser capaz de actuar en consecuencia”. [43]

2.3.6. Modelado dimensional.

“El modelado dimensional es posiblemente la técnica más extendida para estructurar los datos que nutren las soluciones analíticas usuales en Business Intelligence. Se basan en el principio de que el objetivo principal de un sistema de decisiones es el análisis de rendimientos de indicadores de base que se obtienen a través de diferentes dimensiones. Los indicadores base se agrupan en una tabla central denominada tabla de hechos que es consultada a través del conjunto de dimensiones”. [44]

2.3.7. Explotación de datos.

“Es un mecanismo que se realiza a través de un amplio conjunto de herramientas de consulta y análisis de la información. Estas herramientas de explotación son sistemas que ayudan al usuario a la exploración de los datos y generación de vistas de información. Se dividen en reportadores, sistemas de análisis multidimensional, sistemas de apoyo a la toma de decisiones y sistemas de información ejecutiva”. [45]

2.3.8. Data Warehouse.

“Es un repositorio central o colección de datos en la cual se encuentra integrada la información de la organización y que se usa como soporte para el proceso de toma de decisiones gerenciales”. [10]

2.3.9. Datamart.

“Es un subconjunto de datos derivado del Data Warehouse. Está diseñado para soportar requerimientos analíticos específicos de una determinada unidad de negocios. Es un repositorio menos ambicioso que un DWH”. [22]

2.3.10. Proceso ETL.

“Significa extracción, transformación y carga de los datos. La extracción es el primer paso en el proceso de obtención de datos en el entorno del data Warehouse. Una vez que la data es extraída hay numerosas y potenciales transformaciones como la limpieza de datos, combinando datos de múltiples fuentes, eliminando datos duplicados y asignando Warehouse keys. Finalmente los datos son cargados en el área de presentación del data Warehouse”.[46]

2.3.11. OLAP.

“Es la tecnología que permite aprovechar como está estructurada la información de un DataMart o un Data Warehouse. Fundamentalmente es una tecnología que permite analizar información dinámicamente a los niveles táctico y estratégico basados en Cubos que contienen las medidas y las dimensiones”.[47]

2.3.12. Sistema:

“Conjunto de elementos interrelacionados ordenadamente que entre sí contribuyen a un determinado objetivo”.[39]

2.3.13. Sistema de información.

“Un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos y crear productos nuevos”.[29]

2.3.14. Sistema de soporte a la decisión.

“Los sistemas de soporte a la decisión (DSS, Decisión Support Systems) constituyen una clase de alto nivel de sistemas de información computarizada. Los DSS coinciden con los sistemas de información gerencial en que ambos dependen de una base de datos para abastecerse de datos. Sin embargo, difieren

en que el DSS pone énfasis en el apoyo a la toma de decisiones en todas sus fases, aunque la decisión definitiva es responsabilidad exclusiva del encargado de tomarla. Los sistemas de soporte a la decisión se ajustan más al gusto de la persona o grupo que los utiliza que a los sistemas de información gerencial tradicionales. En ocasiones se hace referencia a ellos como sistemas que se enfocan en la inteligencia de negocios”.[28]

2.3.15. Metodología.

“Ciencia del método. Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal”.¹

2.3.16. Metodología de Kimball.

“La metodología de Kimball se enfoca principalmente en el diseño de la base de datos que almacenará la información para la toma de decisiones. El diseño se basa en la creación de tablas de hechos (FACTS) que son tablas que contienen la información numérica de los indicadores a analizar, es decir la parte cuantitativa de la información”. [17]

2.3.17. Toma de decisiones.

“La toma de decisiones es el proceso mediante el cual se realiza una elección entre las alternativas o formas para resolver diferentes situaciones de la vida, estas se pueden presentar en diferentes contextos: a nivel laboral, familiar, sentimental, empresarial, etc., es decir, en todo momento se toman decisiones, la diferencia entre cada una de estas es el proceso o la forma en la cual se llega a ellas. La toma de decisiones consiste, básicamente, en elegir una alternativa entre las disponibles, a los efectos de resolver un problema actual o potencial”.[38]

2.3.18. Proceso.

“El proceso representa una serie real de operaciones o tratamiento de materiales, tal como es contrastado por el modelo, que representa una descripción matemática del proceso real.”[48]

¹Definición obtenida del Diccionario de la lengua Española - Real Academia de la Lengua Española

2.3.19. Proceso de Admisión.

“Es el proceso por el cual se evalúa la eficiencia académica, el nivel de conocimientos, capacidades y habilidades de quienes se presentan para seguir estudios en la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC).” [49]

2.3.20. Proceso de Matricula.

“Es un acto jurídico formal y voluntario, por el que la Universidad asume la obligación de formar académica y profesionalmente a sus estudiantes, y estos, asumen la obligación de participar en la vida universitaria. Formalizada la matrícula, los alumnos adquieren los derechos y deberes que les son inherentes. Es personal. Excepcionalmente, por causas justificadas, pueden admitirse mediante carta poder legalizada. En este caso el alumno matriculado no tendrá derecho a reclamos posteriores.” [50]

2.3.21. Proceso de Egreso.

“La graduación es la ceremonia solemne donde se otorgan los grados y títulos correspondientes a todos aquellos que hayan culminado satisfactoriamente un programa académico ofrecido por la Universidad.” [50]

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicada en la Av. Atahualpa 1050, Km 3 Carretera Baños del Inca, Cajamarca a 2750 msnm., latitud -7.167159 y longitud -78.496504.

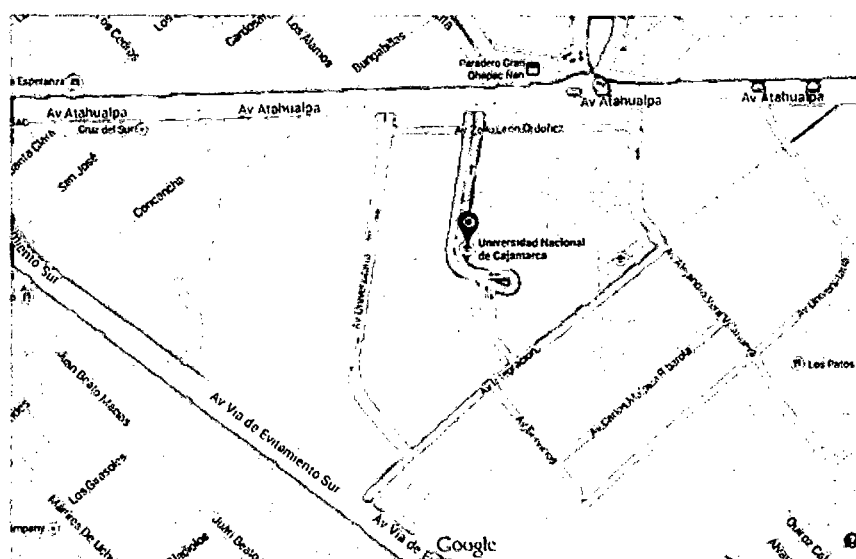


Figura 4: Mapa de la Universidad Nacional de Cajamarca (Google Maps, 2014)

La investigación se realizó en el segundo semestre del año 2014.

3.1. Procedimiento

Para caracterizar el soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca se tuvo en cuenta la observación indirecta, la cual se realizó con encuestas a los usuarios y expertos; de las cuales se obtuvieron la data para el pretest así como los requerimientos para el Data Warehouse.

La encuesta se estructuró con preguntas para marcar con las cuales se logró caracterizar el estado actual [Ver Anexo IV].

Se realizó el análisis e interpretación de los resultados de la investigación efectuada a una muestra de 28 por proceso, conformada por directivos, administrativos, directores de escuela y expertos de la Universidad Nacional de Cajamarca.

La encuesta que se les aplicó estuvo basada en la escala de Likert de 0 a 5, llamada también "escala de opiniones".

Una vez diseñado el cuestionario, se determinó el momento de su aplicación. De tal modo, el cuestionario fue aplicado a los usuarios y expertos y de los resultados obtenidos se hizo un análisis.

Luego se utilizó la metodología para elaborar el Data Warehouse, la cual fue la de Ralph Kimball para el desarrollo del Data Warehouse donde se seleccionó algunos aspectos del plan estratégico:

- ✓ **Identificación de la organización:** La identificación de la organización se obtuvo del plan estratégico institucional 2011 - 2015 de la Universidad Nacional de Cajamarca [51].
- ✓ **Estructura organizacional:** Se seleccionaron las estructuras organizacionales de Rectorado, Vice Rectorado Académico, Vice Rectorado Administrativo y Secretaría General. Toda la información requerida fue seleccionada del Manual de Organizaciones y Funciones (MOF) 2010 de la Universidad Nacional de Cajamarca [52].
- ✓ **Áreas funcionales y sus funciones:** Se seleccionaron las funciones del rector, funciones del vicerrector académico, funciones del vicerrector administrativo, funciones de la oficina general de secretaria general. Toda la información requerida de la funciones se obtuvo del Manual de Organizaciones y Funciones (MOF) 2010 de la Universidad Nacional de Cajamarca [52].
- ✓ **Direccionamiento estratégico.** La visión, misión, rol empresarial y objetivos estratégicos se obtuvieron del documento de plan estratégico 2011 – 2015 de la Universidad Nacional de Cajamarca [51].

Después de revisar el plan estratégico con ayuda del personal involucrado en gestión se estableció indicadores de gestión que determinaron el seguimiento de los objetivos y/o metas establecidas [Ver Anexo V].

Luego de revisado el plan estratégico pasamos a modelar los procesos de admisión, matrícula y egreso de la Universidad Nacional de Cajamarca, los cuales se obtuvieron del flujo de trabajo de los procesos académicos de la Universidad Nacional de Cajamarca, elaborados por la Unidad Técnica de Sistemas Informáticos [Ver Anexo VI, VII, VIII].

Después se elaboró la planificación del proyecto, realizando entregables del proyecto como:

- ✓ Project charter que es el documento en el cual se detalla cada uno de los aspectos fundamentales y cruciales de todo Proyecto, es aquí donde se delimitó el alcance, se definió los objetivos, se estableció los entregables, se definieron las posiciones (Stakeholder, Clientes), se asignaron responsabilidades, se definieron los planes y las consideraciones [Ver Anexo IX].
- ✓ Visión del producto que es el documento que muestra una idea general de lo que se obtuvo del producto, su alcance, que es lo que se necesitó para ejecutarlo y los posibles riesgos que pudo tener el proyecto [Ver Anexo X].
- ✓ Agenda de reunión de inicio del proyecto es el documento de inicio del proyecto en el que se fijaron los siguientes puntos: Descripción Alcance Inicial del proyecto, Estructura y órganos de gestión, Entregables e hitos y Presupuesto financiado, etc. [Ver Anexo XI].
- ✓ Agenda de reunión de estatus del proyecto es el documento donde se revisan las partes pendientes del proyecto así como los responsables, tiempos e ítems por desarrollar [Ver Anexo XII].
- ✓ Tasklist es la de tareas que detalladas de la implementación del Data Warehouse, también se puede utilizar como lista de control [Ver Anexo XIII].

Después se realizó el análisis y diseño de la base de datos multidimensional en la cual se estableció los requerimientos del Data Warehouse, la cual se refirió a la especificación precisa de los requerimientos que se obtuvieron para la construcción del Data Warehouse con los pasos siguientes [Ver Anexo XIV y XV]:

- ✓ **Definición y preparación de entrevistas:** La persona responsable que realizó las entrevistas fue el tesista.
- ✓ **Selección de entrevistados:** Los entrevistados fueron los Directores de la Unidad Técnica de Admisión y de Registro y Matricula, el Director de la Unidad Técnica de Grados y Títulos, los Directores de las diferentes Escuelas y los Encargados de los Sistemas de la Unidad Técnica de Sistemas Informáticos.
- ✓ **Programación de entrevistas:** Las entrevistas fueron programadas en función a los tipos de usuarios identificados. Y, de la misma manera hubo gran variedad de formas de organizar la Data Warehouse. Es importante notar que también hay una gama cada vez más amplia de usuarios finales.
- ✓ **Análisis de las entrevistas:** De las entrevistas efectuadas a los usuarios que toman decisiones se pudo observar grupos por cada proceso sobre los cuales deseaban basar su perspectiva de análisis.
- ✓ **Uso de reportes:** Los reportes que los tomadores de decisiones usan con frecuencia son:
 - Reporte de notas.
 - Orden de mérito.
 - No matriculados.
 - Reporte de aprobados por ciclo académico y facultad.
 - Lista de fichas ópticas por periodo y escuela.
 - Lista de actas por periodo y escuela.
 - Record de matrícula.
 - Record de Comedor Universitario.
 - Promedio por promoción.
 - Orden de mérito por facultad.
 - Número de postulantes por carrera.

- Número de ingresantes por carrera.
 - Orden de mérito de ingresantes.
 - Número de egresados por promoción.
- ✓ Investigación documentaria: Para la investigación se recopiló los siguientes documentos y/o reportes:
- Documentación del modelo lógico de las bases de datos.
 - Documentación sobre los procesos de admisión, matrícula y egreso [40, 49, 50].
 - Reporte de notas.
 - Orden de mérito.
 - No matriculados.
 - Reporte de aprobados por ciclo académico y facultad.
 - Número de postulantes por carrera.
 - Número de ingresantes por carrera.
 - Orden de mérito de ingresantes.
 - Número de egresados por promoción.
- ✓ Desarrollo de la labor: Dentro de la propuesta se planteó el desarrollo de un Data Warehouse como soporte de toma de decisiones que mejoraría la efectividad de la toma de decisiones a través de la reducción del tiempo para la toma de las mismas en los procesos de admisión, matrícula y egreso de la Universidad Nacional de Cajamarca.
- ✓ Análisis dimensional del resumen de los requerimientos: De acuerdo al análisis del cuadro de dimensiones y medidas, si no todas las medidas pueden ser analizadas por dimensiones comunes, se procede a crear diferentes análisis finales.

Después de realizados los requerimientos se pasó al diseño de los datos, con los pasos siguientes:

- ✓ Modelamiento dimensional

- **Declaración del grain:** Consistió en identificar el nivel mínimo de detalle de análisis de la información de acuerdo al análisis efectuado anteriormente. La idea fue definir qué nivel de la dimensión está presente cuando se genera la medida.
- **Elección de las dimensiones:** Cada dimensión encontrada se convirtió en tabla dimensional.
- **Elaboración del esquema estrella:** Se realiza el esquema estrella con todos sus componentes como son las tablas dimensión y la tabla hecho.
- **Revisión de las recomendaciones del diseño de la Base de Datos según el Sistema de Administración de Base de datos (DBMS):** Se consideró las características propias del DBMS sobre el cual se implementó el Data Warehouse.

✓ Origen de Datos

- **Identificación de la fuente de datos:** Se buscó la data en las bases de datos con la cual se pobló el Data Warehouse.
- **Búsqueda del contenido de los datos:** Se proveyó lo datos respectivos de acuerdo a las estructuras definidas en las dimensiones encontradas y de acuerdo a las medidas identificadas.
- **Desarrollo de fuentes para los mapas de datos destino:** Una vez definido la Base de Datos Multidimensional y ya implementado físicamente en el DBMS respectivo, se cargó inicialmente los datos respectivos.

✓ Arquitectura

- **Selección del producto:** Utilizando el diseño de arquitectura técnica como marco, se evaluó y seleccionó los componentes específicos de la arquitectura como la plataforma de hardware, el motor de base de

datos, la herramienta de ETL o el desarrollo pertinente, herramientas de acceso, etc.

- **Instalación del producto:** Una vez evaluados y seleccionados los componentes determinados se instalaron y probaron en un ambiente integrado de Data Warehousing.

✓ **Implementación**

- **Diseño físico del Esquema Estrella:** Se construyó el esquema estrella, el cual se constituyó por las tablas dimensión y la Fact Table.
- **Población y validación de la Base de Datos:** Se procedió a realizar el poblamiento del esquema estrella, es decir se hizo una migración de los datos de las bases de datos operacionales al Data Warehouse de todas las tablas dimensión y la Fact Table.
- **Especificaciones de usuario final:** Los diferentes roles o perfiles de usuarios determinaron la interface o ventana al Warehouse, herramientas de diseño de reportes y consultas avanzadas para analistas, tableros de control para gerentes, acceso mediante inter/intra net para usuarios internos/externos remotos, envío de información por dispositivos no estándares para usuarios internos/externos, etc.

Para la determinación del nivel de mejora del soporte de la toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso de la Universidad Nacional de Cajamarca con la data obtenida de los instrumentos de medición aplicados en el pretest y en el posttest, se consideró la prueba de hipótesis t-student para calcular los intervalos de confianza.

Después de aplicar el Post Test se procedió a la tabulación de los datos, los cuales fueron sistematizados para verificar el comportamiento de la variable dependiente, es decir, el soporte para la toma de decisiones.

Para la contrastación de la hipótesis se utilizó la distribución t-student, teniendo en cuenta la hipótesis alternativa y la hipótesis nula. Si el valor de la muestra es

cercano al valor hipotético en la población, la hipótesis es cierta; caso contrario, si el valor es lejano al valor supuesto en la población se rechaza la hipótesis.

3.2. Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados

El análisis de datos se realizó en función de la estadística inferencial extrayendo conclusiones generales de datos particulares para toda la población, a partir de los estadísticos obtenidos de una muestra en base a estadígrafos.

La presentación de los resultados se hizo a través de matrices y tablas de frecuencias por unidad de análisis, con los datos provenientes tanto de la matriz de datos del pre test como del pos test. Así mismo se presentó los resultados en gráficos de barras según las tablas de frecuencias anteriormente establecidas. Finalmente se presentaron las tablas considerando los datos del pre y post test, en síntesis.

Así como también se presentó la elaboración de la propuesta desde el análisis dimensional hasta la elaboración de los reportes, paso por paso.

La contrastación de la hipótesis se realizó con los totales de los datos del pretest y del postest de las unidades de análisis de cada proceso utilizando la distribución t-student para muestras emparejadas.

La presentación de resultados se dio de acuerdo a lo descrito en lo anterior y en función de los objetivos específicos y de la hipótesis.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Caracterización del soporte al proceso de toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca

Para caracterizar el soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca se realizó un pre test del cual se obtuvo la siguiente matriz de doble entrada.

4.1.1. Proceso de admisión.

De los directivos

Tabla 1: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
UA: Directivos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
2		1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1			
3			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1		
4	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
5		1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1			
6			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1		
7	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
TOTAL	0	4	3	0	0	2	4	1	0	0	1	3	3	0	0	3	4	0	0	0	3	3	1	0	0	2	3	2	0	0	4	3	0	0	0	3	4	0	0	0	2	3	2	0	0	3	4	0	0	0	3	4	0	0	0

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 2: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	2	29%	1	14%	3	43%	3	43%	2	29%	4	57%	3	43%	2	29%	3	43%
2	4	57%	4	57%	3	43%	4	57%	3	43%	3	43%	3	43%	4	57%	3	43%	4	57%
3	3	43%	1	14%	3	43%	0	0%	1	14%	2	29%	0	0%	0	0%	2	29%	0	0%
4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

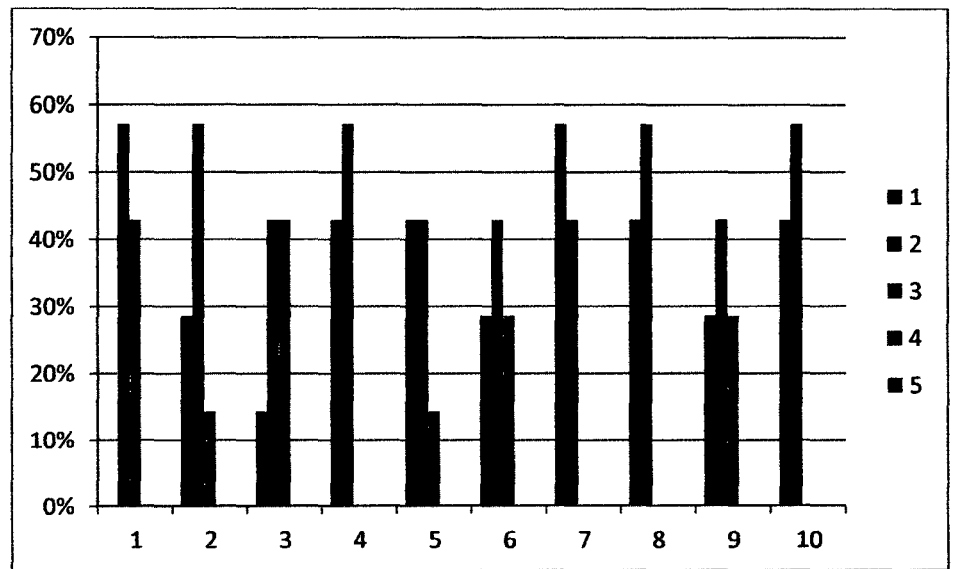


Figura 5: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos

De los administrativos

Tabla 3: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
UA: Administrativos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
2	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
3			1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
4	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
5			1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
6		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
7	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
8		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
9		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
10	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
TOTAL	1	4	3	2	0	2	6	2	0	0	3	3	4	0	0	3	4	3	0	0	4	4	2	0	0	3	5	2	0	0	4	3	3	0	0	2	6	2	0	0	3	5	2	0	0	3	6	1	0	0					

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 4: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	1	10%	2	20%	3	30%	3	30%	4	40%	3	30%	4	40%	2	20%	3	30%	3	30%
2	4	40%	6	60%	3	30%	4	40%	4	40%	5	50%	3	30%	6	60%	5	50%	6	60%
3	3	30%	2	20%	4	40%	3	30%	2	20%	2	20%	3	30%	2	20%	2	20%	1	10%
4	2	20%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

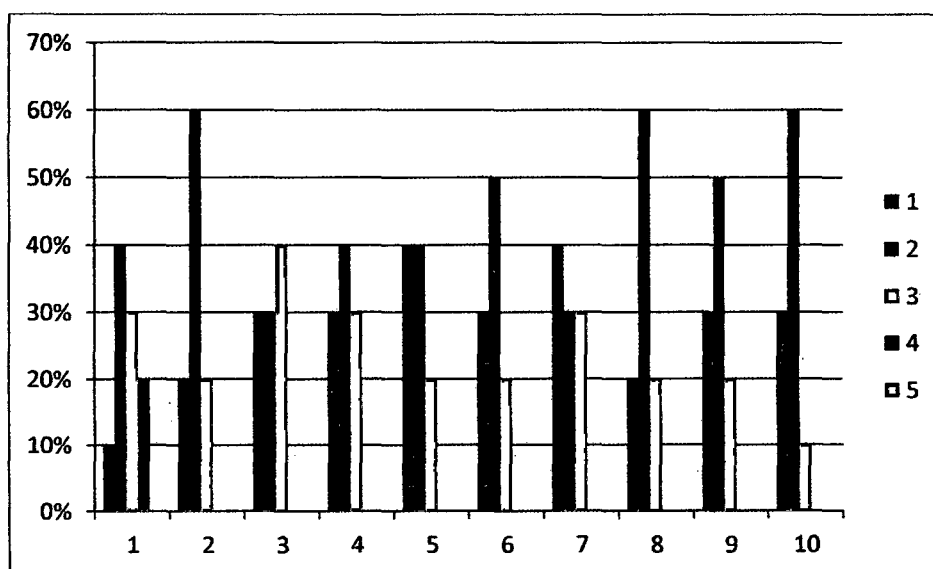


Figura 6: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.

De los expertos

Tabla 5: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.

UA: Expertos	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1		1				1						1				1					1						1				1					1					1					1					1				
2		1					1				1					1						1				1					1					1						1				1									
3			1				1						1			1					1					1					1					1					1														
4	1					1					1					1						1				1					1					1						1				1									
5			1			1					1					1					1					1					1					1					1														
6	1						1				1					1					1					1					1					1					1														
TOTAL	2	2	2	0	0	3	2	1	0	0	2	3	1	0	0	2	4	0	0	0	2	3	1	0	0	2	3	1	0	0	2	4	0	0	0	2	3	1	0	0	2	4	0	0	0	2	3	1	0	0	3	2	1	0	0

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 6: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	2	33%	3	50%	2	33%	2	33%	2	33%	2	33%	2	33%	2	33%	2	33%	3	50%
2	2	33%	2	33%	3	50%	4	67%	3	50%	3	50%	3	50%	4	67%	3	50%	2	33%
3	2	33%	1	17%	1	17%	0	0%	1	17%	1	17%	1	17%	0	0%	1	17%	1	17%
4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

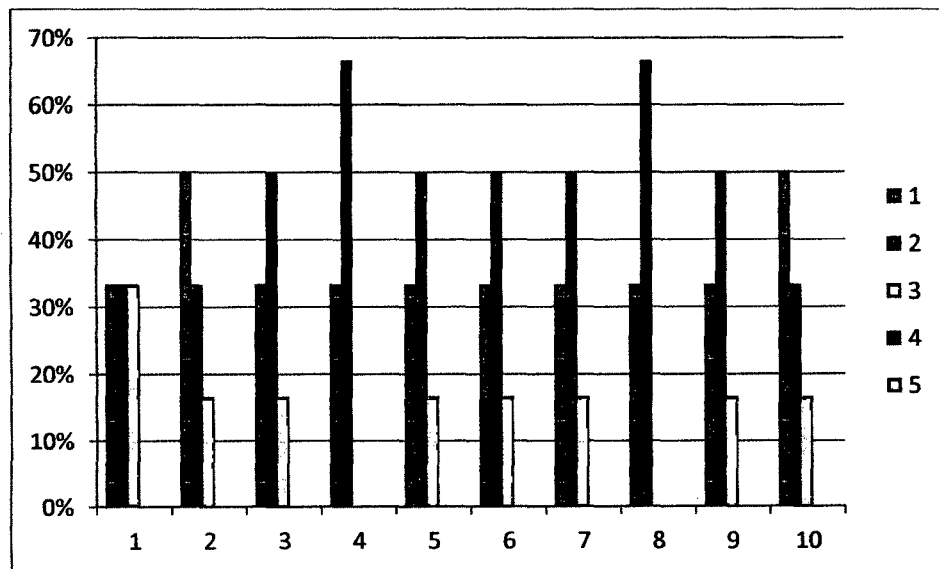


Figura 7: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.

4.1.2. Proceso de matrícula.

De los directivos

Tabla 7: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
UA: Directivos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
2			1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
3				1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1			
4		1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					1		
5		1							1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
6			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1		
7			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1		
TOTAL	0	3	3	1	0	3	3	1	0	0	0	3	4	0	0	2	5	0	0	0	4	3	0	0	0	4	3	0	0	0	2	4	1	0	0	4	3	0	0	0	3	2	2	0	0	3	4	0	0	0					

Legenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 8: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	3	43%	3	43%	2	29%	4	57%	4	57%	2	29%	4	57%	3	43%	3	43%
2	3	43%	3	43%	4	57%	5	71%	3	43%	3	43%	4	57%	3	43%	2	29%	4	57%
3	3	43%	1	14%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%	2	29%	0	0%
4	1	14%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

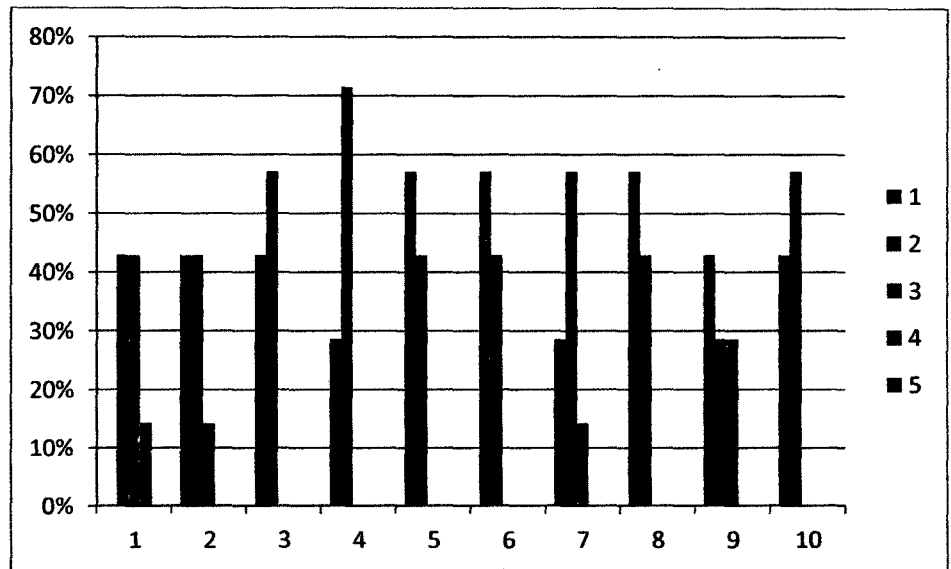


Figura 8: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.

De los administrativos

Tabla 9: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.

UA: Administrativos	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
2	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
3			1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
4		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
5			1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
6		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
7		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
8		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
9			1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
10	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
TOTAL	0	3	4	3	0	5	4	1	0	0	1	3	6	0	0	5	5	0	0	0	4	4	2	0	0	4	5	1	0	0	3	4	3	0	0	3	6	1	0	0	4	4	2	0	0	5	5	0	0	0					

Legenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 10: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	5	50%	1	10%	5	50%	4	40%	4	40%	3	30%	3	30%	4	40%	5	50%
2	3	30%	4	40%	3	30%	5	50%	4	40%	5	50%	4	40%	6	60%	4	40%	5	50%
3	4	40%	1	10%	6	60%	0	0%	2	20%	1	10%	3	30%	1	10%	2	20%	0	0%
4	3	30%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

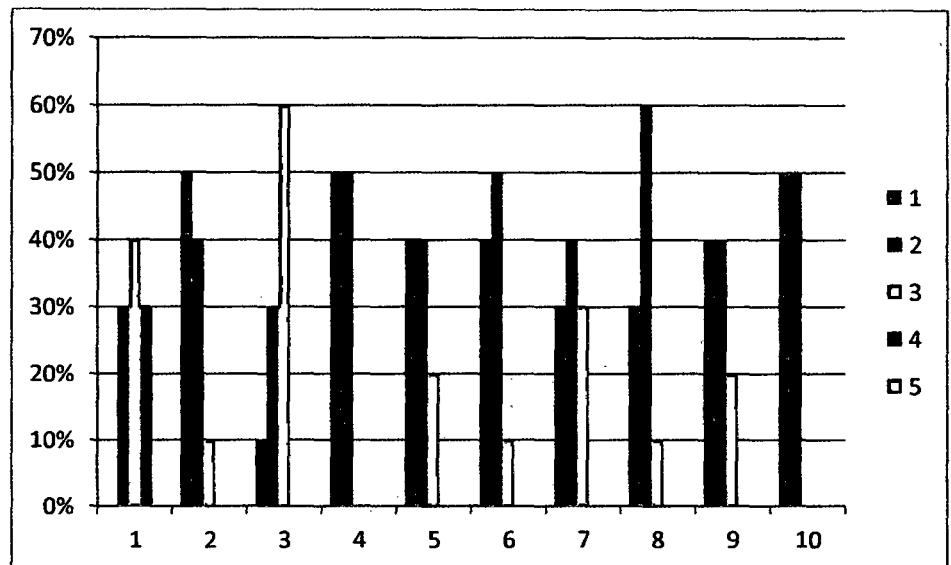


Figura 9: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.

De los directores de escuela

Tabla 11: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.

UA: Directores de Escuela	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
2			1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
3			1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
4		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
5			1		1	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
TOTAL	0	1	1	3	0	2	2	1	0	0	0	2	3	0	0	2	3	0	0	0	2	2	1	0	0	2	2	1	0	0	0	3	2	0	0	2	2	1	0	0	0	3	2	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 12: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	2	40%	2	40%	2	40%	2	40%	2	40%	0	0%	2	40%	3	60%	4	80%
2	1	20%	2	40%	3	60%	3	60%	2	40%	2	40%	3	60%	2	40%	2	40%	1	20%
3	1	20%	1	20%	0	0%	0	0%	1	20%	1	20%	2	40%	1	20%	0	0%	0	0%
4	3	60%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%

Legenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

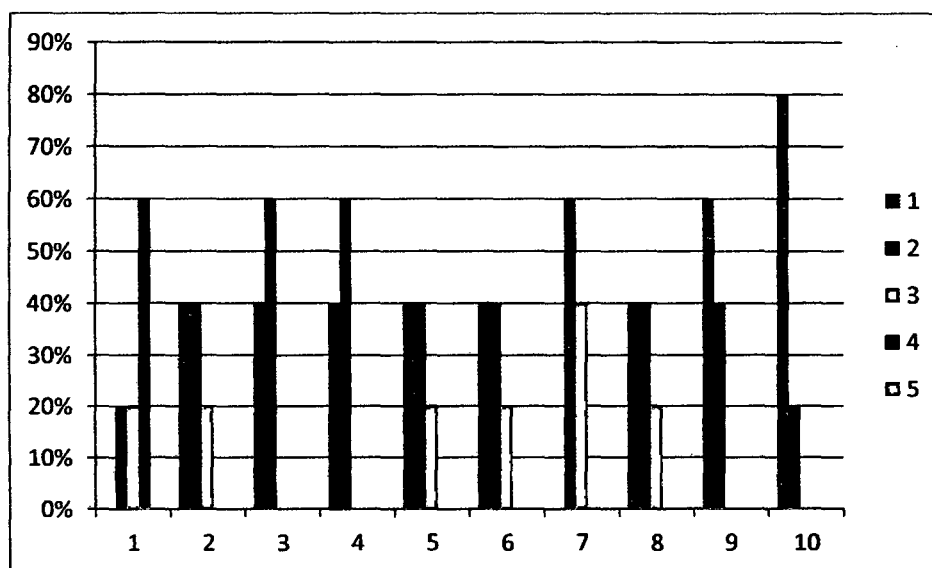


Figura 10: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.

De los expertos

Tabla 13: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.

UA: Expertos	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
2	1						1				1						1					1				1					1					1						1				1					1				
3		1				1						1				1						1				1					1					1					1					1									
4		1				1						1				1						1				1					1					1					1					1									
5		1					1					1				1						1				1					1					1					1					1									
6			1			1						1				1						1				1					1					1					1					1									
TOTAL	0	2	3	1	0	4	2	0	0	0	1	1	4	0	0	3	3	0	0	0	2	3	1	0	0	4	1	1	0	0	2	1	3	0	0	2	4	0	0	0	3	1	2	0	0	2	4	0	0	0					

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 14: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	4	67%	1	17%	3	50%	2	33%	4	67%	2	33%	2	33%	3	50%	2	33%
2	2	33%	2	33%	1	17%	3	50%	3	50%	1	17%	1	17%	4	67%	1	17%	4	67%
3	3	50%	0	0%	4	67%	0	0%	1	17%	1	17%	3	50%	0	0%	2	33%	0	0%
4	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

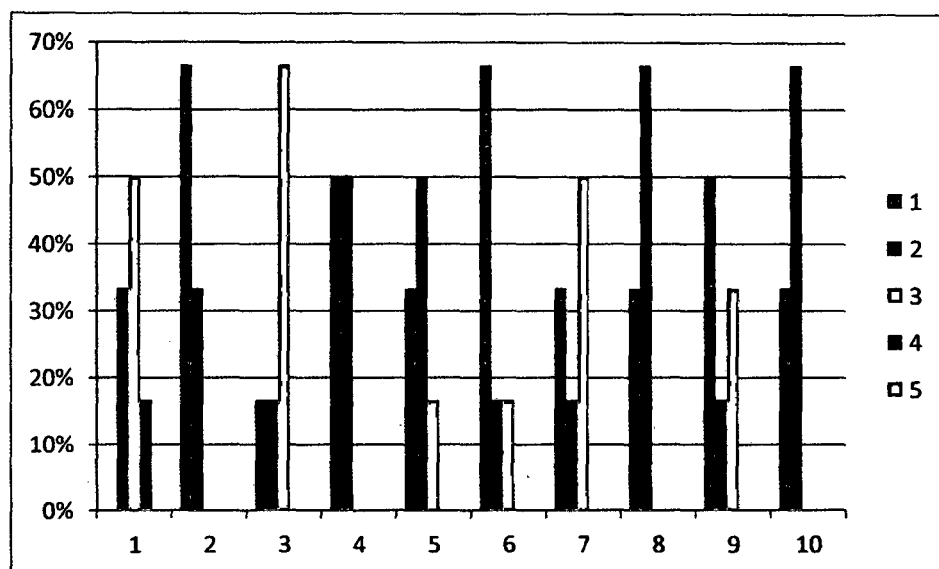


Figura 11: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.

4.1.3. Proceso de egreso.

De los directivos

Tabla 15: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10														
UA: Directivos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
1			1			1						1				1						1				1						1				1						1				1						1				1				
2		1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1			
3	1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					1								
4		1						1				1						1				1						1				1						1				1						1				1								
5		1					1					1						1				1						1				1						1				1						1				1								
6	1						1					1						1				1						1				1						1				1						1				1								
7			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1							
TOTAL	2	3	2	0	0	3	2	2	0	0	2	4	1	0	0	3	3	1	0	0	3	3	1	0	0	3	2	2	0	0	2	4	1	0	0	2	4	1	0	0	2	3	2	0	0	2	4	1	0	0										

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 16: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10			
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%		
1	2	29%	3	43%	2	29%	3	43%	3	43%	3	43%	2	29%	2	29%	2	29%	2	29%	2	29%
2	3	43%	2	29%	4	57%	3	43%	3	43%	2	29%	4	57%	4	57%	3	43%	4	57%	4	57%
3	2	29%	2	29%	1	14%	1	14%	1	14%	2	29%	1	14%	1	14%	2	29%	1	14%	1	14%
4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%

Legenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

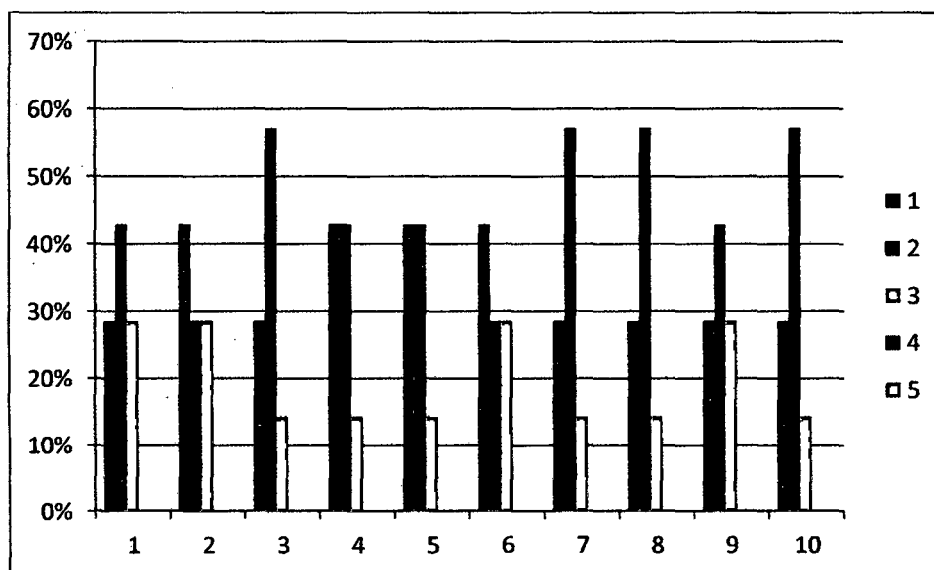


Figura 12: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.

De los administrativos

Tabla 17: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10														
UA: Administrativos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
1	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
2	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
3		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
4	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
5		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
6	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
7	1						1					1				1					1					1					1					1					1					1					1					1				
8	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
9		1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
10	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
TOTAL	1	6	3	0	0	3	6	1	0	0	4	4	2	0	0	4	4	2	0	0	6	3	1	0	0	3	5	2	0	0	3	5	2	0	0	2	6	2	0	0	3	5	2	0	0	3	5	2	0	0	4	5	1	0	0					

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 18: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	1	10%	3	30%	4	40%	4	40%	6	60%	3	30%	3	30%	2	20%	3	30%	4	40%
2	6	60%	6	60%	4	40%	4	40%	3	30%	5	50%	5	50%	6	60%	5	50%	5	50%
3	3	30%	1	10%	2	20%	2	20%	1	10%	2	20%	2	20%	2	20%	2	20%	1	10%
4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

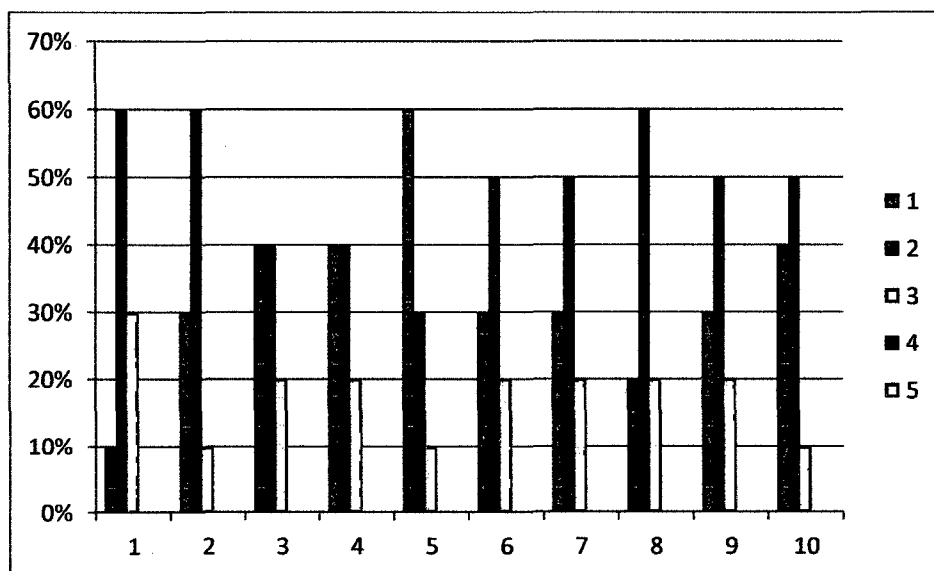


Figura 13: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.

De los expertos

Tabla 19: Matriz de Doble Entrada del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
UA: Expertos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1	1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1				
2		1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1			
3	1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					1			
4		1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1			
5			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1		
6	1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					1			
TOTAL	2	3	1	0	0	2	3	1	0	0	2	2	2	0	0	4	2	0	0	0	3	2	1	0	0	4	1	1	0	0	2	4	0	0	0	3	3	0	0	0	4	2	0	0	0	4	2	0	0	0	4	2	0	0	0

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

4.2. El Data Warehouse para el soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión matricula y egreso de la Universidad Nacional de Cajamarca

Para la elaboración del Data Warehouse se realizó:

- ✓ Resumen de los requerimientos usando el Análisis Dimensional.

Proceso de Admisión:

Tabla 21: Dimensiones del Proceso de Admisión.

Dimensiones	Jerarquías			
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Tiempo	Año	Código Ciclo	Mes	Fecha
Origen	Ubigeo	Colegio		
Sede	Ubigeo	Nombre		
Postulante	Sexo	Nombre	Puesto	
Carrera	Código	Nombre		
Tipo de Ingreso	Descripción			
Tipo Postulación	Descripción			

Proceso de Matrícula:

Tabla 22: Dimensiones del Proceso de Matrícula.

Dimensiones	Jerarquías			
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Periodo	Año	Semestre	Mes	Fecha
Escuela	Facultad	Escuela		
Curso	Departamento	Plan Estudios	Curso	Nivel
Alumno	Sexo	Nombres		
Tipo de Matrícula	Tipo Matrícula			
Estado	Estado			

Egresados:

Tabla 23: Dimensiones del Proceso de Egreso.

Dimensiones	Jerarquías			
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Tiempo	Año	Mes	Día	Fecha
Escuela	Facultad	Escuela		
Egresado	Nombre			
Grado Académico	Descripción			
Tipo de Acto	Descripción			

Tabla 20: Tabla de Frecuencias del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	2	33%	2	33%	2	33%	4	67%	3	50%	4	67%	2	25%	3	50%	4	67%	4	67%
2	3	50%	3	50%	2	33%	2	33%	2	33%	1	17%	4	50%	3	50%	2	33%	2	33%
3	1	17%	1	17%	2	33%	0	0%	1	17%	1	17%	2	25%	0	0%	0	0%	0	0%
4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	8	100%	6	100%	6	100%	6	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

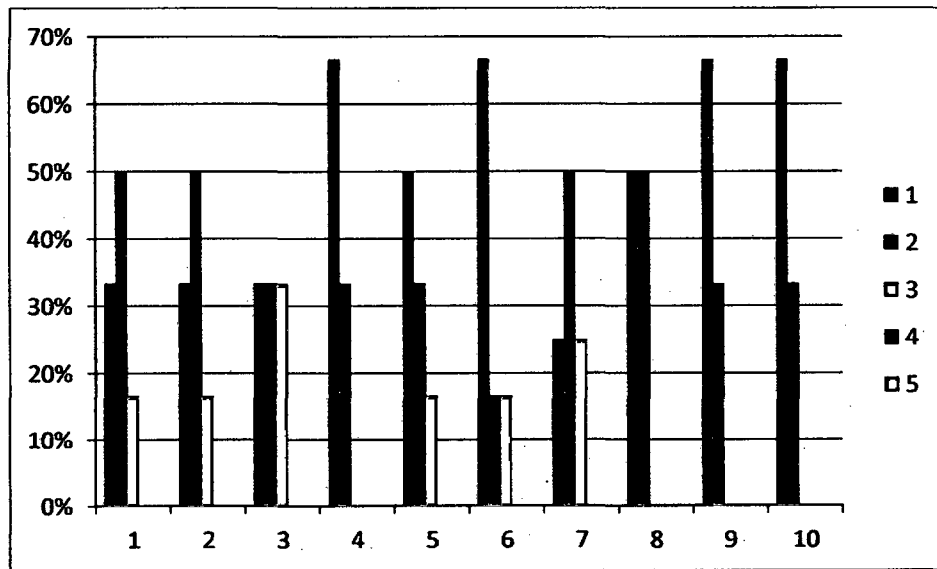


Figura 14: Gráfico de Barras del Pre Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.

Después de realizados los requerimientos pasamos al diseño de los datos En esta fase se siguen los siguientes pasos:

✓ Modelamiento dimensional

- Declarar el Grain

Proceso de Admisión: El grano para la transacción de Admisión es la **Constancia de Ingreso**

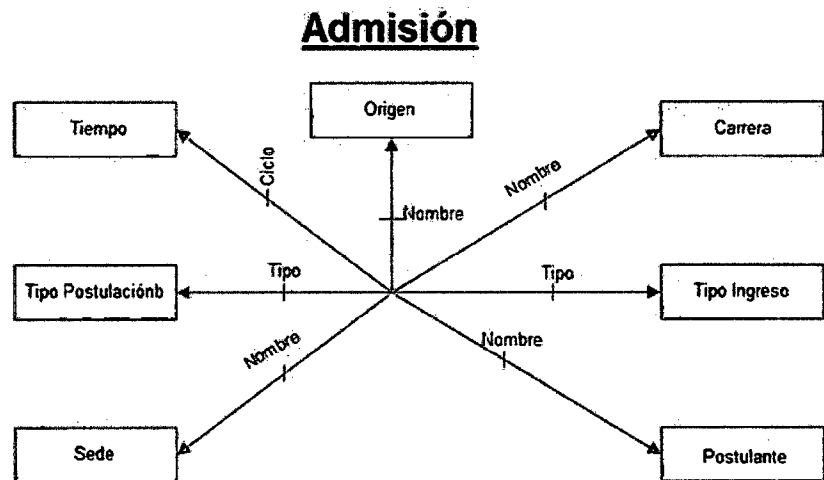


Figura 15: Grano Proceso de Admisión.

Proceso de Matrícula: El grano para la transacción de Matrícula es la **Constancia de Matrícula**

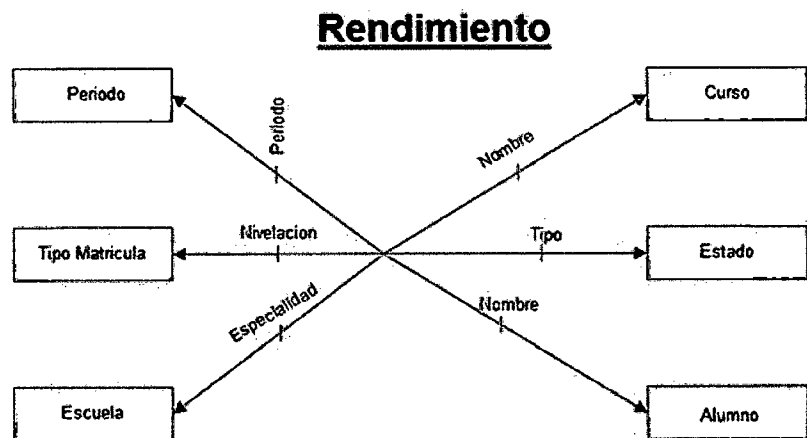


Figura 16: Grano Proceso de Matrícula.

Egresados: El grano para la transacción de Egresados es la Resolución del Grado Académico

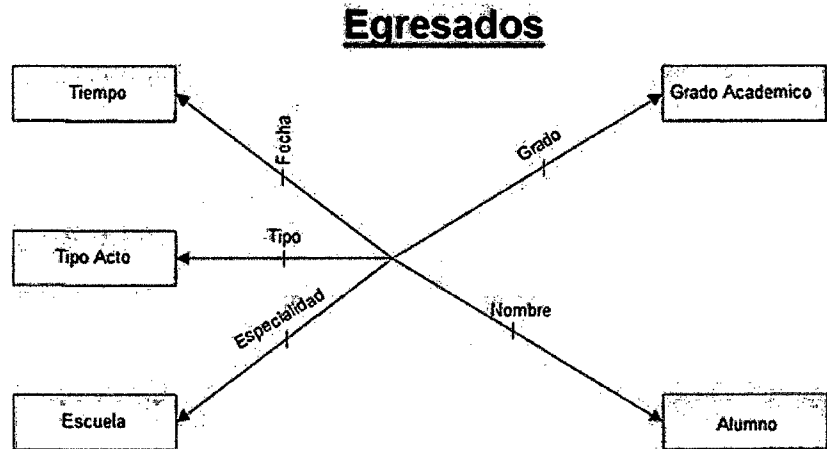


Figura 17: Grano Proceso de Egreso.

- Esquema Estrella

Proceso de Admisión:

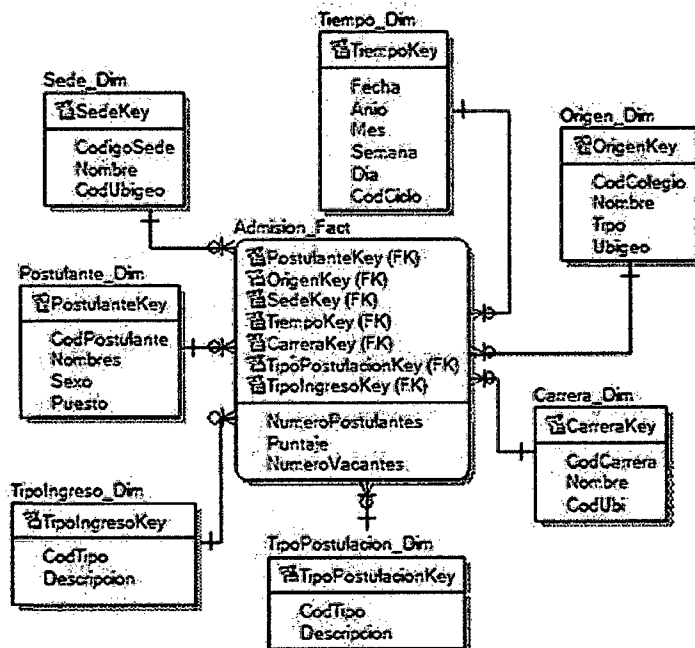


Figura 18: Esquema Estrella Proceso de Admisión.

Proceso de Matricula:

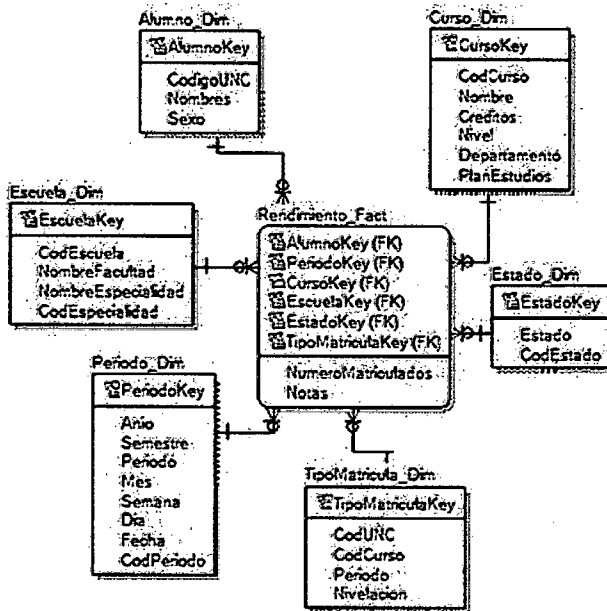


Figura 19: Esquema Estrella Proceso de Matricula.

Egresados:

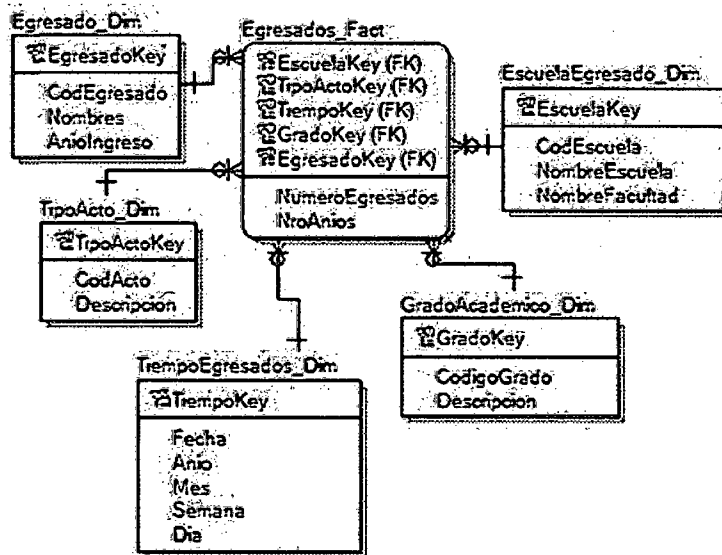


Figura 20: Esquema Estrella Proceso de Egreso.

- Revisión de las recomendaciones del diseño de la Base de Datos según el Sistema de Administración de Base de datos (DBMS)

**A continuación se muestran las recomendaciones que se deberán tener en cuenta para el diseño de la base de datos según el DBMS:
Guardar integridad de datos.**

**Considerar los tipos de datos ajustados al DBMS de la empresa.
Considera sólo lo necesario en el modelo dado del volumen de la información.**

✓ Origen de Datos

- **Identificar fuente de datos**

La Base de datos de los Sistemas Transaccionales están construidas en Microsoft ® SQL Server 2008 R2, el cual incorpora las utilidades para exportar sus datos a otros formatos y base de datos de datos remotas por medio de ODBC, OLDB. Además se puede indicar que la Base de Datos existente posee escasos niveles de integridad de datos, etc.

- **Buscar el contenido de los datos**

- Base de Datos de Admisión:

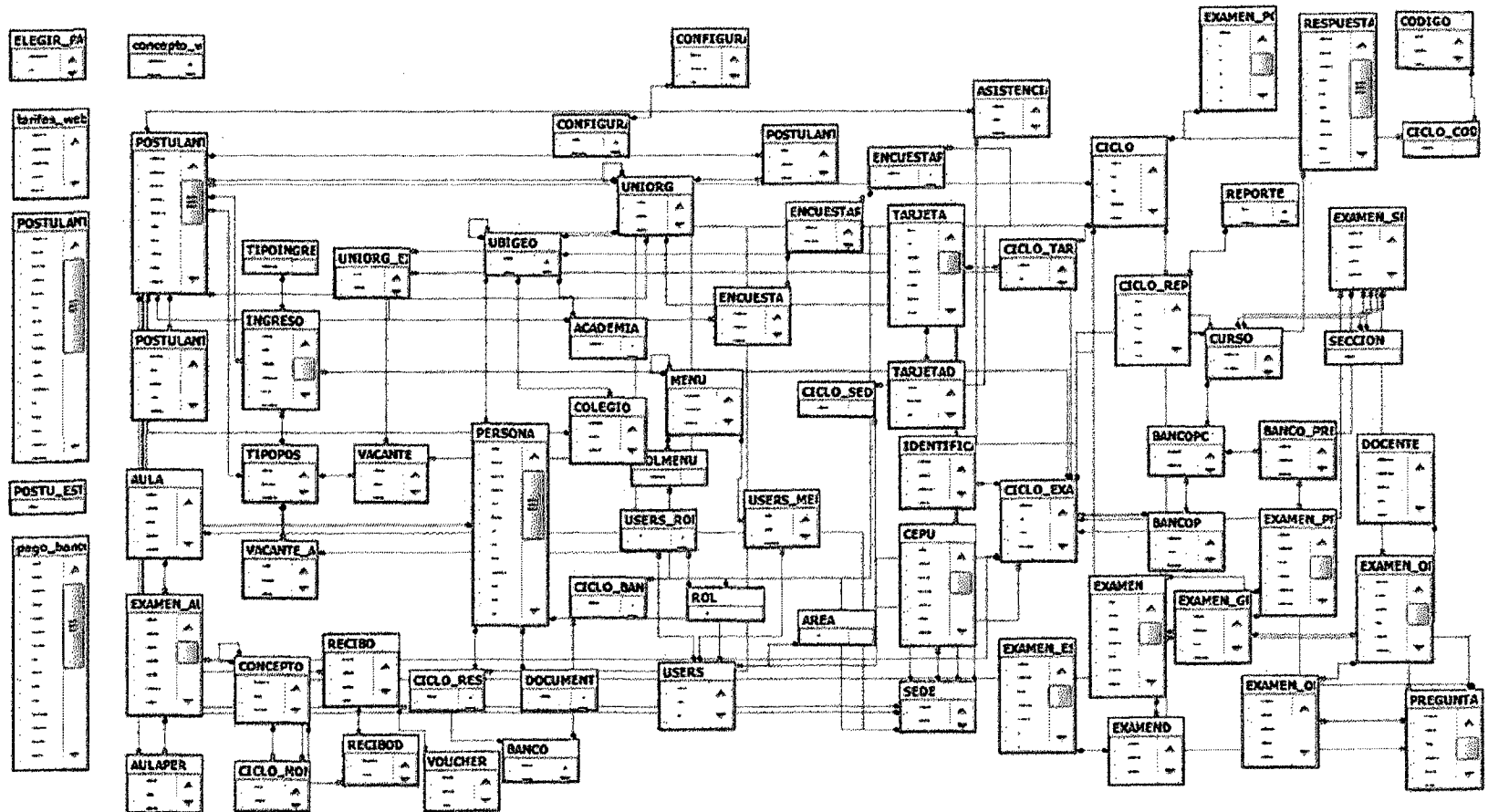


Figura 22: Base de Datos del Proceso de Admisión.

Desarrollar fuentes para los mapas de datos destino

Se establece el plan de migración a seguir para poblar el Data Warehouse y se construyen los diagramas de origen de datos de la data operacional que van a utilizarse en las tablas dimensión del esquema estrella del Data Warehouse.

✓ Arquitectura

- **Selección del producto**

El producto que se usará para la implementación del Data Warehouse será SQL Server 2008, puesto que la empresa ya cuenta con este software y además dicho software posee un procesador de consultas mejorado, búsquedas más rápidas, carga de datos más rápida, control de usuarios y seguridad, servicio de transformación de datos mejorado, mejor monitorización y cuenta con Business Intelligence Development Studio.

- **Instalación del producto**

El software a utilizar SQL Server 2008 R2 ya se encuentra instalado por lo que se comenzara a implementar el Data Warehouse.

Posteriormente se realizan unas pruebas previas para el funcionamiento correcto y no tener inconvenientes al momento de iniciado el desarrollo del proyecto.

✓ Implementación

- **Diseño físico del Esquema Estrella**

Se procede a crear Base de Datos para el Data Warehouse (AcademicoMart), luego se procede a crear las Tablas Dimensión para los Data Marts de Admisión (Postulantes_Dim, Carrera_Dim, Sede_Dim, Origen_Dim, TipoPostulación_Dim, TipoIngreso_Dim, Tiempo_Dim), Matrícula (Alumnos_Dim, Escuela_Dim, Curso_Dim,

Estado_Dim, TipoMatricula_Dim, Periodo_Dim) y Egreso (Egresado_Dim, Escuela_Dim, TipoActo_Dim, GradoAcadémico_Dim, Tiempo_Dim) y las Fact Table (Admision_Fact, Rendimiento_Fact y Egresados_Fact) estableciéndose las respectivas relaciones.

Admisión_Mart:

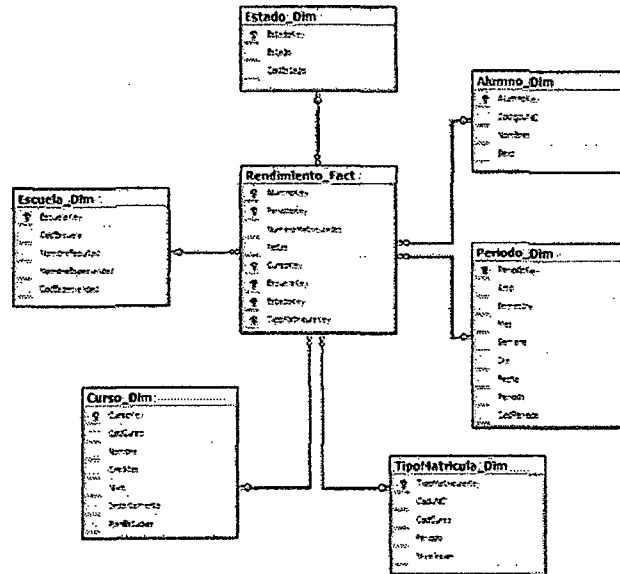


Figura 24: Diseño Físico Proceso de Admisión.

Académico_Mart:

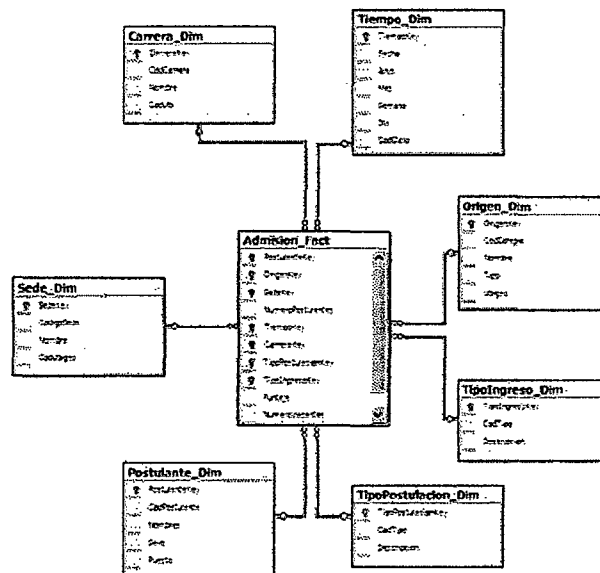


Figura 25: Diseño Físico Proceso de Matricula.

Egresados_Mart:

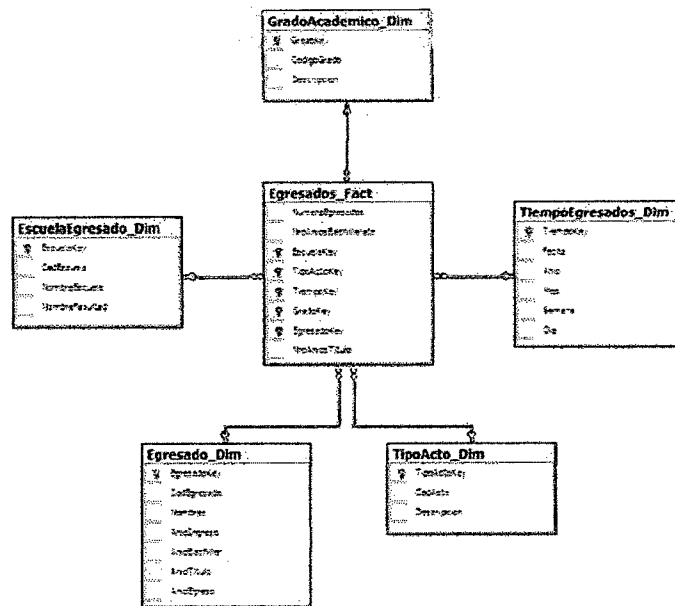


Figura 26: Diseño Físico Proceso de Egreso.

- Poblar y validar la Base de Datos

En esta etapa se realiza el doblamiento desde cada una de las tablas operacionales a cada una de las tablas dimensión del Data Mart haciendo uso del DTS (Servicio de Transferencia de Datos).

Posteriormente se realiza la verificación de la calidad y validez de los datos. A continuación se muestra el esquema integral a desarrollar.

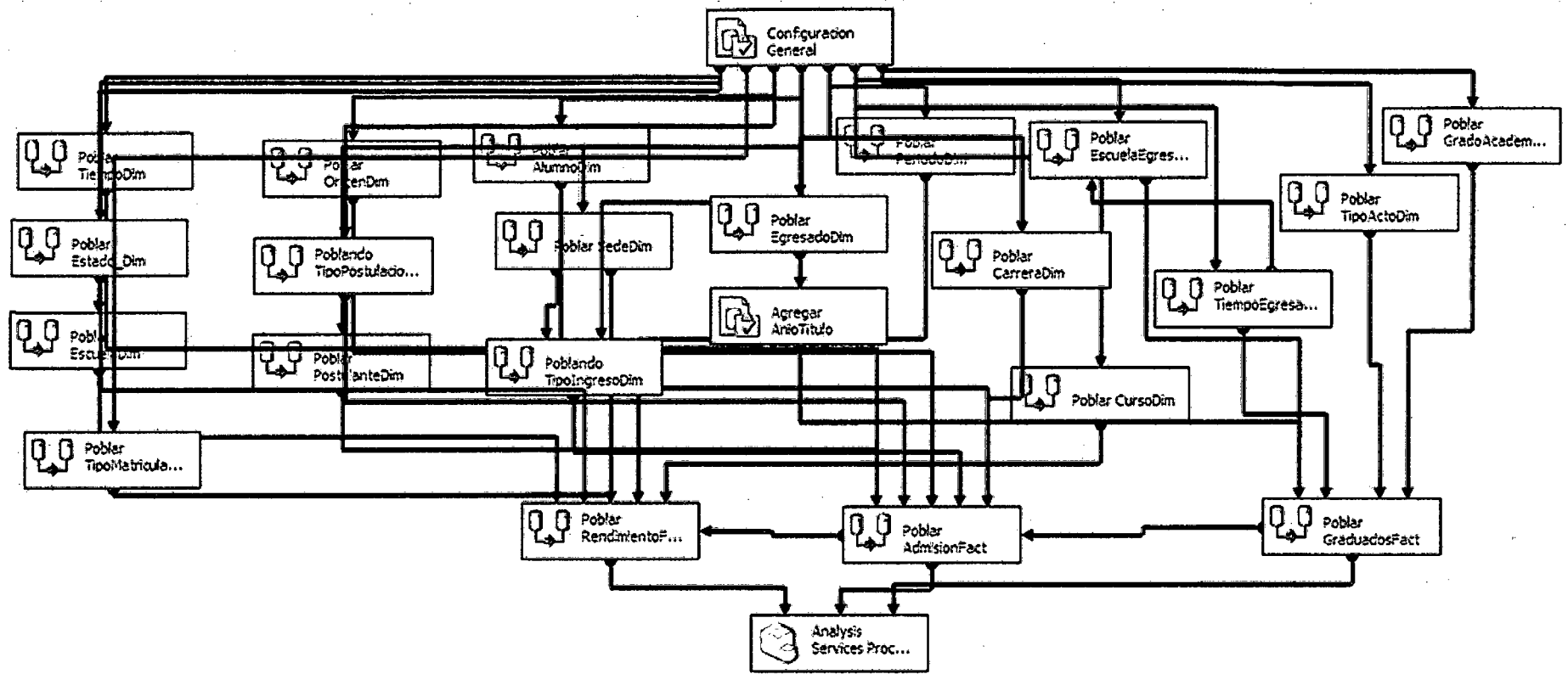


Figura 27: Esquema Integral de Poblamiento.

Una vez definido el esquema integral se procede a la elaboración de cada etapa del esquema. Haciendo uso del DTS, se realiza la transferencia de la data de las Bases de Datos transaccionales a las Bases de Datos multidimensionales, para ello se crean las transformaciones, en el cual se desarrolla cada etapa del esquema integral.

A continuación se muestra la conexión de Academico_Mart en el cual se encuentran todas las dimensiones y las Fact Table's creadas anteriormente.

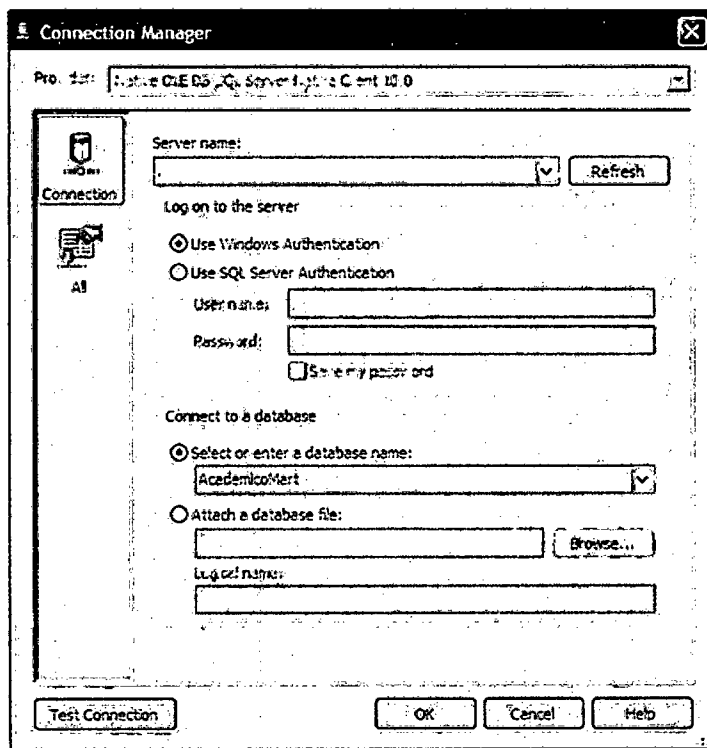


Figura 28: Administrador de Conexiones.

Por ejemplo, se muestra la conexión de la dimensión Curso_Dim con la Base de Datos Transaccional. Se debe realizar la conexión para las demás dimensiones.

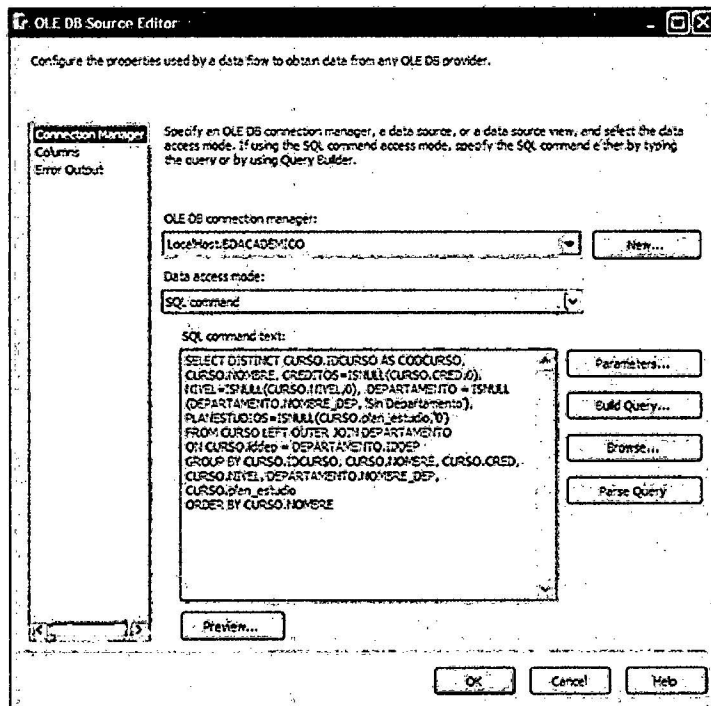


Figura 29: Fuente de Datos para Poblado del Data Warehouse.

Luego, se agrega la tarea de "Configuración General" para el borrado total y cada vez que existan nuevos ingresos en el sistema operacional de esta tarea elimine por completo la data de las operaciones de la base de datos multi-dimensional y se vuelvan a migrar nuevamente dichos datos actualizados.

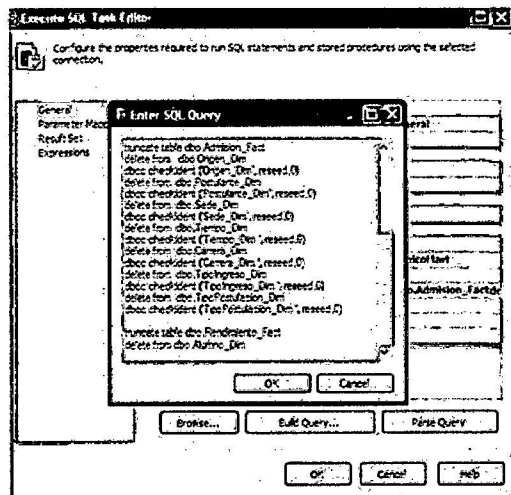


Figura 30: Tarea de Configuración General.

Posteriormente, se agrega la tarea de "Analysis Services Processing Task" para procesar los cubos automáticamente cada vez que se ejecute la población del Data Warehouse.

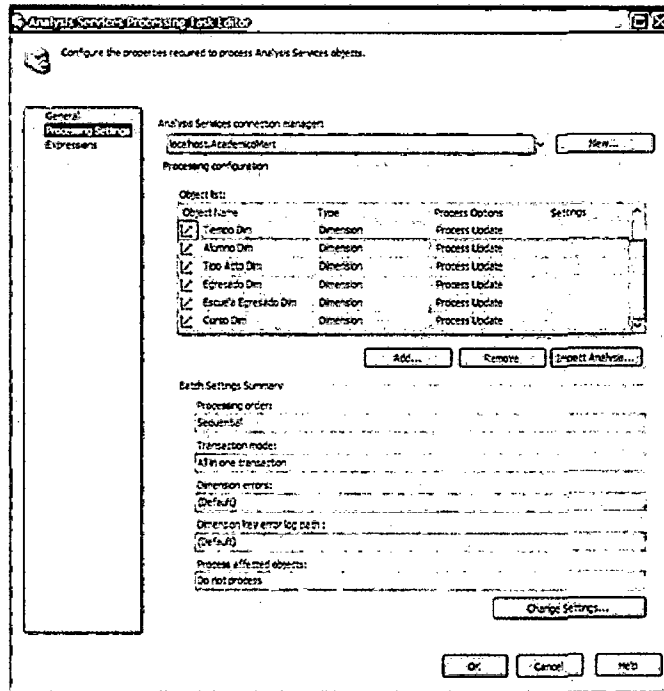


Figura 31: Tarea de Procesamiento de Cubo.

Finalmente se realiza la ejecución de los paquetes y las tareas, con el cual se culmina el proceso de poblamiento de las dimensiones, Fact Table y del procesamiento del cubo.

- **Construcción de Cubos**

Para realizar la construcción de los cubos se ha utilizado la herramienta Microsoft Visual Studio for Business Intelligence, de la siguiente manera:

Primero se crea la conexión a la base de datos multi-dimensional.

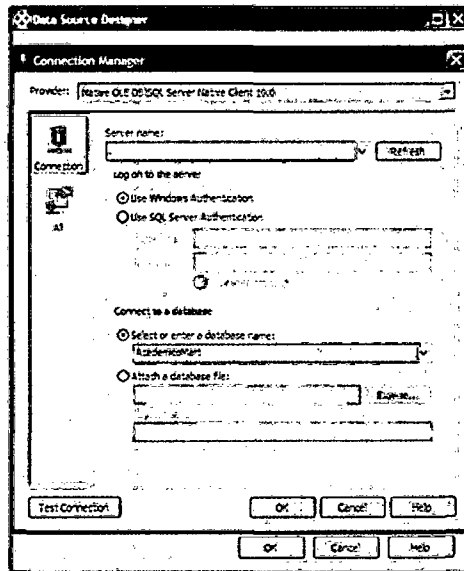


Figura 33: Administrador de Conexiones para la Creación del Cubo.

Seguido se llena la información de la Impersonalización para la ejecución del procesamiento de los cubos.

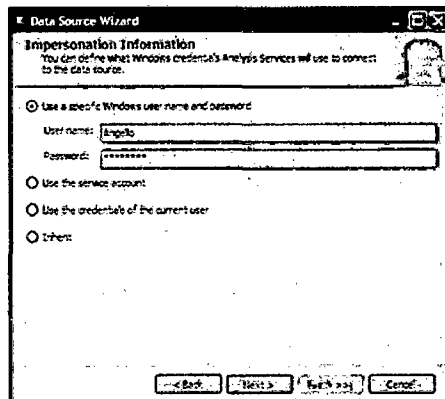


Figura 34: Ventana de Impersonalización.

Luego se crea el Data Source View, seleccionando las tablas de la base de datos multidimensional.

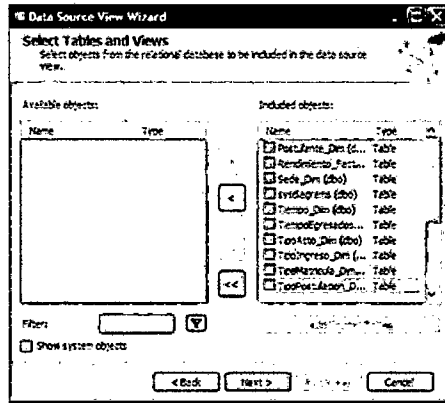


Figura 35: Selección de Tablas para el Data View Source.

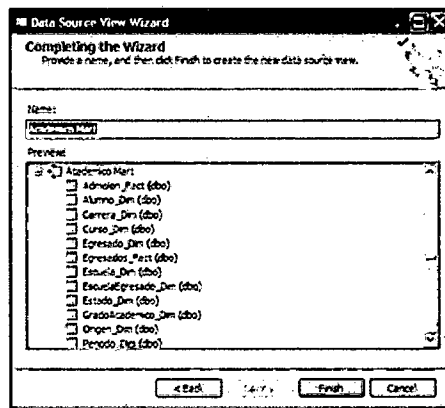


Figura 36: Ventana de Finalización para la Creación del Data View Source.

Teniendo como resultado final de la creación del Data Source View los esquemas de las bases de datos multi-dimensionales.

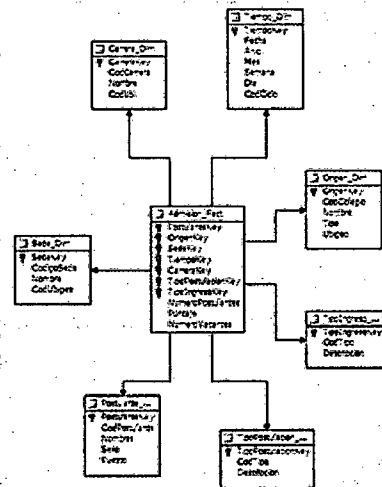


Figura 37: Data Source View del Proceso de Admisión.

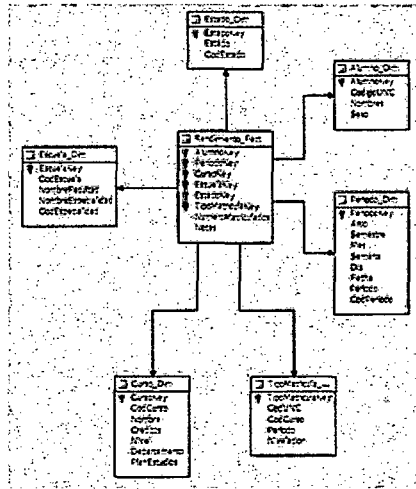


Figura 38: Data Source View del Proceso de Matrícula.

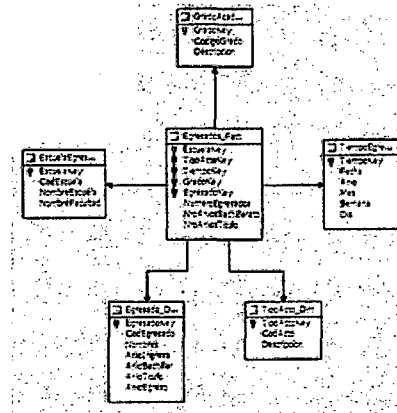


Figura 39: Data Source View del Proceso de Egreso.

Después se crean los cubos usando las tablas existentes.

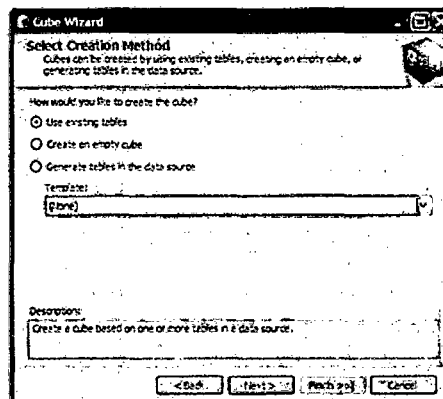


Figura 40: Selección de la Forma de Creación del Cubo.

Seguidamente se seleccionan las Fact Table de las bases de datos multi-dimensionales.

Se termina la creación del cubo verificando las medidas.

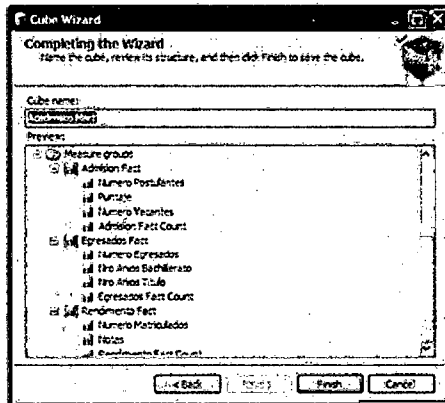


Figura 44: Verificación de las Medidas de los Cubos.

Al terminar la creación de los cubos se muestran los esquemas.

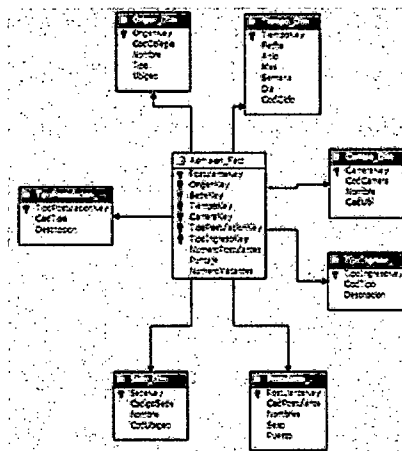


Figura 45: Esquema del Proceso de Admisión.

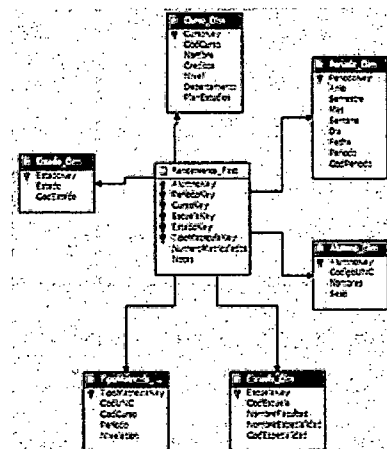


Figura 46: Esquema del Proceso de Matrícula.

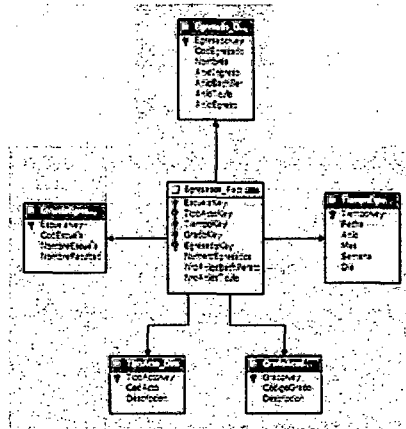


Figura 47: Esquema del Proceso de Egreso.

Luego se realiza la creación de los KPI's por cada Cubo.

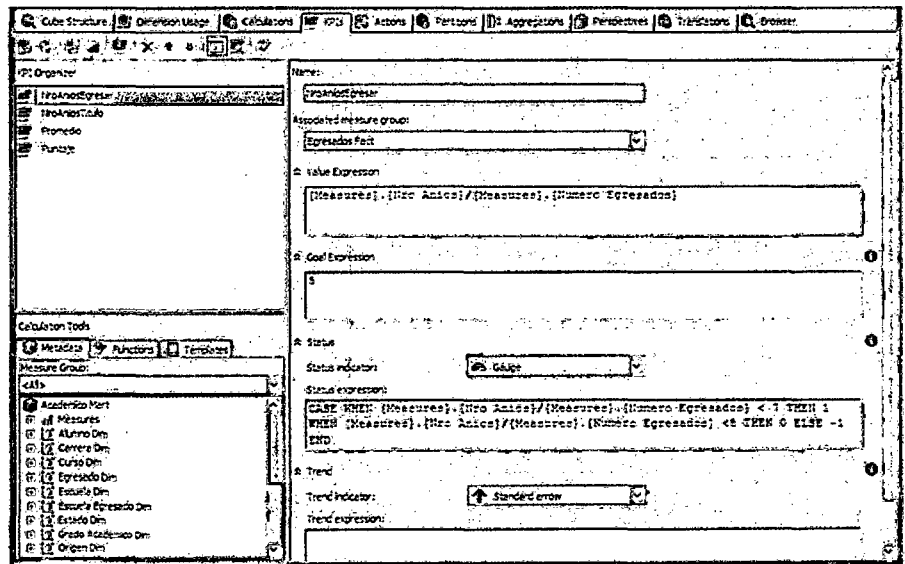


Figura 48: KPI de Número de Años en Egresar.

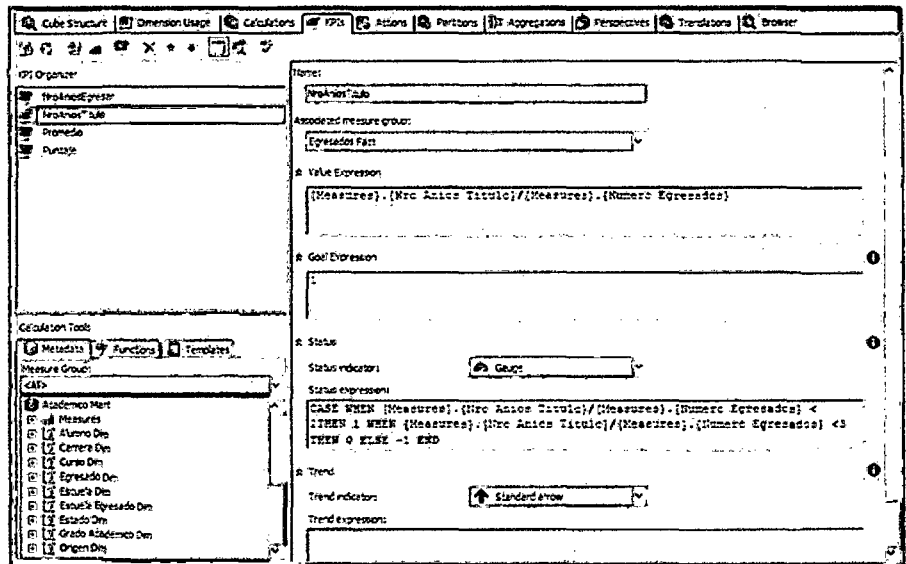


Figura 49: KPI Número de Años en Obtener el Título.

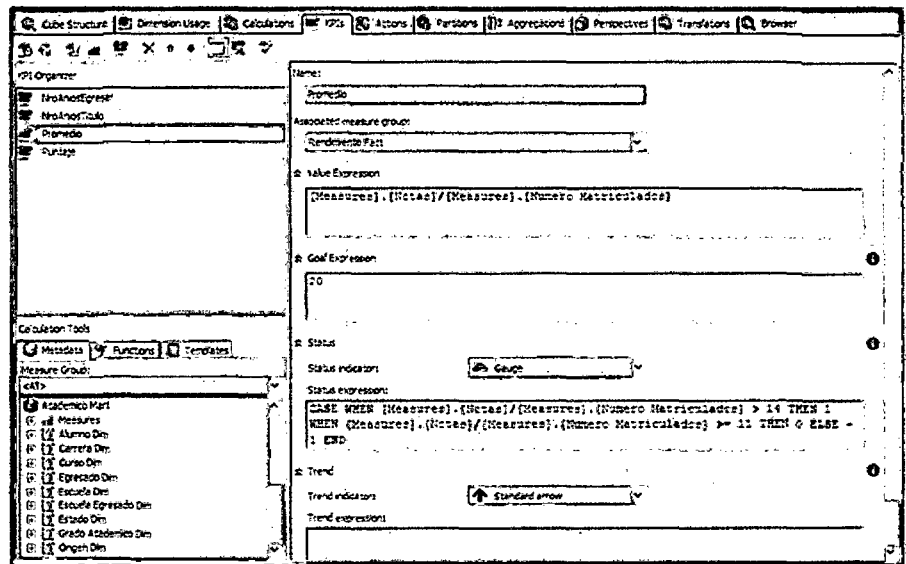


Figura 50: KPI del Promedio.

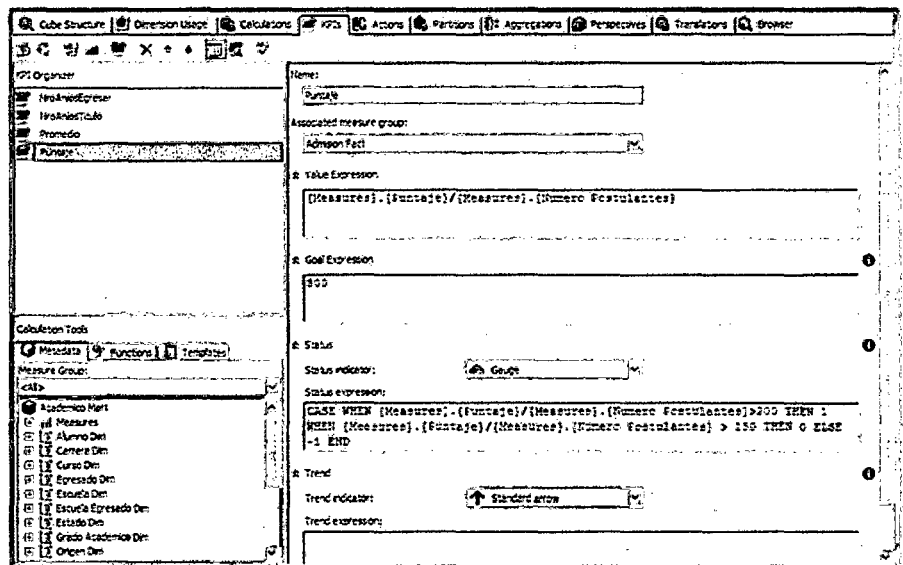


Figura 51: KPI del Puntaje de los Postulantes.

Seguidamente se procede con la creación de las perspectivas de la base de datos multi-dimensional.

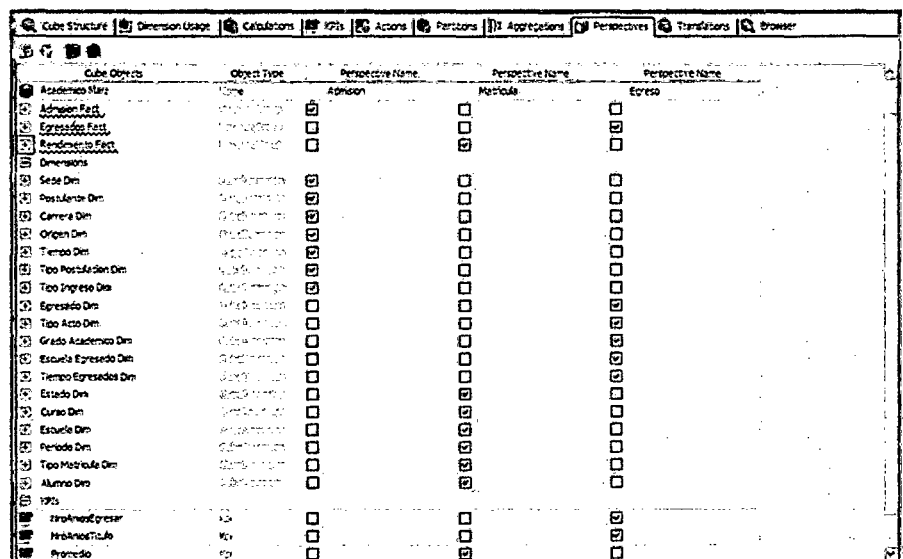


Figura 52: Creación de Perspectivas del Cubo.

Se crean las Herencias de cada dimensión.

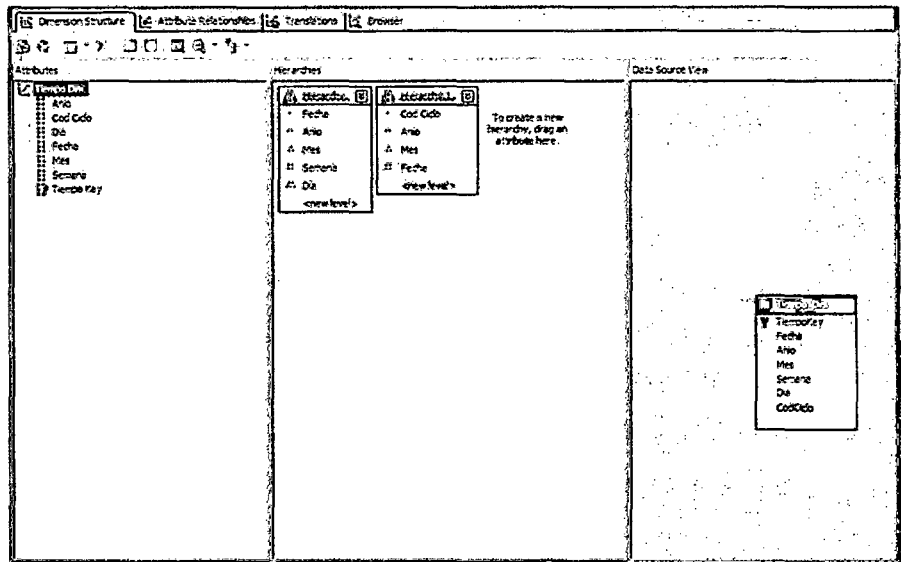


Figura 53: Creación de Herencia por Dimensión.

Por último se procesa el cubo llenando la información requerida de Impersonalización ingresando el nombre y la contraseña NT.

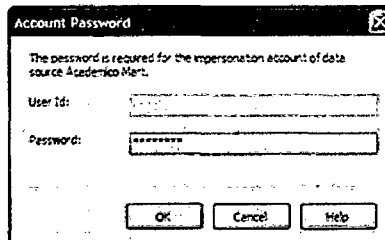


Figura 54: Ventana de Impersonalización.

Al finalizar el procesamiento del cubo en la parte del Deployment Progress nos saldrá un mensaje de que el procesamiento del Cubo se realizó exitosamente.

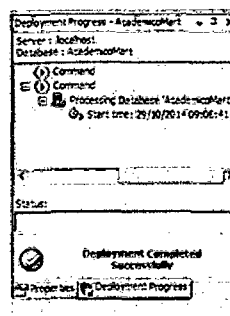


Figura 55: Ventana de Procesamiento Correcto del Cubo.

Para lo cual después del procesamiento se abrirá el navegador del cubo donde podremos escoger la perspectiva a trabajar.

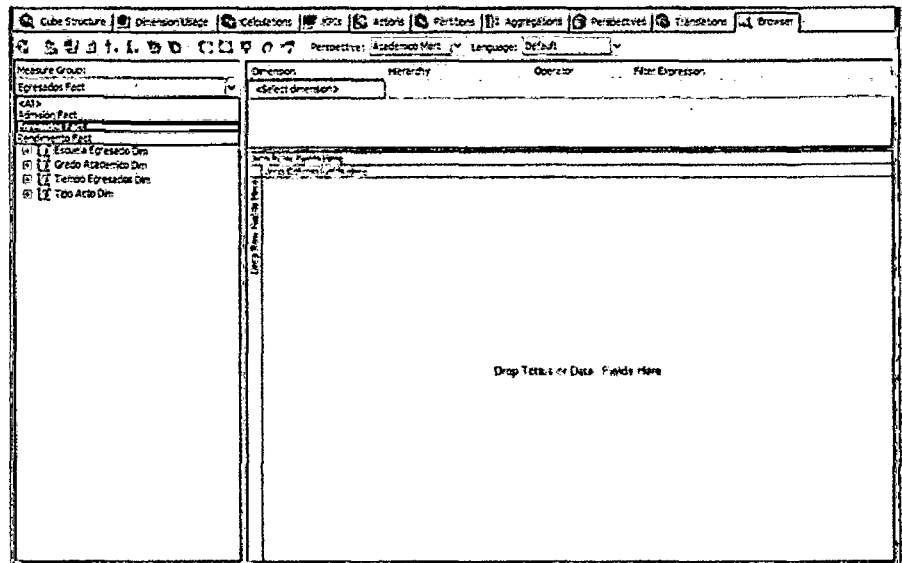


Figura 56: Navegador del Cubo por Perspectivas.

Luego de haber escogido la perspectiva a trabajar podremos realizar los reportes arrastrando los nombres de los campos de cada dimensión así como las medidas de la Fact Table.

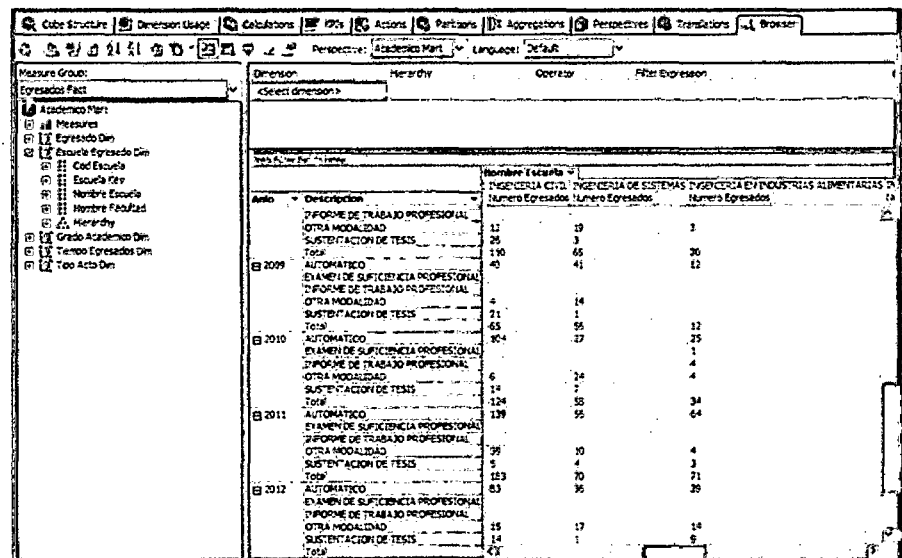


Figura 57: Reporte Generado en el Navegador de MS. Visual Studio.

- Creación de Reportes en Microsoft Excel

En MS. Excel primero se selecciona el Menú Datos, luego se selecciona el sub menú de Otras Fuentes seguido de Analysis Services.

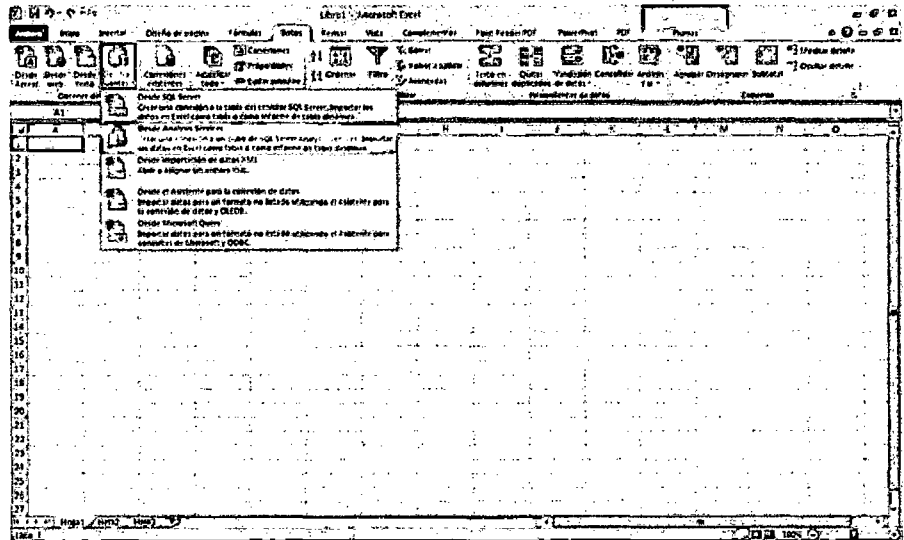


Figura 58: Selección del Tipo de Origen de Datos en Excel.

Se selecciona el servidor y llenan los datos de acuerdo al tipo de identificación en MS SQL Server.

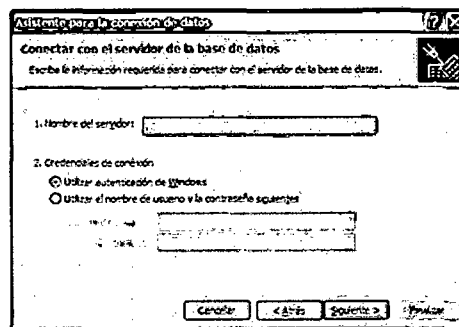


Figura 59: Selección del Servidor del Origen de Datos.

Seleccionamos la base de datos multi-dimensional o cualquiera de las perspectivas creadas en el cubo.

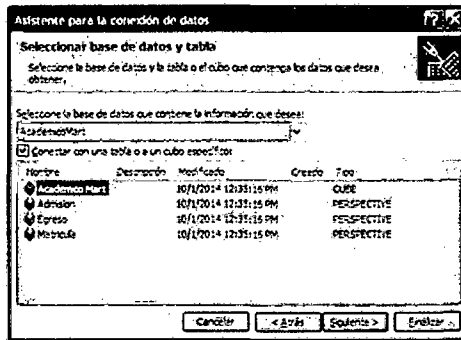


Figura 60: Selección de la Base de Datos o Perspectiva.

Guardamos el archivo de conexión a la base de datos multi-dimensional.

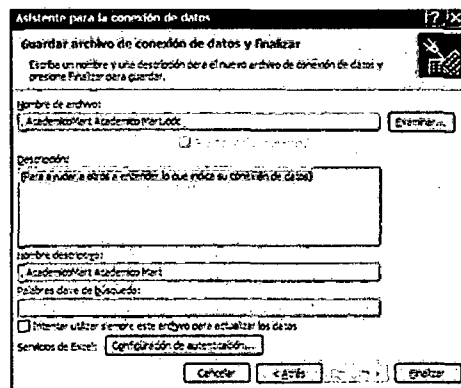


Figura 61: Guardo del Archivo de Conexión.

Por último seleccionamos en donde se va a visualizar la tabla dinámica.

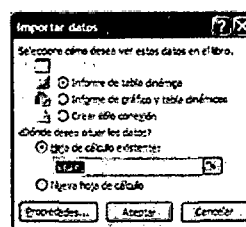


Figura 62: Ventana de Importación de Datos.

Lo cual nos mostrara la tabla dinámica con la lista de campos de la tabla dinámica.

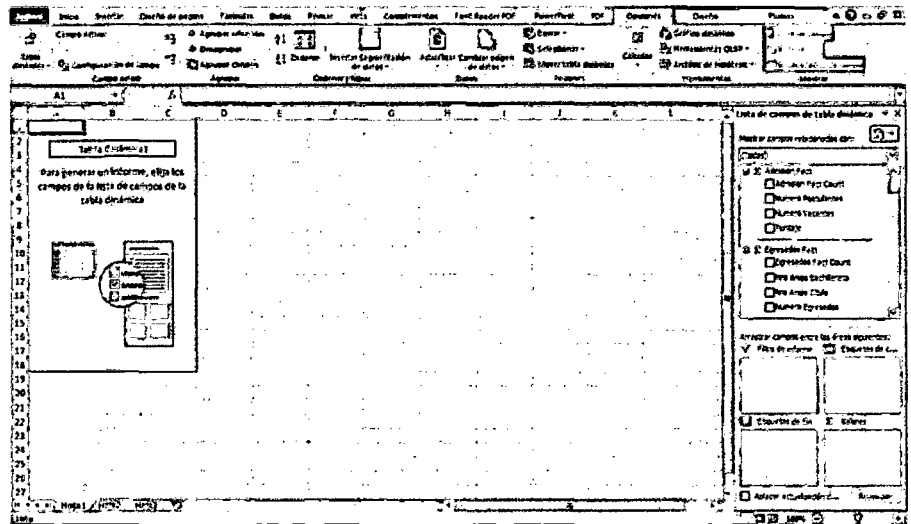


Figura 63: Visualización de la Tabla Dinámica en Excel.

Luego seleccionamos la perspectiva a trabajar y arrastramos los campos de las Dimensiones y las medidas de las Fact Table's de acuerdo a cada Perspectiva.

Tipo	COLEGIO		
Reserva Postgrado	2008		
Elige que de fila	Comunidades Nativas	Con Discapacidad	Ordinario
6	Bambamarca	33	4
7	INGENIERIA EN AGRONEGOCIOS (MULLAGAYOC)	33	4
8	B (La)Bamba	41	
9	INDUSTRIAS ALIMENTARIAS (LAJABAMBA)	41	
10	Edad:Inca	20	3000
11	ADMINISTRACION	287	56
12	AGROPECUARIO	150	18
13	CONTABILIDAD	4	308
14	DERECHO	232	54
15	ECONOMIA	129	18
16	EDUC. OC. RUP. CURVA. Y BIOLOGIA	13	8
17	EDUC. CIENCIAS NATURALES Y DESARROLLO AMBIENTAL	41	13
18	EDUC. INGLESE	61	8
19	EDUC. LENGUAJE Y LITERATURA	42	4
20	EDUC. MATH. E INFORMATICA	42	5
21	EDUC. PIRUANA	166	42
22	ENFERMERIA	23	21
23	ENFERMERIA (IADIC)	2	408
24	INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	2	347
25	INGENIERIA CIVIL	351	87
26	INGENIERIA DE MINAS		
27	INGENIERIA DE SISTEMAS		

Figura 64: Visualización del Reporte en Excel.

4.3. Nivel de mejora del soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

4.3.1. Proceso de admisión.

De los directivos

Tabla 24: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
UA: Directivos																																																		
1			1				1						1				1						1					1					1					1					1							
2			1					1					1				1						1					1					1					1					1							
3			1					1					1					1					1					1					1					1					1							
4				1			1							1			1							1					1					1					1					1						
5				1					1					1					1					1					1					1					1					1						
6			1						1					1					1					1					1					1					1					1						
7				1					1					1					1					1					1					1					1					1						
TOTAL	0	0	0	4	3	0	0	2	3	2	0	0	1	3	3	0	0	2	4	1	0	0	0	5	2	0	0	0	5	2	0	0	1	5	1	0	0	2	4	1	0	0	0	4	2	0	0	1	4	2

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 25: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	2	29%	1	14%	2	29%	0	0%	0	0%	1	14%	2	29%	0	0%	1	14%
4	4	57%	3	43%	3	43%	4	57%	5	71%	5	71%	5	71%	4	57%	4	67%	4	57%
5	3	43%	2	29%	3	43%	1	14%	2	29%	2	29%	1	14%	1	14%	2	33%	2	29%
TOTAL	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	6	100%	7	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

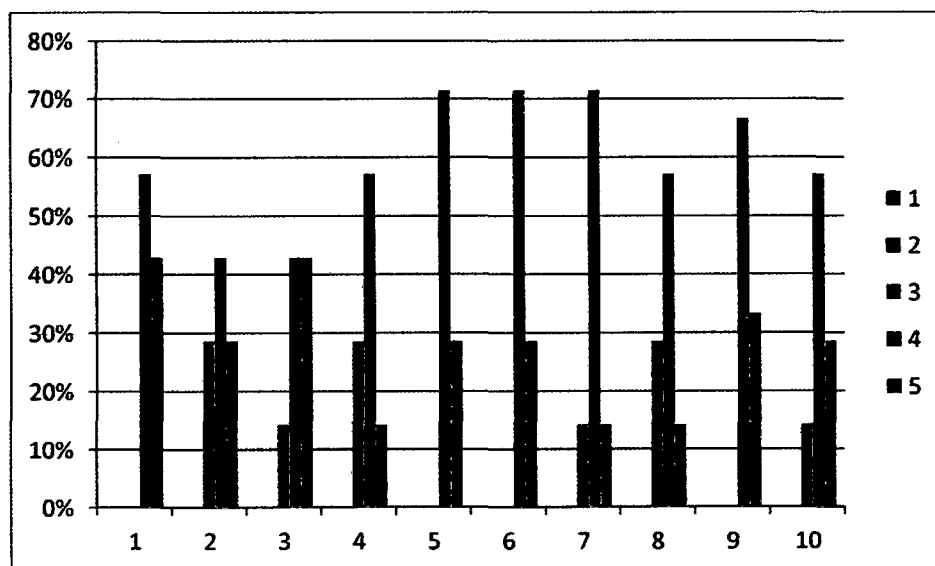


Figura 65: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Directivos.

Tabla 27: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	2	20%	1	10%	2	20%	4	40%	0	0%	3	30%	3	30%	3	30%	2	20%	3	30%
4	5	50%	5	50%	4	40%	5	50%	6	60%	4	40%	3	30%	5	50%	7	70%	3	30%
5	3	30%	4	40%	4	40%	1	10%	4	40%	3	30%	4	40%	2	20%	1	10%	4	40%
TOTAL	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

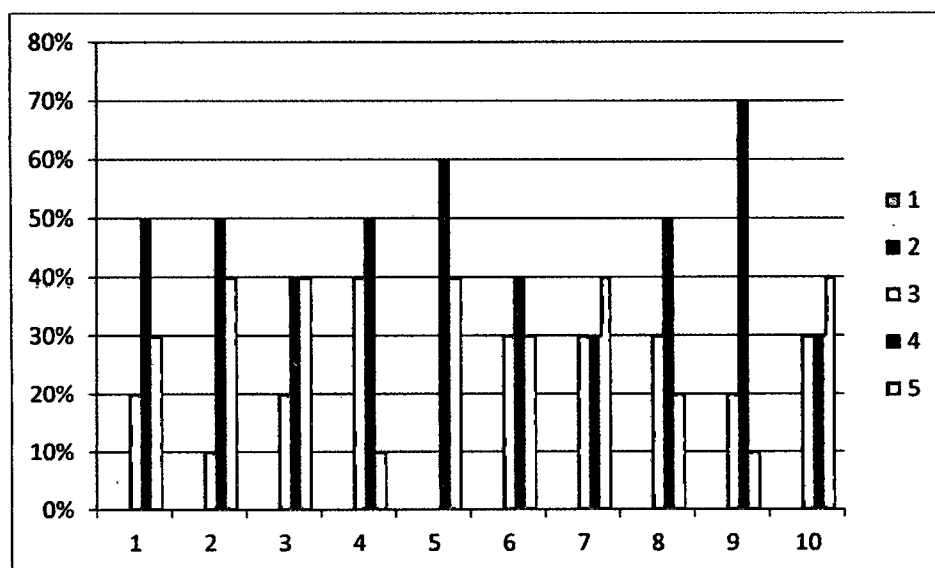


Figura 66: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.

De los expertos

Tabla 28: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10																				
UA: Expertos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																
1			1						1			1							1			1							1						1						1							1								1									1	
2		1							1				1						1				1						1						1						1							1									1									
3			1						1					1					1				1						1						1						1							1									1									
4				1					1					1					1					1					1						1						1							1									1									
5				1					1					1					1					1					1						1						1							1									1									
6				1					1					1					1					1					1						1						1							1									1									
TOTAL	0	0	1	2	3	0	0	1	3	2	0	0	1	2	3	0	0	1	3	2	0	0	2	3	1	0	0	2	3	1	0	0	1	3	2	0	0	2	2	2	0	0	1	3	2	0	0	0	3	2	0	0	0	3	3											

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 29: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	1	17%	1	17%	1	17%	1	17%	2	33%	2	33%	1	17%	2	33%	1	17%	0	0%
4	2	33%	3	50%	2	33%	3	50%	3	50%	3	50%	3	50%	2	33%	3	50%	3	50%
5	3	50%	2	33%	3	50%	2	33%	1	17%	1	17%	2	33%	2	33%	2	33%	3	50%
TOTAL	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

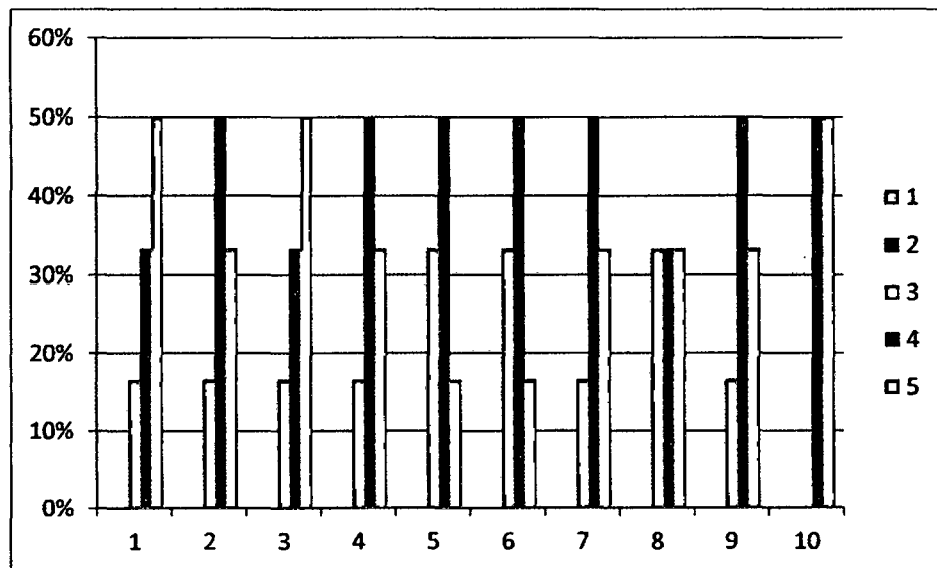


Figura 67: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Admisión U.A. Expertos.

4.3.2. Proceso de matrícula.

De los directivos

Tabla 30: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
UA: Directivos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1				1					1						1					1					1					1					1					1					1					1					
2				1					1						1					1					1					1					1					1					1					1					
3				1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					
4				1					1						1					1					1					1					1					1					1					1					
5				1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					
6				1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					
7				1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					
TOTAL	0	0	0	3	4	0	0	0	3	4	0	0	0	4	3	0	0	1	4	2	0	0	1	2	4	0	0	1	3	3	0	0	0	4	3	0	0	0	4	3	0	0	1	3	3	0	0	0	4	3	0	0	0	4	3

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 31: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	3	43%	3	43%	2	29%	4	57%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	3	43%	3	43%	4	57%	5	71%	3	43%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	3	43%	1	14%	0	0%	0	0%	0	0%	1	13%	0	0%	0	0%	1	14%	0	0%
4	1	14%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	38%	4	57%	4	57%	3	43%	4	57%
5	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	50%	3	43%	3	43%	3	43%	3	43%
TOTAL	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	8	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%

Legenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

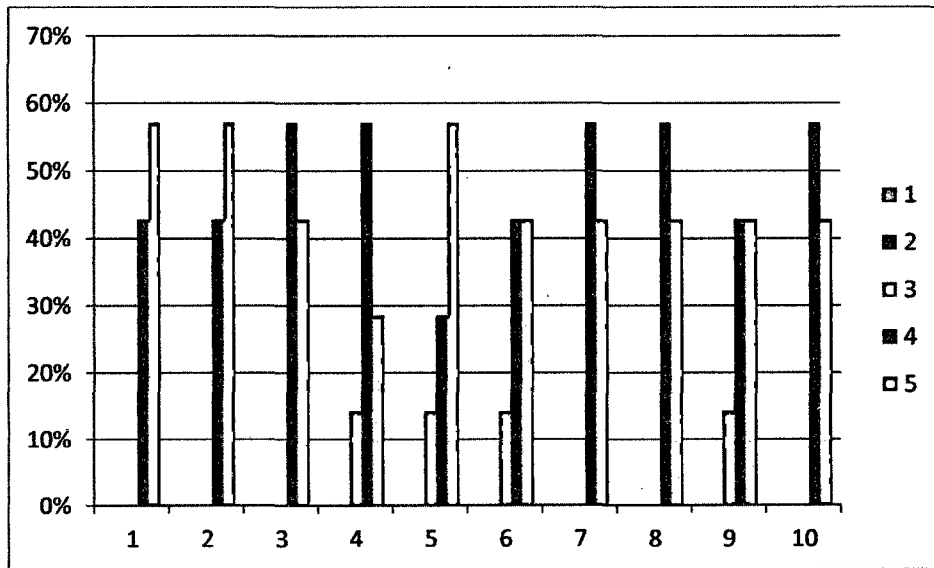


Figura 68: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.

Tabla 33: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	3	30%	0	0%	0	0%	3	30%	0	0%	0	0%	1	10%	1	10%	1	10%	2	20%
4	4	40%	5	50%	5	50%	3	30%	5	50%	4	40%	3	30%	3	30%	3	30%	3	30%
5	3	30%	5	50%	5	50%	4	40%	5	50%	6	60%	6	60%	6	60%	6	60%	5	50%
TOTAL	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

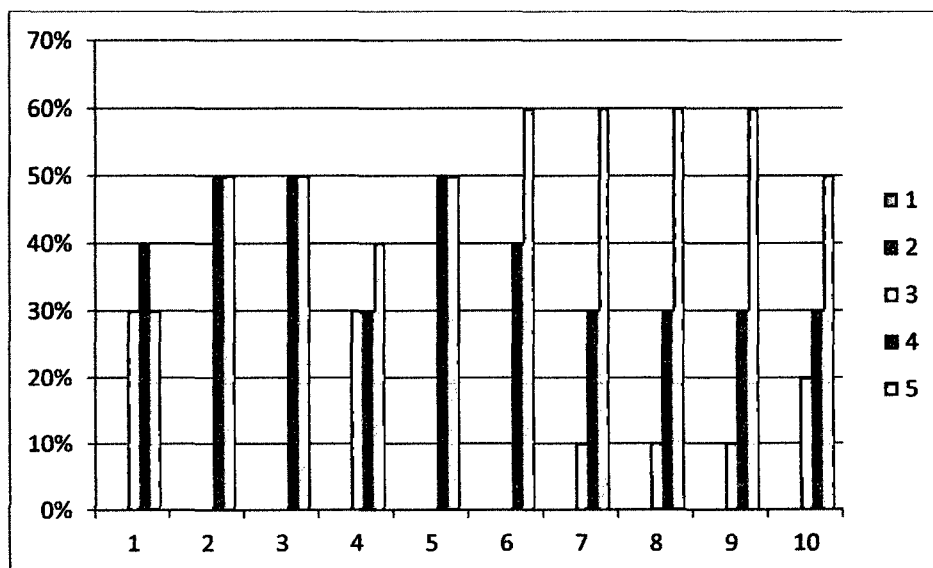


Figura 69: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.

De los directores de escuela

Tabla 34: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.

UA: Directores de Escuela	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
1			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1		
2			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1							
3			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1							
4			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1							
5			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1							
TOTAL	0	0	0	2	3	0	0	0	3	2	0	0	0	1	4	0	0	0	3	2	0	0	0	2	3	0	0	0	4	1	0	0	0	2	3	0	0	0	3	2	0	0	1	3	1	0	0	1	1	3										

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 35: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	20%	1	20%
4	2	40%	3	60%	1	20%	3	60%	2	40%	4	80%	2	40%	3	60%	3	60%	1	20%
5	3	60%	2	40%	4	80%	2	40%	3	60%	1	20%	3	60%	2	40%	1	20%	3	60%
TOTAL	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%	5	100%

Legenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

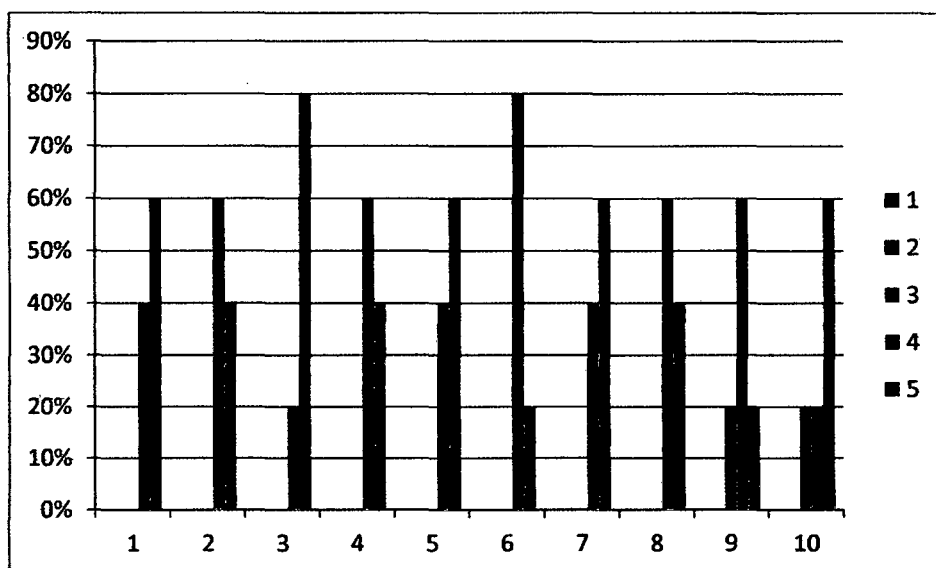


Figura 70: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.

De los expertos

Tabla 36: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10														
UA: Expertos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
2				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
3				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
4				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
5				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
6				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
TOTAL	0	0	0	2	4	0	0	0	4	2	0	0	1	2	3	0	0	0	3	3	0	0	1	2	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	2	4	0	0	0	2	4	0	0	0	2	4	0	0	0	3	3					

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 37: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	0	0%	1	17%	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
4	2	33%	4	67%	2	33%	3	50%	2	33%	3	50%	3	50%	2	33%	2	33%	3	50%
5	4	67%	2	33%	3	50%	3	50%	3	50%	3	50%	3	50%	4	67%	4	67%	3	50%
TOTAL	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

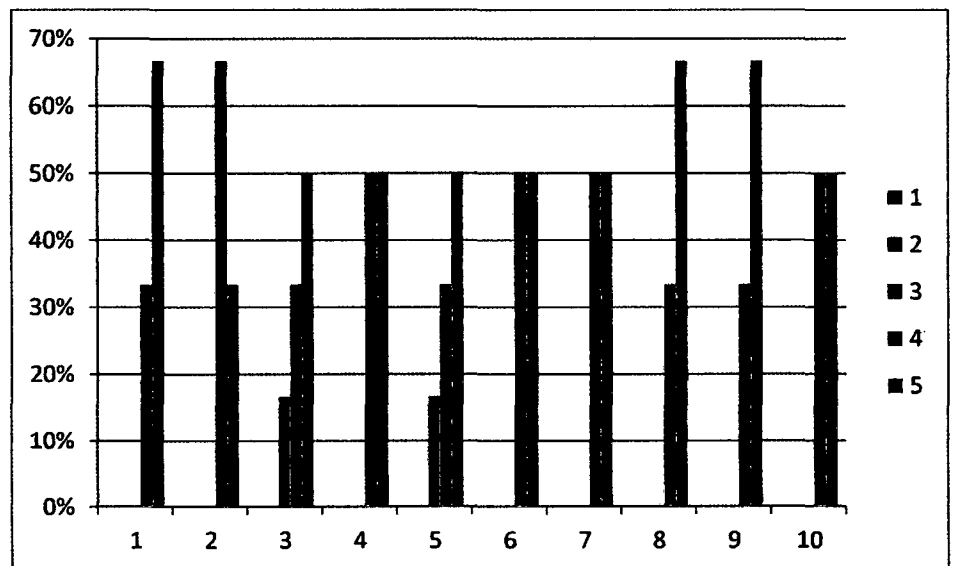


Figura 71: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.

4.3.3. Proceso de egreso.

De los directivos

Tabla 38: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.

UA: Directivos	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10																			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5															
1			1					1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
2			1					1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
3				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
4				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1											
5				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1											
6			1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1												
7				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1											
TOTAL	0	0	0	3	4	0	0	0	5	2	0	0	0	2	5	0	0	0	2	5	0	0	0	3	4	0	0	0	4	3	0	0	2	3	2	0	0	0	3	4	0	0	0	4	3	0	0	0	3	4	0	0	0	3	4										

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 39: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	29%	0	0%	0	0%	0	0%
4	3	43%	5	71%	2	29%	2	29%	3	43%	4	57%	3	43%	3	43%	4	57%	3	43%
5	4	57%	2	29%	5	71%	5	71%	4	57%	3	43%	2	29%	4	57%	3	43%	4	57%
TOTAL	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%	7	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

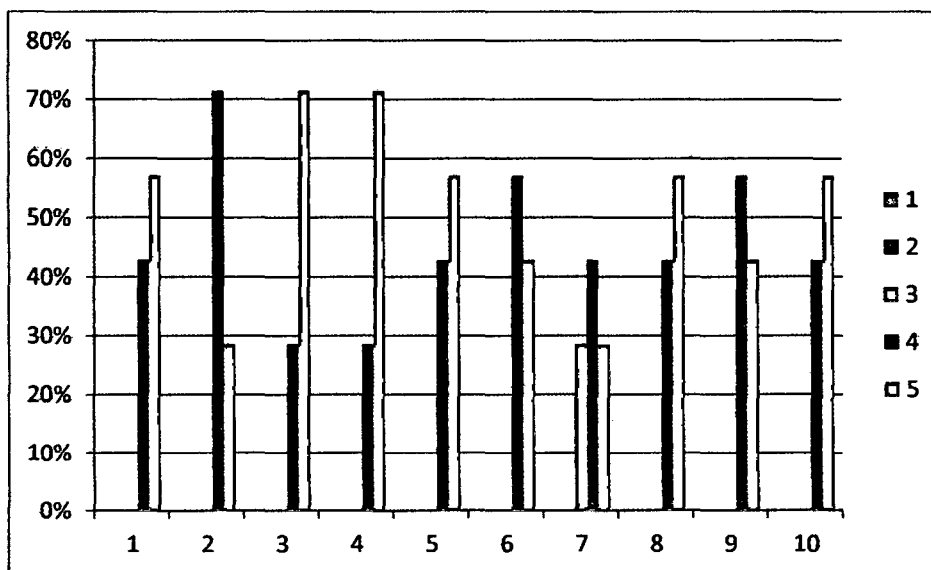


Figura 72: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Directivos.

De los administrativos

Tabla 40: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.

UA:	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
Administrativos																																																												
1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
2				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
3				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
4				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
5				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
6				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
7				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
8				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
9				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
10				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1						
TOTAL	0	0	0	4	6	0	0	0	5	5	0	0	1	4	5	0	0	0	4	6	0	0	0	6	4	0	0	1	5	4	0	0	0	4	6	0	0	0	6	4	0	0	0	4	6	0	0	0	4	6	0	0	2	5	3					

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 41: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	0	0%	1	10%	0	0%	0	0%	1	10%	0	0%	0	0%	0	0%	2	20%
4	4	40%	5	50%	4	40%	4	40%	6	60%	5	50%	4	40%	6	60%	4	40%	5	50%
5	6	60%	5	50%	5	50%	6	6%	4	40%	4	40%	6	60%	4	40%	6	60%	3	30%
TOTAL	10	100%	10	100%	10	100%	10	46%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%	10	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

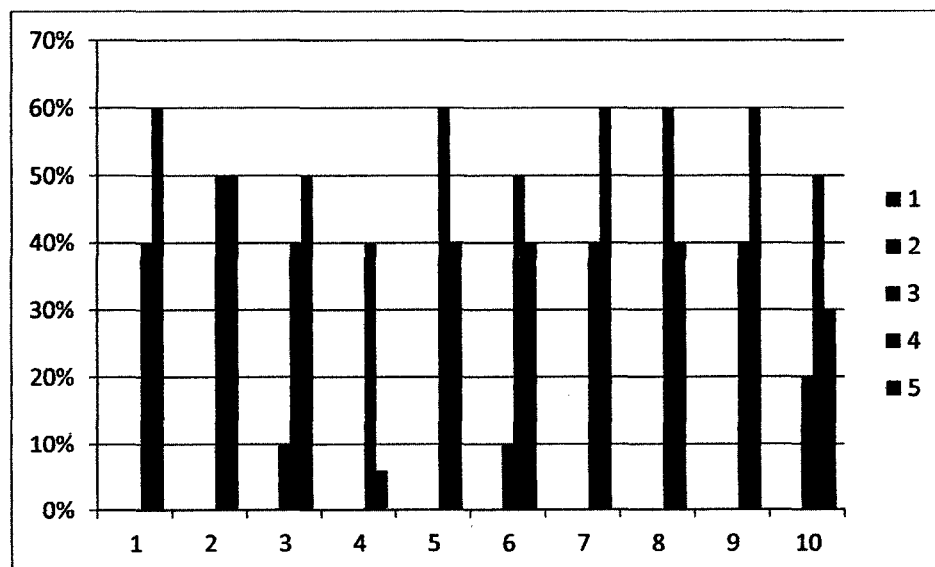


Figura 73: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.

De los expertos

Tabla 42: Matriz de Doble Entrada del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.

	I1					I2					I3					I4					I5					I6					I7					I8					I9					I10									
UA: Expertos	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
2				1				1						1					1					1					1					1					1					1					1					1	
3			1					1						1					1					1					1					1					1					1					1					1	
4			1						1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
5				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
6				1					1					1					1					1					1					1					1					1					1					1	
TOTAL	0	0	0	2	4	0	0	0	3	3	0	0	1	2	3	0	0	0	2	4	0	0	0	4	2	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	5	1	0	0	0	3	3

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

Del cuadro anterior se pudo sistematizar la información obtenida en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 43: Tabla de Frecuencias del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.

	I1		I2		I3		I4		I5		I6		I7		I8		I9		I10	
	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%	fa	f%
1	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
3	0	0%	0	0%	1	17%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
4	2	33%	3	50%	2	33%	2	33%	4	67%	3	50%	3	50%	3	50%	5	83%	3	50%
5	4	67%	3	50%	3	50%	4	67%	2	33%	3	50%	3	50%	3	50%	1	17%	3	50%
TOTAL	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%	6	100%

Leyenda: I1: Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso; I2: Nivel del número de usuarios que acceden al sistema; I3: Nivel del tiempo de generación de reportes; I4: Nivel del volumen de datos capturados; I5: Nivel del volumen de datos almacenados; I6: Nivel de la cantidad de datos extraídos; I7: Nivel de la cantidad de datos cargados; I8: Nivel de frecuencia de acceso a la información; I9: Nivel del volumen de datos clasificados; I10: Nivel de integridad de datos.

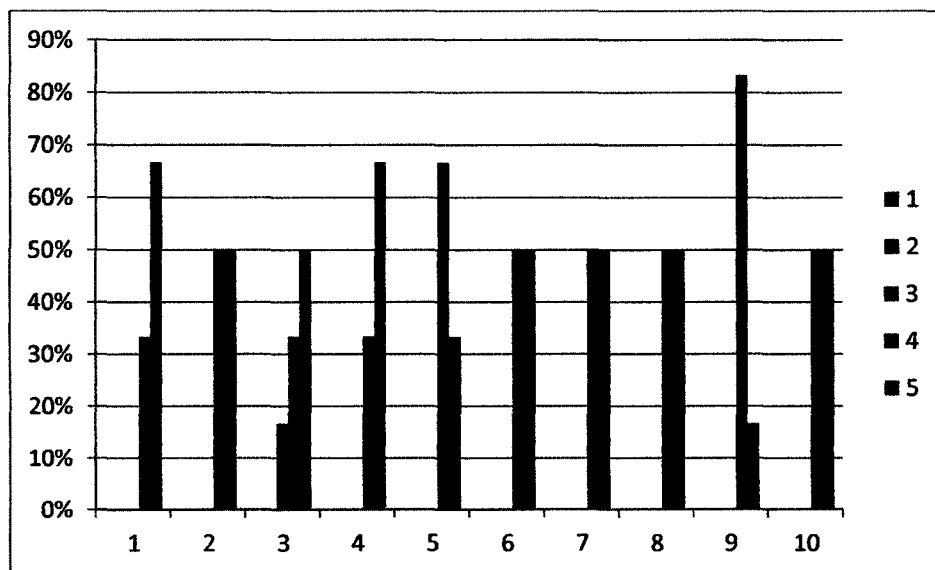


Figura 74: Gráfico de Barras del Pos Test del Proceso de Egreso U.A. Expertos.

4.3.4. Validación del nivel de mejora.

Con los resultados obtenidos de las encuestas tanto de Pre-test y Post-test, mostrados en secciones anteriores, se realizarán las pruebas de hipótesis correspondientes con el fin de analizar cada una de las Unidades de análisis.

Proceso de admisión.

De los directivos.

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de admisión, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de admisión, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (7 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 1 y N° 24 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 44: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Admisión U.A. Directivos.

UA: Directivos	PRETEST	POSTEST
1	13	37
2	20	39
3	19	42
4	20	41
5	16	45

	6	19	46
	7	22	44
TOTAL		129	294

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Pretest	Postest
Media	18.42857143	42
Varianza	8.952380952	10.66666667
Observaciones	7	7
Coefficiente de correlación de Pearson	0.392277091	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-18.0388028	
P(T<=t) una cola	9.3367E-07	
Valor crítico de t (una cola)	1.943180274	
P(T<=t) dos colas	1.86734E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	2.446911846	

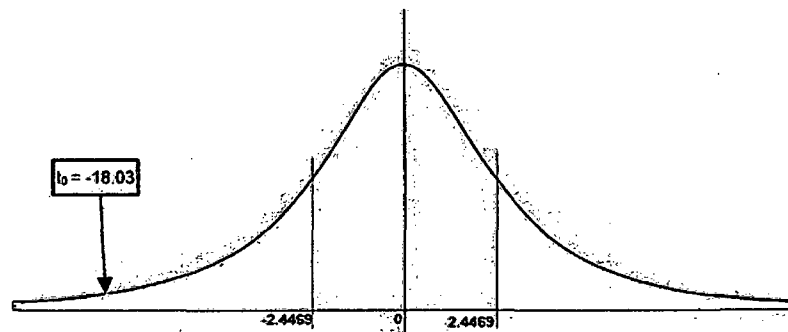
d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 6} = -2.4469 \text{ y } t_{0.025; 6} = 2.4469$$

$$t_0 = -18.03$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_a: \mu \neq \mu_0$$

Estadístico de prueba

$$t_c = \frac{\bar{X}_E - \mu_E}{\frac{S_E}{\sqrt{n}}}$$

Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si p - value < α
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.4469$ Rechazar H_0 si $t > 2.4469$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el p- value = 1.86734E-06 es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -18.0388028$ es menor que el valor crítico = - 2.4469. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

Delos administrativos.

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de admisión, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de admisión, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (10 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 3 y N° 26 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 45: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Admisión U.A. Administrativos.

UA: Administrativos	PRETEST	POSTEST
1	17	40
2	17	41
3	18	42
4	24	45
5	23	42
6	16	40
7	19	44
8	24	41
9	22	40
10	23	41
TOTAL	203	416

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

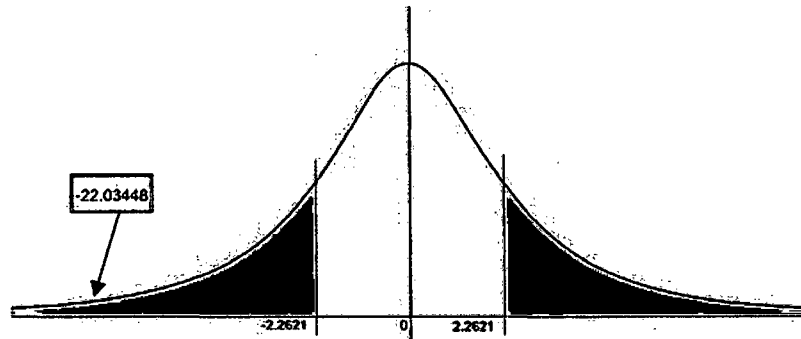
	Pretest	Postest
Media	20.3	41.6
Varianza	10.23333333	2.93333333
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	0.348816218	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-22.03448276	
P(T<=t) una cola	1.92876E-09	
Valor crítico de t (una cola)	1.833112923	
P(T<=t) dos colas	3.85752E-09	
Valor crítico de t (dos colas)	2.262157158	

d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 9} = -2.2621 \text{ y } t_{0.025; 9} = 2.2621$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_a: \mu \neq \mu_0$
Estadístico de prueba	$t_0 = \frac{\bar{X}_2 - \mu_2}{\frac{S_2}{\sqrt{n}}}$
Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si $p\text{-value} < \alpha$
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.2621$ Rechazar H_0 si $t > 2.2621$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el $p\text{-value} = 3.85752E-09$ es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -22.03448276$ es menor que el valor crítico $= -2.2621$. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

Delos expertos

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de admisión, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de admisión, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (6 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 5 y N° 28 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 46: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Admisión U.A. Expertos.

UA: Expertos	PRETEST	POSTEST
1	15	38
2	15	41
3	19	43
4	20	45
5	20	45
6	19	38
TOTAL	108	250

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Pretest	Postest
Media	18	41.66666667
Varianza	5.6	10.26666667
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0.633041954	
Diferencia hipotética de las medias		0
Grados de libertad		5
Estadístico t	-23.15764659	
P(T<=t) una cola	1.3969E-06	
Valor crítico de t (una cola)	2.015048372	

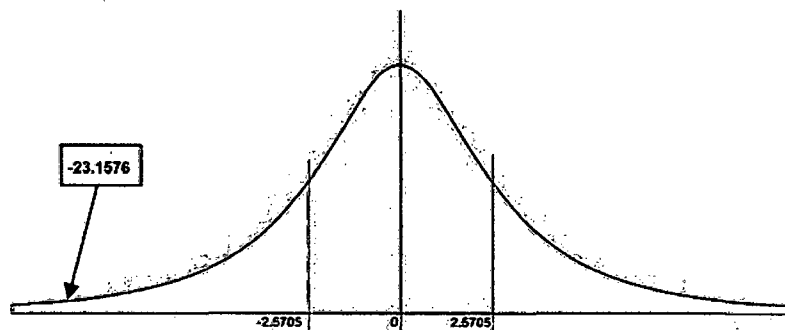
P(T<=t) dos colas	2.79379E-06
Valor crítico de t (dos colas)	2.570581835

d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 5} = -2.5705 \text{ y } t_{0.025; 5} = 2.5705$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_a: \mu \neq \mu_0$
Estadístico de prueba	$t_0 = \frac{\bar{X}_2 - \mu_2}{\frac{S_2}{\sqrt{n}}}$
Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si $p\text{-value} < \alpha$
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.5705$ Rechazar H_0 si $t > 2.5705$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el p-value = 2.79379E-06 es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -23.15764659$ es menor que el valor crítico = - 2.5705. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

Proceso de matrícula.

De los directivos

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de matrícula, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de matrícula, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (7 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 7 y N° 30 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 47: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Matrícula U.A. Directivos.

UA: Directivos	PRETEST	POSTEST
1	13	42
2	17	44
3	18	41
4	21	42
5	19	46
6	20	47
7	22	45
TOTAL	130	307

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

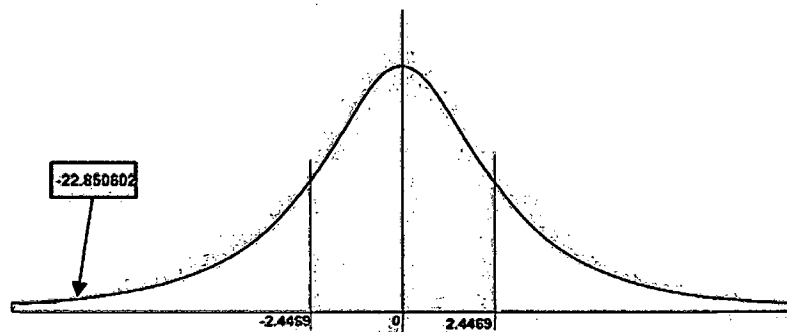
	Pretest	Postest
Media	18.5714286	43.8571429
Varianza	8.95238095	5.14285714
Observaciones	7	7
Coeficiente de correlación de Pearson	0.4070401	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-22.850602	
P(T<=t) una cola	2.3007E-07	
Valor crítico de t (una cola)	1.94318027	
P(T<=t) dos colas	4.6014E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	2.44691185	

d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 6} = -2.4469 \text{ y } t_{0.025; 6} = 2.4469$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_a: \mu \neq \mu_0$
Estadístico de prueba	$t_0 = \frac{\bar{X}_2 - \mu_2}{\frac{S_2}{\sqrt{n}}}$
Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si $p\text{-value} < \alpha$
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.4469$ Rechazar H_0 si $t > 2.4469$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el $p\text{-value} = 4.6014E-07$ es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -22.850602$ es

menor que el valor crítico = - 2.4469. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

De los administrativos.

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de matrícula, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de matrícula, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (10 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 9 y N° 32 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 48: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Matrícula U.A. Administrativos.

UA: Administrativos	PRETEST	POSTEST
1	15	42
2	19	43
3	20	44
4	16	47
5	23	42

	6	19	43
	7	21	45
	8	20	45
	9	21	45
	10	17	43
TOTAL		191	439

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

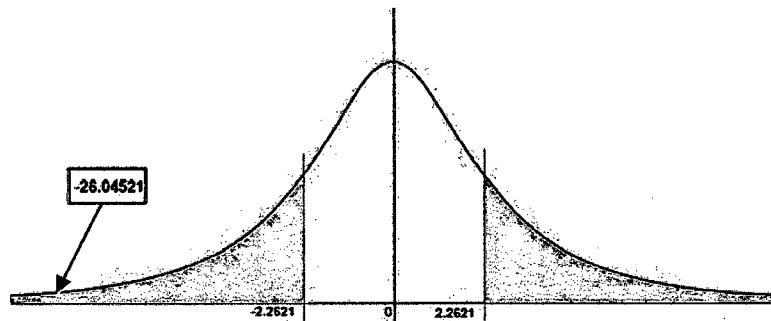
	Pretest	Postest
Media	19.1	43.9
Varianza	6.1	2.544444444
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.0535858	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-26.04521	
P(T<=t) una cola	4.3739E-10	
Valor crítico de t (una cola)	1.83311292	
P(T<=t) dos colas	8.7478E-10	
Valor crítico de t (dos colas)	2.26215716	

d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 9} = -2.2621 \text{ y } t_{0.025; 9} = 2.2621$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis	$H_0: \mu = \mu_0$
	$H_a: \mu \neq \mu_0$

Estadístico de prueba

$$t_0 = \frac{\bar{x}_2 - \mu_2}{\frac{S_2}{\sqrt{n}}}$$

Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si $p\text{-value} < \alpha$
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.2621$ Rechazar H_0 si $t > 2.2621$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el $p\text{-value} = 8.7478E-10$ es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -26.04521$ es menor que el valor crítico $= -2.2621$. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

De los directores de escuela.

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de matrícula, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de matrícula, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (5 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 11 y N° 34 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 49: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Matrícula U.A. Directores de Escuela.

UA: Directores de Escuela	PRETEST	POSTEST
1	15	42
2	20	44
3	23	46
4	20	43
5	21	47
TOTAL	99	222

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

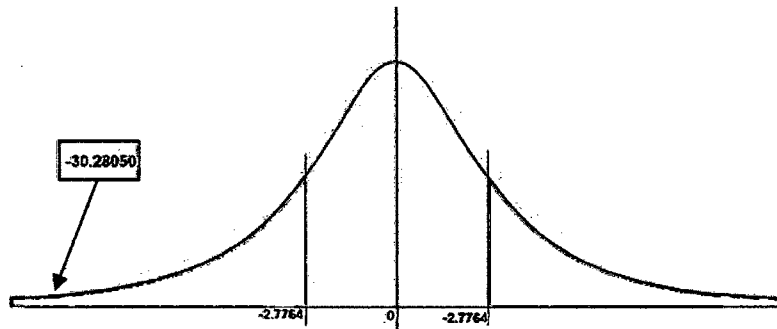
	Pretest	Postest
Media	19.8	44.4
Varianza	8.7	4.3
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0.7929538	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-30.280507	
P(T<=t) una cola	3.5426E-06	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184678	
P(T<=t) dos colas	7.0851E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511	

d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 4} = -2.7764 \text{ y } t_{0.025; 4} = 2.7764$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_a: \mu \neq \mu_0$
Estadístico de prueba	$t_0 = \frac{X_d - \mu_d}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$
Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si $p\text{-value} < \alpha$
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.7764$ Rechazar H_0 si $t > 2.7764$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el p-value = 7.0851E-06 es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -30.280507$ es menor que el valor crítico = - 2.7764. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

De los expertos

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de matrícula, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de matrícula, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (6 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 13 y N° 36 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 50: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Matrícula U.A. Expertos.

UA: Expertos	PRETEST	POSTEST
1	15	43
2	19	46
3	17	48
4	21	46
5	20	43
6	21	44
TOTAL	113	270

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Pretest	Postest
Media	18.8333333	45
Varianza	5.76666667	4
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	-20.5093	
P(T<=t) una cola	2.5499E-06	
Valor crítico de t (una cola)	2.01504837	

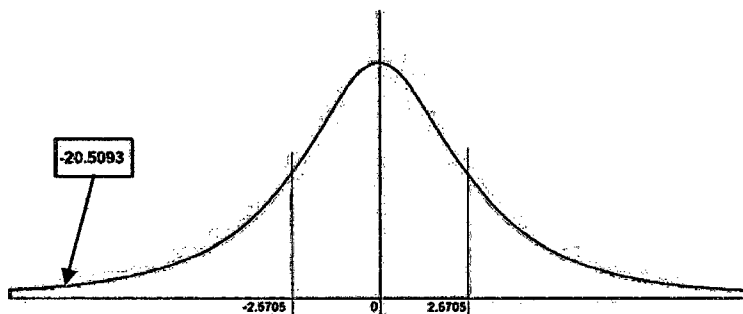
P(T<=t) dos colas	5.0998E-06
Valor crítico de t (dos colas)	2.57058183

d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 5} = -2.5705 \text{ y } t_{0.025; 5} = 2.5705$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_a: \mu \neq \mu_0$
Estadístico de prueba	$t_0 = \frac{\bar{X}_d - \mu_d}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$
Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si $p\text{-value} < \alpha$
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.5705$ Rechazar H_0 si $t > 2.5705$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el $p\text{-value} = 5.0998E-06$ es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -20.5093$ es menor que el valor crítico $= -2.5705$. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

Proceso de egreso.

De los directivos

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de egreso, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (7 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 15 y N° 38 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 51: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Egreso U.A. Directivos.

UA: Directivos	PRETEST	POSTEST
1	14	43
2	19	42
3	16	44
4	20	49
5	22	47
6	17	44
7	22	45
TOTAL	130	314

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

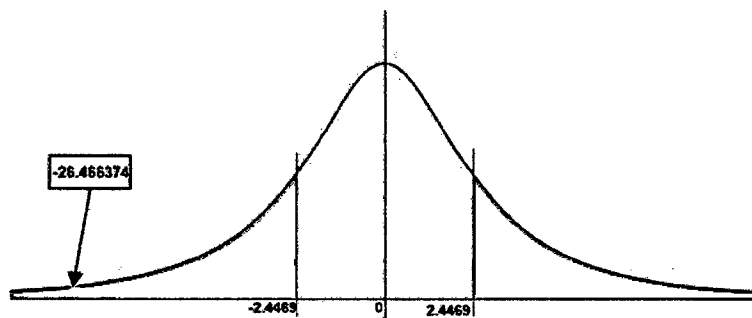
	Pretest	Posttest
Media	18.5714286	44.8571429
Varianza	9.28571429	5.80952381
Observaciones	7	7
Coefficiente de correlación de Pearson	0.55757235	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-26.466374	
P(T<=t) una cola	9.6025E-08	
Valor crítico de t (una cola)	1.94318027	
P(T<=t) dos colas	1.9205E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	2.44691185	

d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 6} = -2.4469 \text{ y } t_{0.025; 6} = 2.4469$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_a: \mu \neq \mu_0$
Estadístico de prueba	$t_0 = \frac{\bar{X}_d - \mu_d}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$
Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si $p\text{-value} < \alpha$
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.4469$ Rechazar H_0 si $t > 2.4469$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el $p\text{-value} = 1.9205E-07$ es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -26.466374$ es

menor que el valor crítico = - 2.4469. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

De los administrativos.

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de egreso, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (10 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 17 y N° 40 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 52: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Egreso U.A. Administrativos.

UA: Administrativos	PRETEST	POSTEST
1	15	44
2	17	46
3	18	45
4	20	42

	5	20	45
	6	15	48
	7	18	44
	8	18	42
	9	22	45
	10	22	44
TOTAL		185	445

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

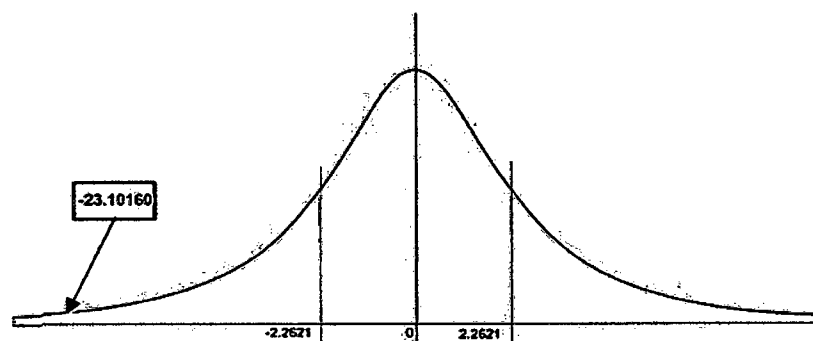
	Pretest	Postest
Media	18.5	44.5
Varianza	6.27777778	3.16666667
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.3613444	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-23.101606	
P(T<=t) una cola	1.2687E-09	
Valor crítico de t (una cola)	1.83311292	
P(T<=t) dos colas	2.5373E-09	
Valor crítico de t (dos colas)	2.26215716	

d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 9} = -2.2621 \text{ y } t_{0.025; 9} = 2.2621$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_a: \mu \neq \mu_0$
Estadístico de prueba	$t_0 = \frac{\bar{X}_d - \mu_d}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$
Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si $p\text{-value} < \alpha$
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.2621$ Rechazar H_0 si $t > 2.2621$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el p- value = 2.5373E-09 es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -23.101606$ es menor que el valor crítico = - 2.2621. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

De los expertos

a. Hipótesis estadística

H_0 : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de egreso, no se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

H_a : Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes del proceso de egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dicho proceso en la Universidad Nacional de Cajamarca.

b. Nivel de significancia o confianza

El nivel de significancia será del 5%, $\alpha = 0.05$; por lo tanto el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) será del 95%.

c. Estadístico de prueba

Por ser una muestra menor a $n < 30$ (6 encuestados), se aplicará la prueba estadística t-student para muestras emparejadas.

Al sistematizar los datos de las tablas N° 19 y N° 42 obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 53: Matriz del Pretest y Postest del Proceso de Egreso U.A. Expertos.

UA: Expertos	PRETEST	POSTEST
1	13	43
2	16	46
3	16	45
4	15	45
5	16	47
6	20	42
TOTAL	96	268

Cálculo estadístico:

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

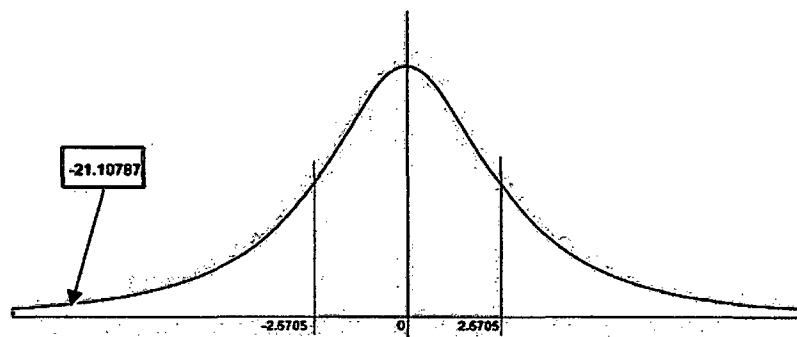
	Pretest	Postest
Media	16	44.6666667
Varianza	5.2	3.46666667
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.2826334	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	-21.10787	
P(T<=t) una cola	2.2114E-06	
Valor crítico de t (una cola)	2.01504837	
P(T<=t) dos colas	4.4228E-06	
Valor crítico de t (dos colas)	2.57058183	

d. Valor crítico de la estadística de prueba

De acuerdo a los datos obtenidos, aplicando la prueba t para dos medidas de muestras emparejadas y usando $\alpha = 0.05$, tenemos como valor crítico:

$$t_{0.975; 5} = -2.5705 \text{ y } t_{0.025; 5} = 2.5705$$

e. Definición de la regla de decisión



Hipótesis	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_a: \mu \neq \mu_0$
Estadístico de prueba	$t_0 = \frac{\bar{X}_2 - \mu_2}{\frac{S_2}{\sqrt{n}}}$
Regla de rechazo: Método p-value	Rechazar H_0 si $p\text{-value} < \alpha$
Regla de rechazo: Método del valor crítico	Rechazar H_0 si $t < -2.5705$ Rechazar H_0 si $t > 2.5705$

f. Toma de decisión de aceptar o rechazar H_0

Como el $p\text{-value} = 4.4228E-06$ es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, y como el valor del estadístico de prueba $t = -21.10787$ es menor que el valor crítico $= -2.5705$. Se tiene evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Por lo tanto, se aceptará la hipótesis alterna H_a : "Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca".

4.4. Discusión de los resultados

Tras la exposición y análisis de los datos realizados en los puntos a y c de este capítulo; a continuación se describen los hallazgos principales, se realizan comparaciones con trabajos afines y con el marco teórico y conceptual, como parte de la discusión de los resultados.

Al comparar el objeto de estudio de Guevara J. y Valencia J.[1] se concuerda que actualmente en las universidades existen falencias en lo referente a la información académica de los estudiantes ya que con esta información se lleva a cabo el proceso de toma de decisiones.

Zambrano C. y Rojas D.[2] concuerdan en que existen diversos factores que influyen en los procesos académicos al momento de tomar decisiones en el ámbito académico universitario teniendo en cuenta factores como la información y el tiempo que éstos requieren para poder realizar una adecuada toma de decisiones.

Aunque el objeto de estudio de Villanueva A. [3] presento similitudes en lo referente a los procesos de toma de decisiones en los servicios hospitalarios ya que la toma de decisiones médicas oportunas y acertadas requieren de un soporte administrativo de calidad.

Núñez G.[4] presento la necesidad al acceso de manera rápida a información confiable relacionada con la organización con el cual se llega a tener similitudes ya que se requiere contar con información de manera rápida y eficaz para brindar un adecuado soporte a la toma de decisiones.

Con Uceda P. [5] se concuerda ya que trata la problemática de analizar la información de diferentes perspectivas y formas para tratar de evaluar los hechos acontecidos en cada etapa del proceso de manera más detallada y óptima para el adecuado proceso de toma de decisiones.

Con Guillén F. [6] se concuerda ya que expone que los usuarios no saben cómo administrar adecuadamente toda la información, debido a que su sistema actual no soporta el manejo adecuado de grandes volúmenes de información y no pueden emplear dicha información para dar soporte a la toma de decisiones.

Al comparar la propuesta con el marco teórico, se puede ver que existen semejanza y diferencias de acuerdo a las diferentes tecnologías y teorías utilizadas en la presente tesis, como la tecnología del Data Warehouse con la cual al comparar la propuesta vemos que cumple en dar una respuesta adecuada a una necesidad específica con los reportes y gráficos generados con la propuesta; al contrario, la propuesta no cumple con desligar el uso de la tecnología de unos conocimientos o una formación ajena a los requerimientos que un gestor debe tener para dirigir su área de responsabilidad, ya que la propuesta es específica para los procesos de admisión, matrícula y egreso y solo pueden ser utilizados por los usuarios de dichos procesos.[12].

Al igual que con la tecnología de los Sistemas Soporte a la Decisión la propuesta concuerda ya que apoya a los tomadores de decisiones a través de la combinación del juicio humano e información objetiva, soporta varias decisiones interdependientes y/o secuenciales, es adaptable por el usuario a través del tiempo para lidiar con condiciones que cambian ya que cuenta con data histórica y fiable, al ser una solución en Excel, los reportes son fáciles de construir y usarlos en muchos casos. Pero la propuesta no puede ser diseminada para el uso en Web ya que requeriría usar tecnologías diferentes para que los reportes sean visualizados en un explorador web.[27]

La propuesta concuerda con la Toma de Decisiones ya que permite la identificación de un problema al contar con información histórica, con lo cual se pueden pronosticar hechos e identificar problemas futuros.[10]

De acuerdo al análisis de los antecedentes estudiados, podemos concluir que todas las tesis no tienen las mismas perspectivas de investigación, es decir no tienen una hipótesis, ni un pre ni post test como hemos desarrollado en esta tesis.

Guevara J. y Valencia J.[1] concuerdan en que la tecnología del Data Warehouse ayuda a mejorar el análisis académico a través de reportes y gráficos, los cuales pueden responder las preguntas seleccionadas, en un menor tiempo y con información más fiable.

Al igual que Zambrano C. y Rojas D. [2] los cuales concluyeron que con la utilización de un Data Warehouse se pudo realizar de forma simple y rápida, un

análisis exploratorio de los datos para analizar el comportamiento académico para la creación de reportes. Además que los sistemas operacionales utilizados no están diseñados para analizar datos de forma fiable e histórica.

Aunque se utilizaron diferentes metodologías para el desarrollo del Data Warehouse y el objeto de estudio es diferente, los resultados obtenidos concuerdan con los resultados presentados por Villanueva A. [3] en su investigación ya que el Data Warehouse ayuda a que las organizaciones tengan toda su información consolidada y ordenada en un solo lugar, debido a la sensibilidad e importancia de la información, ya que estos partirían desde una misma fuente de información.

Con Núñez G.[4] se tienen objetos de estudio diferentes, se llega a concordar en sus resultados ya que la solución de Data Warehouse, permite eliminar la dependencia con el Área de Sistemas para realizar el requerimiento de los datos. También concuerda en que la información para dar el soporte a la toma de decisiones se encuentre en un repositorio único. Con lo cual los usuarios pueden acceder a datos históricos.

Al igual que Uceda P. [5] y Guillén F.[6] en sus resultados obtenidos concuerdan en que se pudo observar que el soporte a la toma de decisiones se realiza en menos tiempo y con mayor fiabilidad dependiendo de la capacidad de análisis del tomador de decisiones.

Al comparar los datos obtenidos en el pretest y en el postest se observó que al elaborar la propuesta se obtuvo una mejoría en los datos extraídos en la encuesta del postest, lo cual se entiende como una mejoría en el objeto de estudio; es decir una mejoría en el soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso.

Debido a que se logró el primer objetivo sobre la caracterización del objeto de estudio, el cual se manifestó en el pretest, lo cual nos dio como resultado un diagnóstico del objeto de estudio antes de elaborar la propuesta.

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó la distribución estadística t-stundet para muestras emparejadas por cada unidad de análisis por cada proceso, la prueba estadística se realizó teniendo en cuenta un nivel de significancia de 0.05

y teniendo un valor crítico variante en ambas colas entre -3 y 3, obteniendo un p-value menor que el nivel de significancia en todas las comprobaciones de hipótesis y un valor mucho menor en la prueba estadística t que el valor crítico, en todos los casos se rechazaron las hipótesis nulas por las condiciones antes mencionadas, aceptándose las hipótesis alternativas para todas las unidades de análisis en todos los procesos, lográndose así contrastar el nivel de mejora del objeto de estudio tras elaborar e implementar la solución planteada.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El soporte a la toma de decisiones antes de la elaboración de la propuesta coincidiendo con el primer objetivo era de forma automatizada en la mayoría de los casos ya que se cuentan con aplicaciones que generaron una lista de reportes estandarizados, los cuales no pueden ser modificados, y si se requieren otros reportes, estos dependen de la Unidad Técnica de Sistemas Informáticos, los cuales desarrollan los nuevos reportes solicitados, generando dependencia y mucho tiempo.
- La propuesta de Data Warehouse como alternativa de solución para mejorar el soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso. Su validación y funcionamiento fue realizada teniendo en cuenta las necesidades de información de los usuarios tomadores de decisiones, las tecnologías presentes en Universidad Nacional de Cajamarca; cumple con los requerimientos dados por los usuarios en cuanto a flexibilidad, fiabilidad, interface gráfica intuitiva, etc.
- Después de aplicar la propuesta el post-test indica que el objeto de estudio (el soporte a la toma de decisiones en los procesos de admisión, matrícula y egreso) tuvo una mejora considerable en tiempos y calidad de información con respecto al pre test.
- En cuanto a la contrastación de hipótesis esta fue probada con un nivel de significancia de 0.05 de acuerdo a la distribución estadística t-student, teniendo como resultado la negación de las hipótesis nulas y la aceptación de las hipótesis alternativas.

5.2. Recomendaciones

Según la propuesta se llegó a elaborar el Data Warehouse teniendo en cuenta la calidad de la información proporcionada, el tiempo para la elaboración de la propuesta, la disponibilidad de los usuarios para las entrevistas, sin embargo la propuesta se puede mejorar teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los orígenes de datos, ya que el origen de datos para el Data Mart académico no cumplía las reglas de identidad referencial, lo que ocasionó demora en la elaboración de la propuesta y la pérdida de data para la carga del Data Mart.
- Se debería utilizar una escala diferente a la escala de Likert ya que los entrevistados pueden obtener el mismo puntaje total partiendo de elecciones distintas.
- Establecer una sola escala de indicadores porque no se podrá realizar la contrastación de la hipótesis con indicadores en escalas diferentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] J. E. G. Lenis and J. d. C. V. Arcos, "Data Warehouse para el Análisis Académico de la Escuela Politécnica Nacional," Ingeniero, Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2007.
- [2] C. Z. Matamala and D. R. Díaz. (2008, Data Warehouse para analizar el comportamiento académico: Una experiencia de Implementación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Atacama., 8.
- [3] Á. V. Ojeda, "Análisis, Diseño e Implementación de un DataWarehouse de Soporte de Decisiones para un Hospital del Sistema de Salud Público " Ingeniero de Sistemas, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2008.
- [4] G. I. N. Soto, "Análisis, Diseño e Implementación de una Solución de Inteligencia de Negocios para el Área de Finanzas de la Municipalidad Metropolitana de Lima," Ingeniero de Sistemas, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2010.
- [5] P. J. U. Martos, "Utilización de metodologías Data Warehouse para mejorar la toma de decisiones del área de créditos de la ONG Afider," Ingeniero de Sistemas, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2005.
- [6] F. S. G. Rodríguez, "Desarrollo de un Datamart para Mejorar la Toma de Decisiones en el Área de Tesorería de la Municipalidad Provincial de Cajamarca," Ingeniero de Sistemas, Universidad Privada del Norte, Cajamarca, 2012.
- [7] L. Calzada and J. Abreu, *El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma decisiones en los ejecutivos*, 2009.
- [8] R. Huamantumba, *Data mart Paso a Paso*, 2009.
- [9] J. L. Cano, *Business Intelligence - Competir con Información* vol. 1, 2007.
- [10] A. Rozenfarb, "Business Intelligence -Toma de Decisiones - Creación de valor Marco Conceptual Formativo para el Informático ", ed. Buenos Aires - Argentina: Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática - CAETI de la Universidad Abierta Interamericana Buenos Aires, 2009, p. 12.
- [11] R. S. Montoya, "Business Intelligence... To BI Or Not To BI," p. 6, 2005.
- [12] J. C. G. Alcázar, "Toma de decisiones con la tecnología Business Intelligence," in *Pensamiento Imaginactivo - Difundiendo la creatividad e innovación para la gestión de organizaciones y Pymes*, ed, 2009.
- [13] N. G. Center, "Business Intelligence " *Modulo 1 - Concepto e historia del BI: desde los eis hasta los actuales BIS*, vol. 1, p. 70, Agosto 2010 2010.
- [14] J. H. M. García, "La inteligencia de Negocios como herramienta para la toma de decisiones estratégicas en las empresas. Análisis de su aplicabilidad en el contexto corporativo colombiano," Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2010.
- [15] Gestion.tv. (2011). *Ventaja Competitiva de Proyectos de BI*. Available: <http://gestion.tv/arquitectura-bi/>
- [16] W. H. Inmon, *Building the Data Warehouse*: Technical Publishing Group, 1992.
- [17] R. Kimball, *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*, 2 ed.: John Wiley and Sons Inc., 2007.
- [18] M. R. Reyes and P. A. Rosales, "Desarrollo De Un Datamart De Información Académica De Estudiantes De La Escuela De Ciencias Y Sistemas De La Facultad De Ingeniería De La USAC," Ingeniería de la USAC, USAC, Guatemala, 2007.
- [19] A. R. C. Coaquira, "Diseño E Implementacion De Un Prototipo Que Integre Las Tecnologías De Data Warehousing, On-Line Analytical Processing (OLAP) Y Data

- Mining, Para Las MYPES Comercializadoras Peruanas," Ingeniero de Sistemas Aplicada, Ingeniería de Sistemas, UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN Juliaca, Perú, 2009.
- [20] S. Ramos, *Microsoft Business Intelligence: Vea el Cubo Medio Lleno*: SolidQ, 2011.
- [21] A. P. Ayala, *Inteligencia de Negocios: Una propuesta para su desarrollo en las organizaciones*, 1 ed. México: Instituto Politécnico Nacional, 2006.
- [22] E. F. Ochoa, "Análisis, Diseño E Implementación De Un Datamart De Clientes Para El Área De Marketing," Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, 2009.
- [23] L. Wise, "Cinco pasos para lograr un proyecto de Business Intelligence exitoso," p. 4, 2007.
- [24] K. A. Trinidad, "Desarrollo de un Almacén de Datos usando Pentaho: Caso de Estudio Proceso Electoral Puebla 2010," Ciencias de la Computación, Benémerita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, 2011.
- [25] F. Profit. (2010, Soluciones BI para empresas. Available: <http://faktos.com/soluciones.php>
- [26] S. R. K., J. S. G., and R. C. Siegel, *Respuestas Rápidas para Sistemas de Información*. México: Prentice - Hall Hispanoamericana S.A., 1999.
- [27] E. Turban and J. E. Aronson, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, 5 ed.: Prentice Hall, 1998.
- [28] K. E. Kendall and J. E. Kendall, *Analisis y Diseño de Sistemas*, 6 ed. México: Person Educación, 2005.
- [29] K. C. Laudon and J. P. Laudon, *Sistemas de Información Gerencial*, 8 ed.: Pearson Educación, 2004.
- [30] L. A. R. Ruiz. (2006, *Sistemas Inteligentes de Soporte a la Decisión en PYMES*, 4.
- [31] J. H. S. Liang and D. M. P. Paez. (2012). *Beneficios y desventajas*. Available: <https://sites.google.com/a/usb.ve/sistemas-de-soporte-a-decisiones/sistemas-de-informacion/beneficios-y-desventajas>
- [32] J. Dewey, "When we think," *DCHHealth&Co*, 2010.
- [33] H. A. Simón, "Herbert A. Simón," ed. España: Ed. Aguilar, 1962.
- [34] J. C. Valda. (2009). *La Toma De Decisiones En La Dirección De Empresas*. Available: <http://icvalda.wordpress.com/2009/06/29/la-toma-de-decisiones-en-la-direccion-de-empresas/>
- [35] C. R. Jiménez, "Toma de decisiones en la empresa," ed. España, 2005.
- [36] A. Frederich, *Manual de toma de decisiones* Segunda edición ed., 1989.
- [37] E. H. R. López. (2012, 14/01/2013). *A tomar mejores decisiones gerenciales*. Available: <http://www.portafolio.co/opinion/blogs/%C2%A1-tomar-mejores-decisiones-gerenciales/toma-decisiones-gerenciales>
- [38] Wikipedia®. (2012). *Toma de decisiones*. Available: http://es.wikipedia.org/wiki/Toma_de_decisiones
- [39] L. Raymond, *Sistemas de Información Gerencial*. México: Prentice - Hall Hispanoamericana S.A., 1996.
- [40] *Estatuto Universidad Nacional de Cajamarca*, U. N. d. Cajamarca, 2006.
- [41] R. Elmasri and S. B. Navathe, *Sistemas de Base de Datos: Conceptos Fundamentales*, 2 ed.: Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.
- [42] J. Sánchez. (2004, *Principios Sobre Bases De Datos Relacionales*. Available: <http://www.iorgesanchez.net/bd/bdrelacional.pdf>

- [43] D. Carneiro, "Business Intelligence " vol. 1, ed, 2010, p. 26.
- [44] R. Kimball and M. Ross, *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling*, 2 ed.: John Wiley and Sons Inc., 2002.
- [45] C. R. Cedano, "Análisis, Diseño E Implementación De Un Datamart Para El Soporte De Toma De Decisiones Y Evaluación De Las Estrategias Sanitarias En La Direcciones De Salud," Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, 2009.
- [46] J. V. Chávez, "Marco De Trabajo Basado En Ontologías Para El Proceso ETL," Maestro en Ciencias de la Computación Aplicada, Departamento de Computación, Centro de Investigación y de estudios avanzados del Instituto Politecnico Nacional de México, México, D.F., 2011.
- [47] R. M. Rivera, *Inteligencia de Negocios*, 2008.
- [48] D. M. Himmelblau and K. B. Bischoff, *Análisis y Simulación de procesos*: Reverte, 2004.
- [49] *Reglamento General de Admisión*, U. N. d. Cajamarca, 2014.
- [50] *Reglamento General*, U. N. d. Cajamarca, 2007.
- [51] *Plan Estrategico Institucional 2011 - 2015*, 2011.
- [52] *MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES MOF*, 2010.

ANEXOS

ANEXO I. DEFINICION DE VARIABLES

A. VARIABLE INDEPENDIENTE

Data Warehouse: Es una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarla permitiendo su análisis desde infinidad de perspectivas y con grandes velocidades de respuesta.

B. VARIABLE DEPENDIENTE

Soporte para la Toma de Decisiones: Es el proceso mediante el cual los analistas de decisiones en las organizaciones tienen que elegir entre diversos escenarios que se presentan en el ambiente empresarial, con el fin de realizar la mejor elección que permita mantenerse en el negocio.

ANEXO II. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Sub – Variables	Indicadores	Escala de Medición
Variable Dependiente Soporte para la Toma de decisiones.	Proceso de admisión	Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de admisión.	Ordinal
	Proceso de matrícula	Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de matrícula.	Ordinal
	Proceso de egreso	Nivel del intervalo de tiempo en dar el soporte a la toma de decisiones al proceso de egreso.	Ordinal
Variable Independiente Data Warehouse.	Data Warehouse.	Nivel del número de usuarios que acceden al sistema. Nivel del tiempo de generación de reportes.	Ordinal Ordinal
	Captura de Datos	Nivel del volumen de datos capturados.	Ordinal
	Almacenamiento de Datos	Nivel del volumen de datos almacenados.	Ordinal
	Extracción de Datos	Nivel de la cantidad de datos extraídos.	Ordinal
	Carga de Datos	Nivel de la cantidad de datos cargados.	Ordinal
	Distribución de Información	Nivel de frecuencia de acceso a la información.	Ordinal
	Clasificación de Datos	Nivel del volumen de datos clasificados.	Ordinal
Acceso a los Datos	Nivel de integridad de datos.	Ordinal	

ANEXO III. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
<p>¿Cómo se mejorara el soporte para la toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso de la Universidad Nacional de Cajamarca?</p>	<p>Objetivo Principal</p> <p>Mejorar el soporte para la toma de decisiones en los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca utilizando un Data Warehouse con información postulantes, alumnos y egresados.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Al aplicar un Data Warehouse con datos provenientes de los procesos de admisión, matrícula y egreso, se mejorara el soporte para la toma de decisiones de dichos procesos en la Universidad Nacional de Cajamarca.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Data Warehouse.</p>
	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Caracterizar el soporte para la toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca.</p> <p>Proponer un Data Warehouse de los procesos de admisión, matrícula y egreso compuesto por datos (estructurados y semi-estructurados) históricos y fiables de diferentes repositorios utilizados.</p> <p>Determinar el nivel de mejora del soporte al proceso de toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso en la Universidad Nacional de Cajamarca al aplicar el Data Warehouse.</p>		<p>Variable Dependiente</p> <p>Soporte para la Toma de Decisiones.</p>

ANEXO IV. ENCUESTA

Objetivo: El objetivo de la presente es recolectar información acerca de cómo se percibe actualmente el soporte a la toma de decisiones.

Datos generales: Esta encuesta es anónima y personal, dirigida a los actores del proceso.

Fecha:

Proceso:

1. ¿Cuál es el nivel de intervalo de tiempo para el soporte a la toma de decisiones en el proceso del cual se encarga cómo es?
 - a) Muy Bajo
 - b) Bajo
 - c) Normal
 - d) Alto
 - e) Muy Alto

2. ¿Cuál es el nivel de usuarios es utilizado actualmente el sistema que utilizan?
 - a) Muy Bajo
 - b) Bajo
 - c) Normal
 - d) Alto
 - e) Muy Alto

3. ¿Cuál es el nivel de tiempo en que se demora en generar los reportes en el sistema?
 - a) Muy Bajo
 - b) Bajo
 - c) Normal
 - d) Alto
 - e) Muy Alto

4. ¿Cuál es el nivel de data que se muestran en los reportes utilizados?
 - a) Muy Bajo

- b) Bajo
 - c) Normal
 - d) Alto
 - e) Muy Alto
5. ¿Con que nivel de información cuenta actualmente el sistema para poder generar los reportes que utiliza?
- a) Muy Bajo
 - b) Bajo
 - c) Normal
 - d) Alto
 - e) Muy Alto
6. ¿Cree Ud. Que el nivel de la data que utiliza la aplicación para la generación de reportes está bien filtrada?
- a) Muy Bajo
 - b) Bajo
 - c) Normal
 - d) Alto
 - e) Muy Alto
7. ¿Cree Ud. Que el nivel de data que ha sido migrada a la aplicación para la generación de reportes es la adecuada?
- a) Muy Bajo
 - b) Bajo
 - c) Normal
 - d) Alto
 - e) Muy Alto
8. ¿Con que nivel de frecuencia accede Ud. A la aplicación para generar reportes necesarios para su gestión?
- a) Muy Bajo
 - b) Bajo
 - c) Normal
 - d) Alto
 - e) Muy Alto

9. ¿Cuál cree Ud. Que es el nivel de cantidad de data que se utiliza en el programa y ha sido filtrada para su uso en la generación de reportes?

- a) Muy Bajo
- b) Bajo
- c) Normal
- d) Alto
- e) Muy Alto

10. ¿Cuál cree Ud. Que es el nivel actual de integridad de la información mostrada en los reportes?

- a) Muy Bajo
- b) Bajo
- c) Normal
- d) Alto
- e) Muy Alto

11. Sugerencias y/o

recomendaciones.....
.....
.....

ANEXO V. INDICADORES DE GESTIÓN.

Luego de revisar el Tablero de Control de Mando (Balance ScoreCard), obtuvimos los siguientes indicadores:

Proceso de Matrícula:

INDICADORES	MEDIDAS	ESTADOS	
Indicador Nota Promedio.	Nota Promedio	>14	
	Nota Promedio	11-14	
	Nota Promedio	<11	

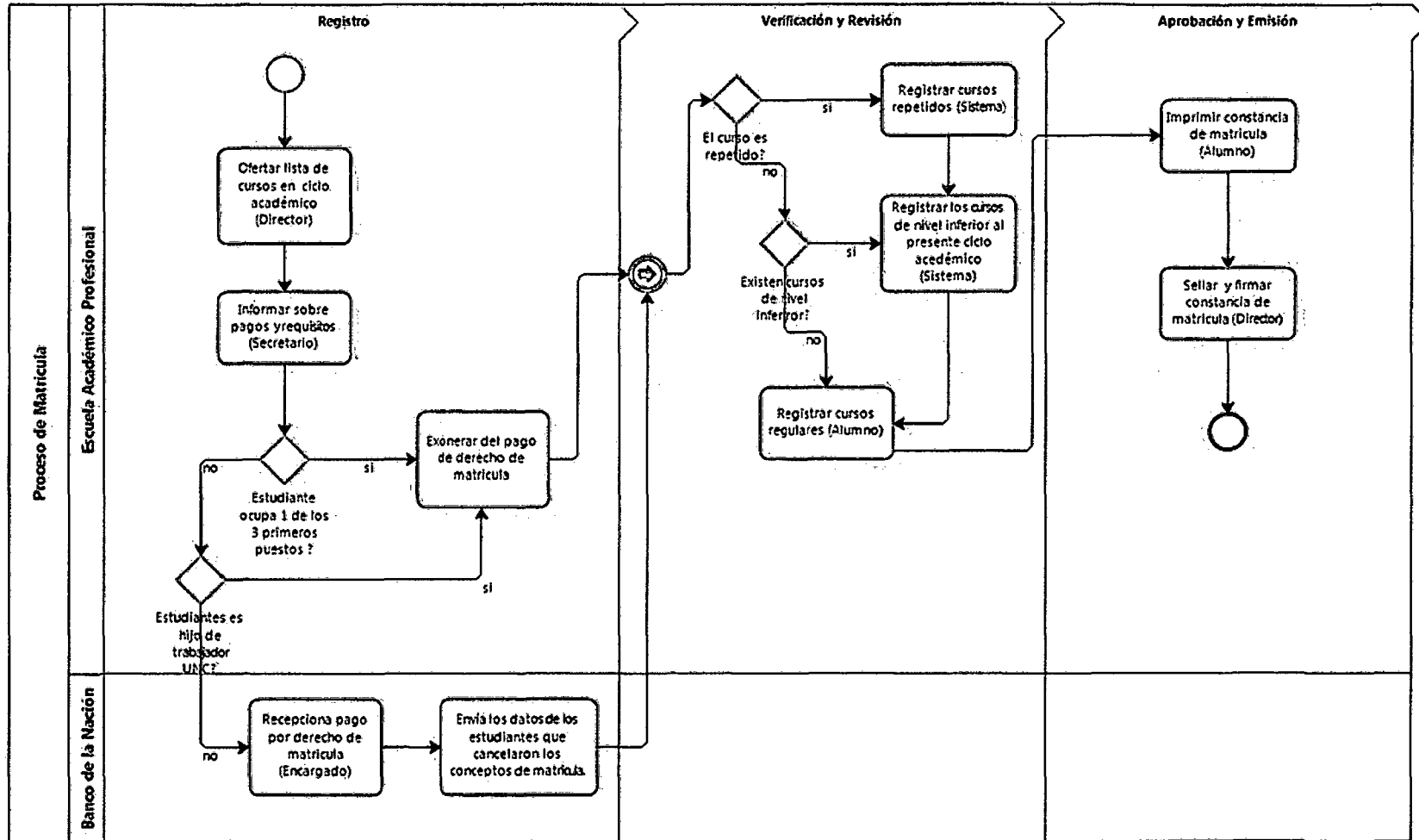
Proceso de Admisión:

INDICADORES	MEDIDAS	ESTADOS	
Indicador Puntaje Promedio.	Puntaje Promedio	>180	
	Puntaje Promedio	130-180	
	Puntaje Promedio	<130	

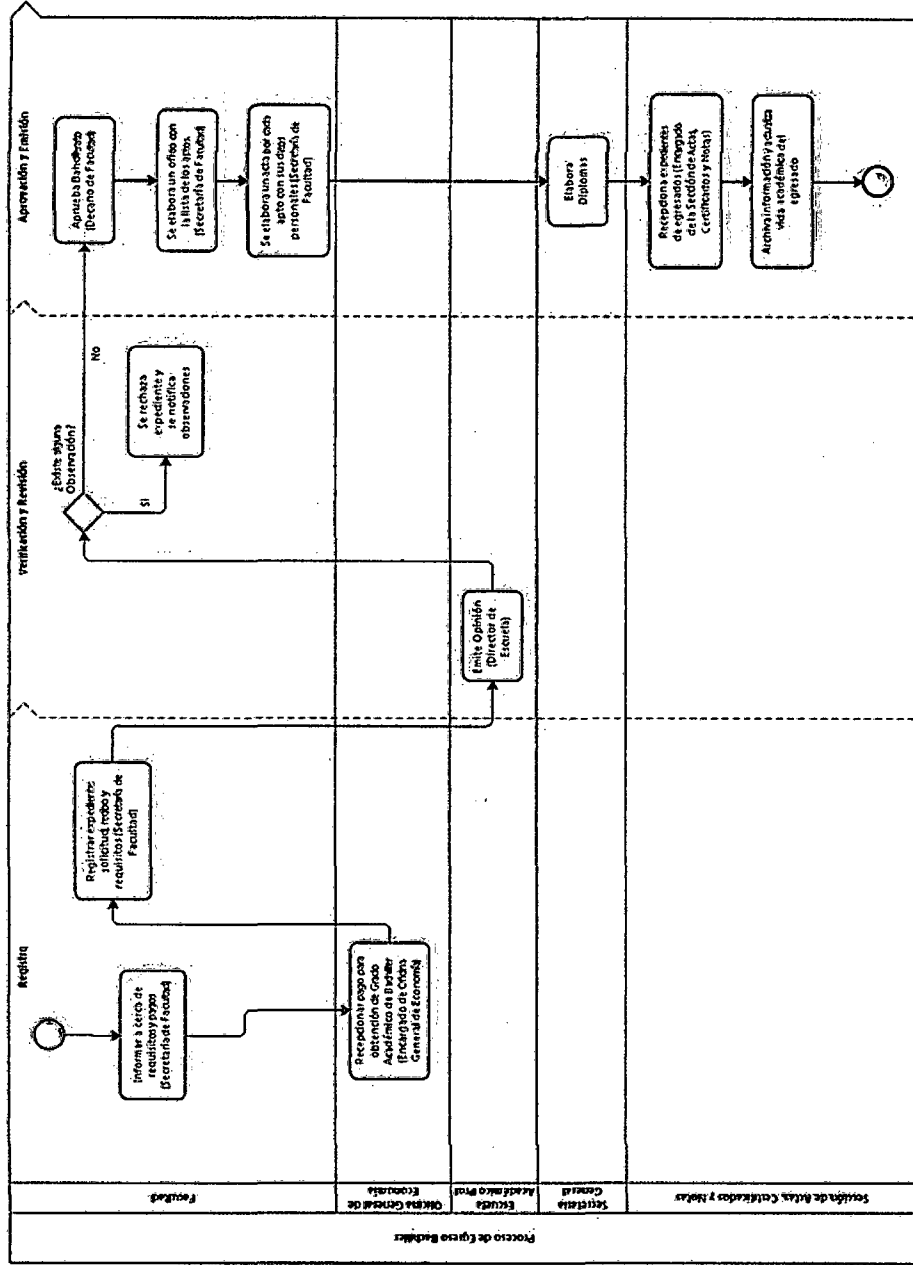
Proceso de Egreso:

INDICADORES	MEDIDAS	ESTADOS	
Indicador Años en Egresar Promedio.	Años Promedio para Egresar	<=6	
	Años Promedio para Egresar	6-7	
	Años Promedio para Egresar	>=8	

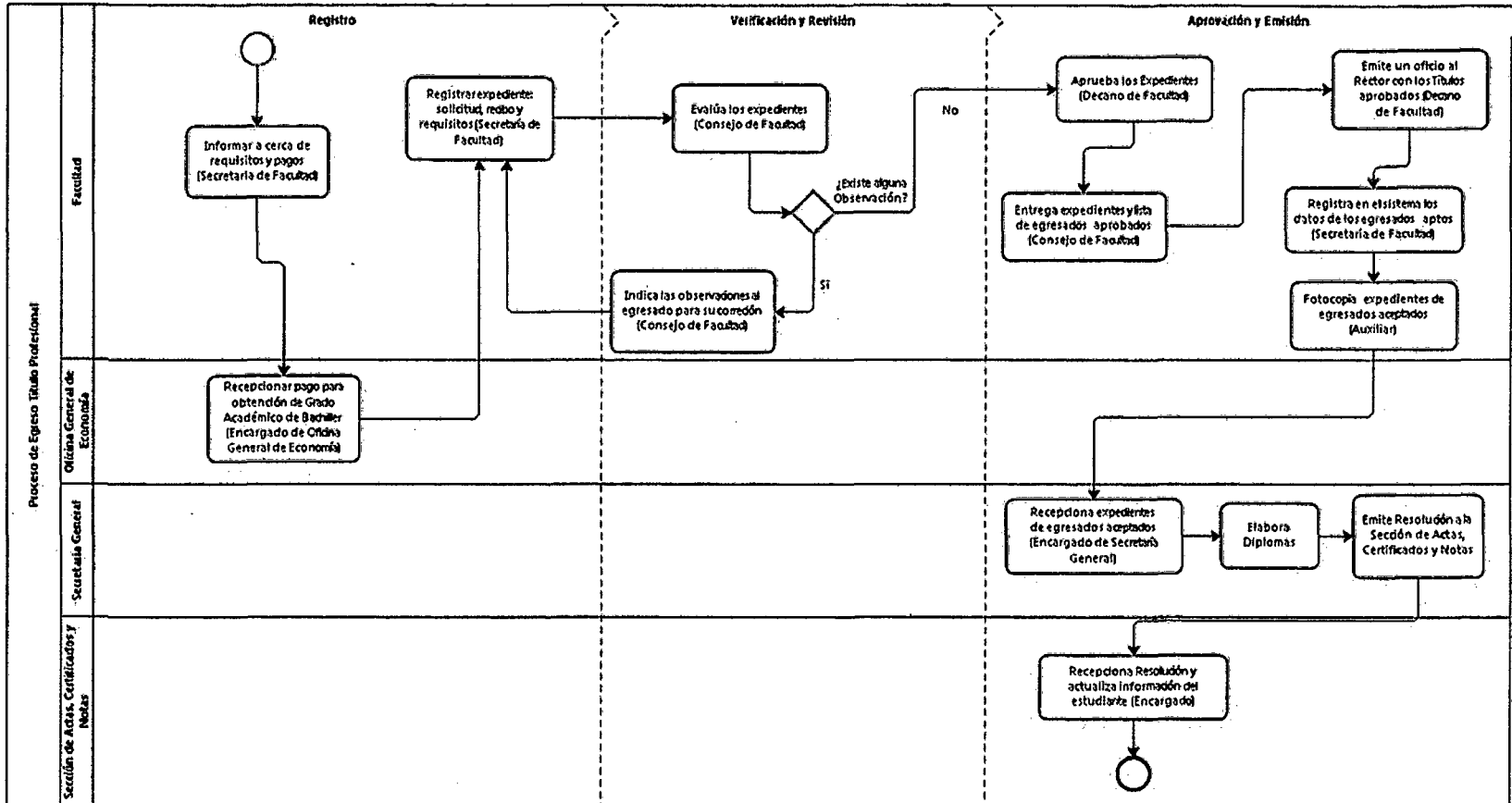
ANEXO VI. MODELADO DEL PROCESO DE ADMISIÓN.



ANEXO VII. MODELADO DEL PROCESO DE MATRÍCULA.



ANEXO VIII. MODELADO DEL PROCESO DE EGRESO.



ANEXO IX. PROJECT CHARTER

I. Nombre del proyecto:

MEJORAMIENTO DE LA TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ADMISIÓN Y MATRÍCULA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA UTILIZANDO UN DATA WAREHOUSE.

II. Las autoridades

Inicio de autoridad

Ing. Yter Antonio Vallejos Díaz, Supervisor del Proyecto

Administrador de proyectos.

El Sr. Angello Daniel Camacho Drago está autorizado como Jefe de proyectos y será el principal punto de contacto. Es responsable adicionalmente, del cumplimiento de todos los hitos clave en el tiempo, y las limitaciones de performance de este proyecto.

III. Necesidades del Negocio proyecto

La Universidad Nacional de Cajamarca tiene como objeto incorporar un Sistema para su Proceso de Toma de decisiones. Basado en la Arquitectura de Inteligencia de negocios, que le permita visualizar, analizar y reportar en línea los principales indicadores de los procesos de admisión, matrícula y egreso que integre a los sistemas con que cuenta la organización.

Beneficios para sus usuario:

- Contar con información oportuna y confiable para la toma de decisiones.
- Conocer la gestión de la organización por medio de indicadores de gestión.
- Visualizar y reportear información de forma gráfica y tabular.
- Permitir el análisis dinámico de la información dándole la capacidad al usuario para autogenerar sus reportes.

Beneficios para el Negocio:

- **Mostrar los resultado claves de la gestión.**
- **Identificar puntos claves, dándole al usuario la posibilidad del análisis de la información, a fin de realizar los ajustes respectivos o la incorporación de nuevas estrategias.**

IV. Descripción del proyecto

Comprende las siguientes etapas en su desarrollo

- **Etapa 1: Planeamiento del Proyecto:** comprende la propuesta y aprobación del plan de trabajo a realizar en sus diferentes etapas.
- **Etapa 2: Definición de Requerimientos y Análisis Dimensional.** Comprende lo siguiente:
 - **Clasificar los principales indicadores de acuerdo a las actividades propias del negocio**
 - **Analizar Reportes y gráficos de tendencias por categorización, niveles de detalle y de uso**
 - **Diagnóstico y diseño de la estructura bases según los sistemas que cuenta la empresa.**
- **Etapa 3: Diseño**
 - **Los reportes estarán en Excel**
- **Etapa 4: Construcción**
 - **Presentar indicadores de acuerdo a las actividades propias del negocio**
 - **Incorporar Reportes Dinámicos y gráficos de tendencias por categorización, niveles de detalle.**
 - **Preparar Reportes Estándares que la institución administra.**
- **Etapa 5: Instalación e Inducción**
 - **Puesta en Marcha del Sistema de Inteligencia de Negocios:** comprende el apoyo post-instalación hasta que se logre dominar el sistema complemente.

V. Alcance del Proyecto

- **El servicio consiste en realizar la implementación de un Sistema BI para la**

toma de decisiones en los procesos de admisión y matrícula de la Universidad Nacional de Cajamarca.

- Los Entregables serán los siguientes:
 - Diagramas desarrollados
 - Código Fuente del Sistema para Toma de Decisiones de
 - Documentación de la BD Multidimensional (Data Warehouse).
 - Modelo Dimensional (Documentación)

VI. Restricciones

- El proyecto debe completarse en un máximo de 10 meses.
- El equipo del proyecto se compromete a la total Confidencialidad de la Base de Datos de la empresa.
- La plataforma y el lenguaje de programación a usar es SQL 2008 R2, Visual Basic .NET 2008 y Microsoft Office 2010.
- El código fuente será de propiedad de la Universidad Nacional de Cajamarca por tiempo indefinido para ser usado dentro de cualquier parte de la organización sin límite alguno.
- Los requerimientos estratégicos estarán delimitados en función a las fuentes de información, bases de datos, etc.

VII. Suposiciones

- Se cuenta con el equipamiento y comunicaciones suficientes para el desarrollo del proyecto.
- La institución proporciona los accesos de lectura a la Base de Datos y a las aplicaciones empresariales que servirán de fuente para el DATA WAREHOUSE.
- Se cuenta con la documentación de la base de datos transaccionales.
- En cuanto a la seguridad de la aplicación, si esta es liberada para trabajar por internet la Universidad Nacional de Cajamarca contará con los dispositivos lógicos y físicos para la seguridad de sus servidores.
- El personal que elaborará el producto tiene conocimiento suficiente de las herramientas de trabajo.

VII. Aprobación

Cajamarca, 10 de Agosto de 2014

Ing. Yter Antonio Vallejos Díaz

Supervisor Proyecto

Angello Daniel Camacho Drago,

Jefe Proyecto

ANEXO X. VISIÓN DEL PRODUCTO.

I. Nombre del Proyecto:

MEJORAMIENTO DE LA TOMA DE DECISIONES EN LOS PROCESOS DE ADMISIÓN Y MATRÍCULA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA UTILIZANDO UN DATA WAREHOUSE.

Introducción del Proyecto

La problemática en una organización no solo significa que la organización tenga pérdidas, como en los escenarios siguientes:

- ¿Porque disminuye la cantidad de postulantes?
- ¿Porque el rendimiento académico ha disminuido?
- ¿Porque los alumnos se retiran de la Universidad?
- ¿Por qué disminuye el número de egresados por promoción?
- ¿Qué razones determinaron el que no se cumplan las metas establecidas?

Sino que un problema puede significar como seguir avanzando, cumplidas sus metas impuestas.

Ante este entorno surge la necesidad de contar con una herramienta que permite dar soporte a las decisiones estratégicas del negocio presentando el estado situacional y permitiendo un análisis directo del proceso comercial

La solución propuesta permitirá:

- ✓ Identificar e implementar indicadores de gestión que permitan realizar una medición del estado de las operaciones de los procesos.
- ✓ Permitir el análisis dinámico de los indicadores basado en una serie de variables o dimensiones definidas.
- ✓ Presentar el detalle de la información a fin de hacer los correctivos necesarios en el momento deseado.

Objetivos del Proyecto

Basado en los requerimientos obtenidos del negocio

- Implementar indicadores de gestión para medir si se cumplen los estándares impuestos por el CONEAU.
- Generar análisis dinámico de la información de los indicadores mencionados por postulantes, alumnos y graduados en diferentes frecuencias de tiempo.
- Mostrar información en forma gráfica y tabular.
- Autogeneración de información en forma directa por el usuario final, eliminando las dependencias posibles con otras áreas.

Alcance del Proyecto

El proyecto involucrará los procesos de:

- Admisión.
- Matricula.
- Egreso

Descripción de los Stakeholders

Nombre	Cargo	Función en el Proyecto
Elena Ugaz	Directora OGDA	Brindar información de indicadores
Francisco Cabanillas	Director UTRM	Información de indicadores
Ivan León	Director UTA	Información de indicadores
	Director UTGT	Información de indicadores
GilmerCayotopa	Programador PAD I	Entregar conocimiento de la BD.
Manuel Pérez	Programador PAD I	Entregar conocimiento de la BD.

Requisitos del Proyecto

a. Humanos

○ **Gestión**

Nombre	Cargo	Función
A.D.C.D.	Business Representative	Lider del Proyecto
A.D.C.D.	Business Expert	Analista de la información
A.D.C.D.	Supervisores Venta	Definen puntos de análisis de la información.

○ **Sistemas**

Nombre	Cargo	Función
A.D.C.D.	Líder Tecnológico	Coordinador General del Proyecto
A.D.C.D.	Analistas Dimensionales	
A.D.C.D.	Expertos en ETL	
A.D.C.D.	Experto en Cubos	
A.D.C.D.	Experto en Desarrollo Aplicación	
A.D.C.D.	Especialista en Datos	

b. Materiales

Material	Cantidad
Papel A4	2 millares
Lapiceros	2 docenas

○ **Software**

Software	Características
Data Mart	Producto: SQL Server Versión: 2008R2

	Edición: Standard
ETL	Producto: SQL Server Versión: 2008R2 Edición: Standard
Cubos	Producto: SQL Server Versión: 2008R2 Edición: Standard

○ **Comunicaciones**

Equipo
Concentrador
Línea Internet Speed

ANEXO XI. AGENDA DE REUNIÓN DE INICIO DEL PROYECTO.

Nombre del proyecto:

DATA WAREHOUSE PARA DAR SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES DE LOS PROCESOS DE ADMISION Y MATRICULA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.

EQUIPO DEL PROYECTO KICKOFF AGENDA DE LA REUNIÓN

❖ **Introducción al proyecto**

- **Metas y Objetivos**

- ✓ Mejorar el soporte a la toma de decisiones de los procesos de admisión, matrícula y egreso de la UNC.
- ✓ Cubrir las expectativas y necesidades de los tomadores de decisiones de acuerdo a sus necesidades.

- **Alcance del Proyecto**

El servicio consiste en realizar la implementación de un Sistema BI para la toma de decisiones en los procesos de admisión y matrícula de la Universidad Nacional de Cajamarca..

- **Negocios Patrocinador Ejecutivo**

❖ **Data Warehousing visión general Project Manager**

Es hacer más eficaces los procesos de admisión, matrícula y egreso.

❖ **Equipo de Introducción** Project Manager

Roles y Responsabilidades

❖ **Gestión de Proyectos** Project Manager

Herramientas de administración del proyecto

Hitos del Proyecto

PROYECTO Plan de Proyecto

ANEXO XII. AGENDA DE REUNIÓN DE ESTATUS DEL PROYECTO.

Nombre del proyecto:

DATA WAREHOUSE PARA DAR SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES DE LOS PROCESOS DE ADMISION Y MATRICULA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.

AGENDA DE REUNIÓN DE ESTATUS DEL PROYECTO

❖ Revisión del Plan de Proyecto

- Revisar las tareas realizadas.
- Examinar los logros y pendientes
 - Logros: El alcance del proyecto se encuentra hecho.
 - Pendientes: Empezar con el resto de entregables.
- Revisar el estado de los entregables principales
 - Alcance del proyecto: **Completo**
- Las asignaciones de tareas para el próximo período

❖ Examinar cuestiones y Seguimiento

- Examinar las cuestiones resueltas (resolución, quién, cuándo, mover a cerrado)
 - Alcance del proyecto.
 - Camacho Drago Angello Daniel.
 - 10 de Octubre del 2014.
 - Cerrado
- Revisar los temas nuevos (determinar las medidas necesarias para resolver, parte responsable, la prioridad, la fecha que se resuelve)
- Revisión temas pendientes y determinar si un cambio en el estado que se necesita

-Próxima revisión del Alcance del Proyecto: 8 de Noviembre del 2013.

❖ **Revisar las solicitudes de cambio**

- Examinar las solicitudes de cambio cerrado desde la última reunión
- Revisar las solicitudes de cambio de determinar nuevos (parte responsable del análisis, análisis de impacto, prioridad)
- Revisar las solicitudes de cambio abiertas para determinar si un cambio en el estado que se necesita

❖ **Anuncios y Comentarios Generales**

- Ninguno

ANEXO XIII. TASKLIST.

Project Task	Fans	Front Office	Coaches	Regular Line-Up						Special Teams						
	Business Users	Business Sponsor / Business Driver	DW/BI Director / Program Manager	Project Manager	Business Project Lead	Business Analyst	Data Steward / O/A Analyst	Data Architect / Data Modeler / DBA	Metadata Manager	ETL Architect / ETL Developer	BI Architect / App Developer / Portal Developer	Technical Architect / Tech Support Specialist	Security Manager	Lead Tester	Data Mining / Stats Specialist	Educator
PROJECT/PROGRAM LAUNCH AND MANAGEMENT																
PROJECT DEFINITION																
1 Assess DW/BI readiness:		○	○	●	●	◆		◆				◆				
2 Develop preliminary project scope/charter		○	○	●	●	◆		◆		◆	◆	◆				
3 Build business justification	◆	○	◆	●	●	◆		◆		◆	◆	◆				
PROJECT PLANNING & MANAGEMENT																
1 Establish project identity		◆	◆	●	●											
2 Identify project resources		◆	◆	●	●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3 Prepare project plan		◆	◆	●	●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4 Develop project communication plan		◆	◆	●	●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 Conduct project team kick-off & planning		◆	◆	●	●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6 Develop process to manage scope/control changes		◆	◆	●	●											
7 Develop process to measure success		○	○	●	●											
8 User acceptance/project review	□	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9 Ongoing project management	□	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
PROGRAM PLANNING & MANAGEMENT																
1 Establish governance responsibility/process	□	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2 Establish program communication plan		○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3 Establish enterprise data stewardship		○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4 Establish program best practices		○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5 Conduct periodic program assessments	◆	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6 Ongoing program management	□	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
BUSINESS REQUIREMENTS DEFINITION																
1 Identify and prepare interview team				●	○	○										
2 Select interviewees		◆	◆	●	●	○	◆			◆						
3 Schedule interviews				●	●	○										
4 Prepare interview questionnaires				●	●	○										
5 Conduct user kick-off & prepare interviewees		○	○	●	●	○	◆	◆		◆	◆	◆				
6 Conduct business user interviews	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○			○	◆
7 Conduct IT data audit interviews				●	●	○	○	○	○	○	○	○				
8 Publish interview write-ups and incorporate feedback.	□			○	○	○	○	○	○	○	○	○	◆			
9 Analyze interview findings				○	○	○	○	○	○	○	○	○				
10 Document findings and review		◆	◆	●	●	○	○	○	○	○	○	○				
11 Publish requirements deliverables	□	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12 Prioritize and revise project scope	◆	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13 User acceptance/project review	□	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

LEGEND:

- Primary responsibility
- Involved
- ◆ Provides input
- Informed of results

ANEXO XIV. CUESTIONARIO PERSONAL DE GESTION

Nombre y Cargo que desempeña

Introducción

Desarrollar una solución de inteligencia de negocios para dar soporte a la Toma de Decisiones en los Procesos de Admisión, Matricula y Egreso de la UNC.

Conocimiento del Negocio

¿Cuáles son los objetivos de la organización o del proceso de negocios que representa?

¿Cómo está tratando de cumplirlos?

¿Cuáles son las metas prioritarias?

¿Cuáles son las medidas de éxito de su gestión?

¿Cómo sabe si está haciendo bien su gestión?

Analizar Requerimientos

¿Qué capacidad de análisis quisiera tener con respecto a los procesos de admisión y matricula?

¿Qué reportes utiliza generalmente?

¿Qué datos se presentan en el reporte?

ANEXO XV. CUESTIONARIO PERSONAL DE TI

Nombre y Cargo que desempeña

Introducción

Desarrollar una solución de inteligencia de negocios para dar soporte a la Toma de Decisiones de los Procesos de Admisión, Matriculación y egreso de la UNC.

Análisis y Requerimientos de Datos

¿Cuál es el proceso actualmente usado para analizar información?

¿Qué herramientas se usan para analizar información y quienes las usan?

¿Dependen en la elaboración de información de análisis de su Área? Ha creado reportes estandarizados.

Disponibilidad y Calidad de la Data

¿Qué manejador de BD utiliza?

¿Con qué frecuencia se actualiza la data y en qué momento de producen los cierres respectivos de operaciones?

¿Qué tanto la data histórica se encuentra disponible y desde cuando se tiene datos en la BD?

¿Existe documentación del modelo de datos?
