



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**INSTITUTO DE POSTGRADO**



**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**ARQUITECTURA DE UNA HERRAMIENTA EMPRESARIAL  
DE TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN DEL  
DEPARTAMENTO DE BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del Grado de  
Magister en Ingeniería de Software**

**AUTOR: Ing. Luis Aguilar Buitrón**

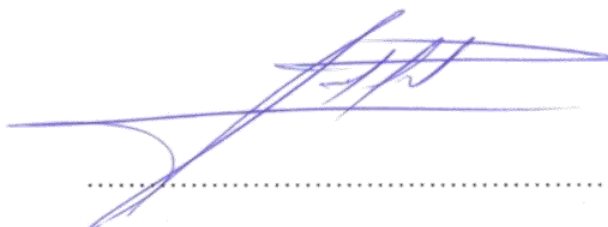
**TUTOR: Ing. Jorge Caraguay Procel MSc.**

**IBARRA, 2017**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de grado: **ARQUITECTURA DE UNA HERRAMIENTA EMPRESARIAL DE TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, presentado por el Ing. Luis Rolando Aguilar Buitrón, para optar por el grado de Magister en Ingeniería de Software, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación (pública o privada) y evaluación por parte del Jurado Examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, 22 de junio del 2017



.....  
Ing. Jorge Adrián Caraguay Procel MSc.

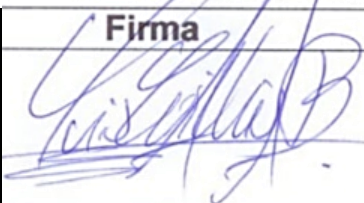

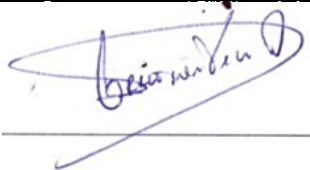
CI: 1102451687

## APROBACIÓN DEL JURADO

### ARQUITECTURA DE UNA HERRAMIENTA EMPRESARIAL DE TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**Autor:** Luis Rolando Aguilar Buitrón

Trabajo de grado de Magister, aprobado en la Universidad Técnica del Norte, por los siguientes miembros del tribunal, al 11 de julio del 2017.

	<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Firma</b>
Miembro Tribunal 1	MSc. Luis Villacis	
Miembro Tribunal 2	MSc. Alexandra Jácome	
Miembro Tribunal 3	MSc. Cristina Vaca	

## AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1002599932		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	AGUILAR BUITRÓN LUIS ROLANDO		
<b>DIRECCIÓN:</b>	PARROQUIA EL SAGRARIO, CALLES LUIS FELIPE BORJA Y VÍCTOR GÓMEZ JURADO, CANTÓN IBARRA, IMBABURA – ECUADOR.		
<b>EMAIL:</b>	aguilarblr@gmail.com		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	(06)2632252	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0997305278

<b>DATOS DE LA OBRA</b>					
<b>TÍTULO:</b>	ARQUITECTURA DE UNA HERRAMIENTA EMPRESARIAL DE TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, CANTÓN IBARRA				
<b>AUTOR (ES):</b>	AGUILAR BUITRÓN LUIS ROLANDO				
<b>FECHA: AAAAMMDD</b>	2017-07-06				
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO					
<b>PROGRAMA:</b>	<table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">PREGRADO</td> <td style="padding: 0 10px;">POSGRADO</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </table>	PREGRADO	POSGRADO		✓
PREGRADO	POSGRADO				
	✓				
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	MAGISTER EN INGENIERÍA DE SOFTWARE				
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	ING. JORGE CARAGUAY PROCEL MSC.				

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Luis Rolando Aguilar Buitrón, con cédula de identidad Nro. 1002599932, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 11 días del mes de julio de 2017

EL AUTOR



.....  
(Firma)

Nombre: Luis Rolando Aguilar Buitrón  
C.I. 1002599932

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Luis Rolando Aguilar Buitrón, con cédula de identidad Nro. 1002599932, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: ARQUITECTURA DE UNA HERRAMIENTA EMPRESARIAL DE TOMA DE DECISIONES PARA LA GESTIÓN DEL DEPARTAMENTO DE BIENESTAR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, CANTÓN IBARRA, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Magister en Ingeniería de Software en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 11 días del mes de julio de 2017

EL AUTOR



.....  
(Firma)

Nombre: Luis Rolando Aguilar Buitrón  
C.I. 1002599932

## **DEDICATORIA**

A mi esposa y a mi hijo que son el motor de mi vida, por la confianza y comprensión en el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mis padres que siempre me inculcaron valores y el amor a los estudios, con esfuerzo y sacrificio.

A mis hermanas, quienes me apoyan en el camino de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la familia y la vida maravillosa que me ha brindado y las bendiciones recibidas.

Agradezco a la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático de la Universidad Técnica del Norte por brindarme las facilidades y las herramientas tecnológicas para el desarrollo de este proyecto.

Agradezco a mi asesor de tesis, a mis docentes y a mis compañeros de la maestría, por compartir sus conocimientos y experiencias y ser parte de este proyecto.



**AUTORÍA**

Yo, Aguilar Buitrón Luis Rolando, con cédula Nro. 1002599932, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado, ni calificación profesional, que he consultado referencias bibliográficas que se incluyen en este documento y que todos los datos presentados son resultado de mi trabajo.



.....

Luis Rolando Aguilar Buitrón

CI. 1002599932

## RESUMEN

La UTN (Universidad Técnica del Norte) como un referente de la región norte del Ecuador desarrolla sus aplicaciones informáticas y las integra en un el SIIU (Sistema Informático Integrado Universitario), que con el paso del tiempo el volumen de información ha crecido exponencialmente y al no contar con una herramienta de análisis para toma de decisiones, en la DDTI (Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático) se emplea demasiado tiempo para el diseño de reportes estadísticos. Esta investigación tiene como objetivo la aplicación de una arquitectura para el desarrollo de una herramienta empresarial de business intelligence enfocado al ámbito del bienestar universitario de la UTN. Se aplicó la investigación descriptiva a través de las fases de la metodología de KIMBALL y un enfoque cuantitativo utilizando las herramientas tecnológicas de Oracle® para el desarrollo del data mart, cubos multidimensionales y aplicaciones de BI (Business Intelligence o Inteligencia del Negocio) con reportes interactivos y dashboard, con lo cual se facilitó la extracción, transformación y análisis de los datos de los sistemas transaccionales, mejorando el tiempo de obtención de indicadores y apoyando a la toma de decisiones.

**Palabras Clave:** business intelligence, KIMBALL, data mart, BI, dashboard.

## ABSTRACT

The “Universidad Técnica del Norte” (UTN) as a reference of the northern region of Ecuador develops its computer applications and integrates them into an “Sistema Informático Integrado Universitario” (SIU), which with the time the volume of information has grown exponentially, the “Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático” (DDTI) uses too much time for the design of statistical reports because it does not exist an analysis tool for decision-making. This research aims to apply an architecture for the development of a business intelligence tool focused on the field of well-being of UTN. Descriptive research was applied through the KIMBALL methodology phases and a quantitative approach using Oracle® technological tools for data mart development, multidimensional cubes, and Business Intelligence (BI) applications with interactive reports and dashboard, facilitating the extraction, transformation and analysis of the data of the transactional systems, improving the time of obtaining indicators and supporting decision making.

**Keywords:** business intelligence, KIMBALL, data mart, BI, dashboard.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR .....	i
APROBACIÓN DEL JURADO .....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN .....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
AUTORÍA.....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
CAPÍTULO I .....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1. INTRODUCCIÓN. ....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema .....	4
1.3. Formulación de problema .....	4
1.4. Justificación .....	4
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo general .....	5
1.5.2. Objetivos específicos.....	6
1.6. Hipótesis o preguntas directrices .....	6
1.6.1. Preguntas directrices .....	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2. INTRODUCCIÓN. ....	7
2.1. Business intelligence en la toma de decisiones .....	7
2.2. Evolución de business intelligence .....	8
2.3. Componentes de business intelligence .....	10
2.3.1. Arquitectura data warehouse .....	10
2.3.2. Procesamiento ETL .....	13
Nota. Fuente: Elaboración Propia .....	13
2.3.2.1. Extracción.....	14
2.3.2.2. Transformación .....	15
2.3.2.3. Carga .....	15
2.3.3. Modelos multidimensionales.....	17
2.3.3.1. Modelado conceptual estructural .....	18

2.3.3.2.	Modelado conceptual dinámico.....	20
2.3.3.3.	Modelado lógico.....	23
2.3.4.	Comparativa de metodología DW/BI.....	25
2.3.5.	Data mining .....	27
2.4.	Equipo de un proyecto de DW/BI .....	28
2.5.	BI en la educación superior .....	29
2.6.	Proveedores de BI.....	30
2.7.	Fundamentación Legal.....	32
CAPÍTULO III.....		34
METODOLOGÍA .....		34
3.	INTRODUCCIÓN. ....	34
3.1.	Datos situacionales. ....	34
3.1.1.	Misión.....	35
3.1.2.	Visión .....	36
3.1.3.	Tamaño de la organización .....	36
3.2.	Antecedentes contextuales.....	37
3.2.1.	Problemas .....	38
3.3.	Tipo o alcance de la investigación.....	39
3.4.	Propuesta de la arquitectura.....	39
3.4.1.	Planificación.....	41
3.4.1.1.	Entregables .....	41
3.4.2.	Capa de Datos.....	41
3.4.2.1.	Definición de requerimientos .....	41
3.4.2.2.	Base de datos .....	42
3.4.2.3.	Entregables .....	42
3.4.3.	Capa ETL .....	42
3.4.3.1.	Modelo dimensional.....	42
3.4.3.2.	Modelo físico.....	43
3.4.3.3.	Oracle warehouse builder.....	43
3.4.3.4.	Entregables .....	43
3.4.4.	Capa de integración .....	44
3.4.4.1.	Diseño del sistema de extracción, transformación y carga (ETL)	44
3.4.4.2.	RCU – base de datos 11g .....	44
3.4.4.3.	Oracle warehouse builder.....	45
3.4.4.4.	Entregables .....	45
3.4.5.	Capa OLAP .....	45

3.4.5.1.	Implementación .....	45
3.4.5.2.	OBIEE server .....	45
3.4.5.3.	Entregables .....	46
3.4.6.	Capa de aplicación .....	46
3.4.6.1.	Especificación y desarrollo de aplicaciones BI.....	47
3.4.6.2.	Mantenimiento y crecimiento.....	47
3.4.6.3.	Aplicaciones oracle BI .....	47
3.4.6.4.	Entregables .....	48
3.5.	Implementación de la herramienta empresarial de toma de decisiones...48	
3.5.1.	Planificación.....	48
3.5.2.	Capa de datos .....	48
3.5.2.1.	Definición de requerimientos .....	56
3.5.2.2.	Base de datos .....	59
3.5.3.	Capa ETL .....	59
3.5.3.1.	Modelo dimensional.....	61
3.5.3.2.	Modelo físico.....	67
3.5.3.3.	Oracle warehouse builder.....	71
3.5.4.	Capa de integración .....	71
3.5.4.1.	Diseño del sistema de extracción, transformación y carga (ETL) 71	
3.5.4.2.	RCU – Base de Datos 11g.....	79
3.5.5.	Capa OLAP .....	80
3.5.5.1.	Implementación.....	80
3.5.5.2.	OBIEE server .....	84
3.5.6.	Capa de aplicación .....	84
3.5.6.1.	Especificación y desarrollo de aplicaciones BI.....	84
3.5.6.2.	Mantenimiento y crecimiento.....	105
3.5.6.3.	OBIEE server .....	105
CAPÍTULO IV.....		106
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....		106
4.	INTRODUCCIÓN.....	106
4.1.	Resultados.....	106
CAPÍTULO V.....		109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		109
5.	INTRODUCCIÓN.....	109
5.1.	Conclusiones.....	109
5.2.	Recomendaciones .....	110

BIBLIOGRAFÍA .....	111
ANEXOS .....	114

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Árbol de problemas .....	4
Figura 1.2 Módulos del SIIU UTN .....	5
Figura 2.1 Incremento del valor del apoyo en la toma de decisiones .....	8
Figura 2.2 Diagrama de contexto genérico de un sistema académico .....	11
Figura 2.3 Arquitectura data warehouse .....	12
Figura 2.4 Dimensión Fecha en un Cubo de Ventas.....	18
Figura 2.5 Ejemplo de roll-up .....	20
Figura 2.6 Drill-down .....	21
Figura 2.7 Slice en un cubo multidimensional.....	22
Figura 2.8 Ejemplos operación dicing .....	22
Figura 2.9 Intercambio de filas y columnas a través de pivot.....	23
Figura 2.10 Esquema tipo estrella.....	24
Figura 2.11 Esquema tipo copo de nieve .....	25
Figura 2.12 Evolución de proveedores de BI – Gartner (2015 - 2016) .....	32
Figura 3.1 Organigrama estructural de la UTN .....	35
Figura 3.2 Arquitectura integral DW/BI de la UTN .....	40
Figura 3.3 Elementos de la vista BI_VIEW_PERSONAS .....	49
Figura 3.4 Campos de la vista BI_VIEW_LOCALIDADES .....	49
Figura 3.5 Elementos de la vista BI_VIEW_DEPENDENCIAS .....	50
Figura 3.6 Elementos de la vista BI_VIEW_CARRERAS .....	50
Figura 3.7 Elementos de la vista BI_VIEW_CICLOS_ACADEMICOS .....	51
Figura 3.8 Elementos de la vista BI_VIEW_MATRICULAS.....	51
Figura 3.9 Elementos de la vista BI_VIEW_MATERIAS .....	52
Figura 3.10 Elementos de la vista BI_VIEW_FICHA_SOCIOEC.....	52
Figura 3.11 Elementos de la vista BI_VIEW_ENFERMEDADES.....	53
Figura 3.12 Elementos de la vista BI_VIEW_HISTORIA_CLINICA.....	53
Figura 3.13 Elementos de la vista BI_VIEW_CONSULTAS_MEDICAS .....	53
Figura 3.14 Elementos de la vista BI_VIEW_TH_MATRICULAS .....	54
Figura 3.15 Elementos de la vista BI_VIEW_TH_SEGUIMIENTO_ACAD.....	55
Figura 3.16 Elementos de la vista BI_VIEW_TH_PERFIL_EPIDEMIOLOG.....	55
Figura 3.17 Matriz de bus DBU.....	59
Figura 3.18 Esquema conceptual de alto nivel de seguimiento académico .....	60
Figura 3.19 Esquema conceptual de alto nivel de situación poblacional.....	60
Figura 3.20 Esquema conceptual de alto nivel de perfil epidemiológico .....	61
Figura 3.21 Tabla de hechos de seguimiento académico.....	66
Figura 3.22 Tabla de hechos de situación poblacional de matriculados.....	66
Figura 3.23 Tabla de hechos perfil epidemiológico.....	66
Figura 3.24 Diseño Físico de la Base de Datos .....	68
Figura 3.25 ETL_DIM_LOCALIDADES .....	72
Figura 3.26 ETL_DIM_DEPENDENCIAS .....	72
Figura 3.27 ETL_DIM_DEPNDENCIAS_CARRERAS .....	73
Figura 3.28 ETL_DIM_PERSONAS.....	73
Figura 3.29 ETL_DIM_HISTORIA_CLINICA .....	74

Figura 3.30 ETL_DIM_CONSULTAS_MEDICAS .....	74
Figura 3.31 ETL_DIM_ENFERMEDADES .....	75
Figura 3.32 ETL_DIM_MATERIAS .....	75
Figura 3.33 ETL_DIM_MATRICULAS .....	76
Figura 3.34 ETL_DIM_FICHA_SOCIOECONOMICA .....	76
Figura 3.35 ETL_DIM_LOCALIDADES .....	77
Figura 3.36 ETL_FC_PERFIL_EPIDEMIOLOGICO .....	77
Figura 3.37 ETL_FC_SEGUIMIENTO_ACADEMICO .....	78
Figura 3.38 ETL_FC_MATRICULADOS .....	79
Figura 3.39 Modelo de Metadatos .....	80
Figura 3.40 Diseño Lógico FC_SEGUIMIENTO_ACADEMICO .....	81
Figura 3.41 Diseño Lógico FC_MATRICULADOS .....	82
Figura 3.42 Diseño Lógico FC_PERFIL_EPIDEMIOLOGICO .....	83
Figura 3.43 Dashboard de perfil epidemiológico .....	86
Figura 3.44 Dashboard de Prevalencia de Enfermedades .....	88
Figura 3.45 Dashboard de Servicio Médico .....	90
Figura 3.46 Dashboard de Becas Estudiantiles .....	92
Figura 3.47 Dashboard de Seguimiento Académico .....	94
Figura 3.48 Dashboard de Matrícula Estudiantil .....	96
Figura 3.49 Dashboard de Situación Poblacional 1 .....	98
Figura 3.50 Dashboard de Situación Poblacional 2 .....	100
Figura 3.51 Dashboard de Nivel Socioeconómico 1 .....	102
Figura 3.52 Dashboard de Nivel Socioeconómico 2 .....	104

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Componentes del proceso de ETL .....	13
Tabla 2.2 Sistemas transaccionales vs sistemas multidimensionales .....	17
Tabla 2.3 Tipos de jerarquías en las dimensiones .....	19
Tabla 2.4 Comparación de metodologías DW/BI .....	25
Tabla 2.5 Análisis cuantitativo de factores de metodologías DW/BI .....	27
Tabla 3.1 La UTN en cifras .....	37
Tabla 3.2 Resultados de focus group entre DDTI y DBU .....	56
Tabla 3.3 Dimensión ciclos académicos .....	61
Tabla 3.4 Dimensión dependencia .....	62
Tabla 3.5 Dimensión carreras .....	62
Tabla 3.6 Dimensión personas .....	62
Tabla 3.7 Dimensión historia clínica .....	63
Tabla 3.8 Dimensión consultas médicas .....	63
Tabla 3.9 Dimensión enfermedades .....	63
Tabla 3.10 Dimensión materias .....	64
Tabla 3.11 Dimensión matrículas .....	64
Tabla 3.12 Dimensión ficha socioeconómica .....	64
Tabla 3.13 Dimensión localidades .....	65
Tabla 3.14 Tablas del modelo físico .....	69
Tabla 4.1 Volumen de información SIU .....	106
Tabla 4.2 Aplicación APEX vs aplicación BI .....	107



## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1. INTRODUCCIÓN.**

La institución de educación superior UTN (Universidad Técnica del Norte) de la ciudad de Ibarra capital de la provincia de Imbabura, alberga a una comunidad universitaria que supera las 9000 personas entre docentes, empleados, trabajadores, estudiantes y conforme lo que establece la Ley Orgánica de Educación Superior (2010) en su Art. 86, incorpora en su organización estructural la unidad de bienestar universitario, con la finalidad de ofrecer servicios asistenciales de salud, promover la orientación vocacional y profesional, determinar la situación socioeconómica, gestionar ayudas y becas para la comunidad universitaria.

En los últimos años las autoridades han brindado el apoyo para el fortalecimiento de la tecnología, es así como el personal de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático automatiza cada uno los procesos del negocio desarrollando un sistema de información sólido, centralizado, que integra las diferentes unidades tanto académicas como administrativas, a lo que Ruiz (2009) denomina como ERP (Planificación de Recursos Empresariales).

Actualmente se tiene implementado un módulo para manejo de las actividades que se ejecutan en los servicios del DBU (Departamento de Bienestar Universitario), tal como el registro de la ficha socioeconómica, manejo de la historia clínica, manejo del odontograma, registro de exámenes de laboratorio, kardex de medicamentos y materiales, manejo de becas estudiantiles. El presente proyecto tomará dicha

información, la analizará, la transformará y la consolidará para que pueda ser visualizada con la finalidad de ser un apoyo para la toma de decisiones y ser un aporte valioso para la implementación de programas y proyectos en el DBU.

### **1.1. Antecedentes.**

La competitividad según Porter (1991) es el factor primordial para el éxito de las empresas, es por ello que según Klaus, Rosemann, & Gable (2000) surgió la necesidad de planificar los recursos de las organizaciones generando software que integre todos los procesos y facilite la recolección de información de cada una de las actividades del negocio de una forma transaccional.

Según Siemens & Baker (2012) Y Boticario et al. (2015), desde el año 2008 comunidades de investigadores a nivel mundial comparten sus ideas en foros y conferencias en el área de la educación enfocados al análisis y explotación de la información, generación de conocimiento y toma de decisiones, procurando ayudar a solventar el inconveniente del manejo de grandes volúmenes de datos en instituciones educativas.

En el ámbito de educación, las instituciones han ampliado el uso de la tecnología para automatizar de una forma integrada o en componentes independientes todos los procesos universitarios: academia, gestión, investigación y vinculación, engranándolos para construir el ERP (Planificación de Recursos Empresariales) institucional. Sistemáticamente se ha ido almacenando información referente a la gestión académica, gestión administrativa, gestión financiera, gestión científico – tecnológica, gestión de bienestar universitario y gestión de vinculación con la

colectividad, incrementándose la data de forma exponencial y ocasionando dificultades para análisis, generación de indicadores y consolidación de información.

En el Ecuador, el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior) periódicamente solicita información consolidada sobre indicadores de gestión a las IES (Instituciones de Educación Superior) para determinar la calificación del desempeño y la evaluación de resultados en el manejo de los recursos universitarios.

La UTN (Universidad Técnica del Norte) como un referente del norte del país, desarrolla sus aplicaciones informáticas y las integra en un solo sistema de información denominado SIIU (Sistema Informático Integrado Universitario), con la finalidad de automatizar todos los procesos del quehacer universitario. En sus inicios, en el año 2008 se manejaba un volumen de data de 2.81 GB, con el paso del tiempo ha crecido notablemente con la incorporación de nuevas funcionalidades, hasta llegar al año 2017 a manejar una data de 960.6 GB, en la actualidad al no contar con una herramienta de análisis en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático se vuelve complejo el diseño y desarrollo de reportes estadísticos gerenciales que puedan aportar a la toma de decisiones.

Por tanto, se advierte la necesidad de incorporar en cada dependencia universitaria herramientas de gestión, análisis, síntesis y consolidación de la información que permitan realizar predicciones, pronosticar tendencias, controlar y evaluar indicadores para tomar decisiones óptimas y mantener una mejora continua de los procesos, beneficiando así a toda la comunidad universitaria.

## 1.2. Planteamiento del problema

Dificultad en análisis y explotación de la información para toma de decisiones en la gestión del Departamento de Bienestar Universitario de la Universidad Técnica del Norte, lo cual se describe en el árbol de problemas de la figura 1.1.

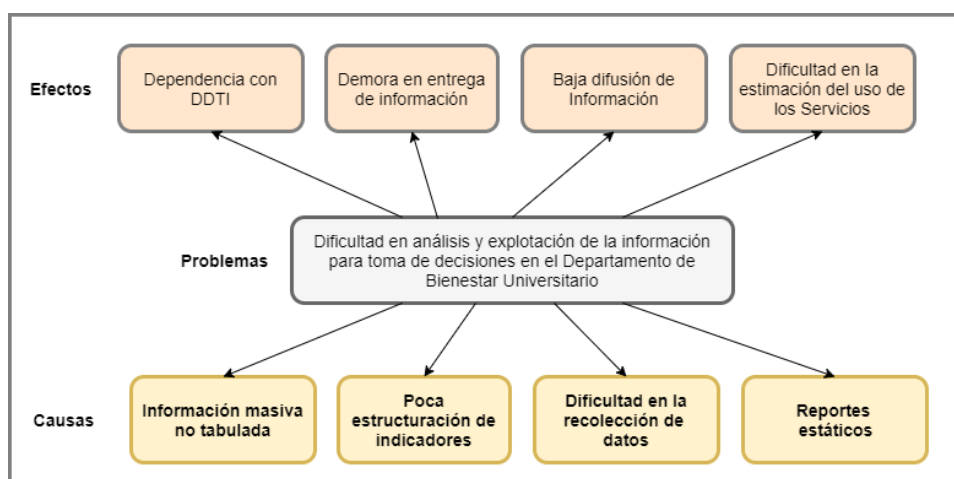


Figura 1.1 Árbol de problemas

Fuente: Elaboración Propia

## 1.3. Formulación de problema

¿Cómo facilitar el análisis y explotación de la información para la toma de decisiones en la gestión del Departamento de Bienestar Universitario de la UTN?

## 1.4. Justificación

El SIIU de acuerdo a la figura 1.2 está dividido en módulos, uno de ellos es el módulo asignado al Departamento de Bienestar Universitario en el que se ingresa información transaccional sobre lo referente al expediente clínico (médico, odontológico y laboratorio), becas y aspectos socioeconómicos de la comunidad universitaria, al disponer de reportes estáticos y no contar con una herramienta que consolide esta información se vuelve sumamente complicada su interpretación.



Figura 1.2 Módulos del SIU UTN

Fuente: Sistema de Información Integrado Universitario UTN

Este inconveniente ha ocasionado una dependencia fuertemente acoplada entre las unidades académicas o administrativas y la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático, en lo referente a la generación de reportes que enlacen la información de varios módulos y la consoliden para visualizar métricas o indicadores que apoyen a autoridades en el ámbito de gestión de recursos.

Por ello se hace necesario que la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático implemente una herramienta que gestione los datos de cada uno de los servicios del Departamento de Bienestar Universitario y permita obtener la información organizada de manera ágil y oportuna para la toma de decisiones en los altos mandos, con la finalidad de una mejora continua.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo general

Implantar una herramienta empresarial de toma de decisiones en la gestión del Departamento de Bienestar Universitario de la UTN.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

Identificar la información relevante en los servicios del Departamento de Bienestar Universitario de la UTN para la toma de decisiones en la gestión.

Diseñar la arquitectura de una herramienta empresarial para la toma de decisiones en la gestión del Departamento de Bienestar Universitario de la UTN.

Aplicar la arquitectura propuesta en el desarrollo de una herramienta empresarial de toma de decisiones en la gestión del Departamento de Bienestar Universitario de la UTN.

## **1.6. Hipótesis o preguntas directrices**

### **1.6.1. Preguntas directrices**

¿Cuál es la información relevante de los servicios del Departamento de Bienestar Universitario para la toma de decisiones en la gestión?

¿Cómo se diseña la arquitectura de una herramienta empresarial para la toma de decisiones en la gestión del Departamento de Bienestar Universitario de la UTN?

¿Cómo aplicar la arquitectura de una herramienta para la toma de decisiones en la gestión del Departamento de Bienestar Universitario?

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2. INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se aborda el proceso de análisis de la información de los sistemas de gestión de las organizaciones a través de transformaciones hacia un modelo de almacén de datos que permita el apoyo de los procesos del negocio. Se dará una síntesis de la evolución de la toma de decisiones y se establecerá los componentes y herramientas que convergen para insertar inteligencia al negocio en una empresa, estos temas servirán de fundamento para la propuesta de un instrumento para la toma de decisiones enfocado a la gestión.

##### **2.1. Business intelligence en la toma de decisiones**

Según Kumari (2013) , BI es una serie de técnicas que permiten realizar una gestión óptima de la organización a partir de la información generada en el negocio, con la finalidad de entender las operaciones que se desarrollan y diseñar estrategias apropiadas, por ejemplo se puede lograr descubrir las preferencias o patrones de los clientes y así establecer campañas para mejorar las ventas.

Este término fue popularizado por Howard Dresner en 1989 antes de pertenecer a Gartner Group, definiéndolo como: "conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones empresariales mediante el uso de sistemas de apoyo basados en hechos" (Elena, 2013)

Por su parte Zeng, Xu, Shi, Wang, & Wu (2006) y Stackowiak, Rayman, & Greenwald (2007) apuntan sus definiciones hacia la recolección y transformación de grandes cantidades de datos, con la finalidad de presentar reportes gerenciales que aporten a generar acciones estratégicas empresariales y ayuden a reducir la incertidumbre en la toma de decisiones del negocio.

## 2.2. Evolución de business intelligence

La incorporación de business intelligence ha venido a la par de mantener a las empresas en el liderazgo del mercado, en la figura 2.1 se puede observar el fortalecimiento de la toma de decisiones en relación con tecnología utilizada.

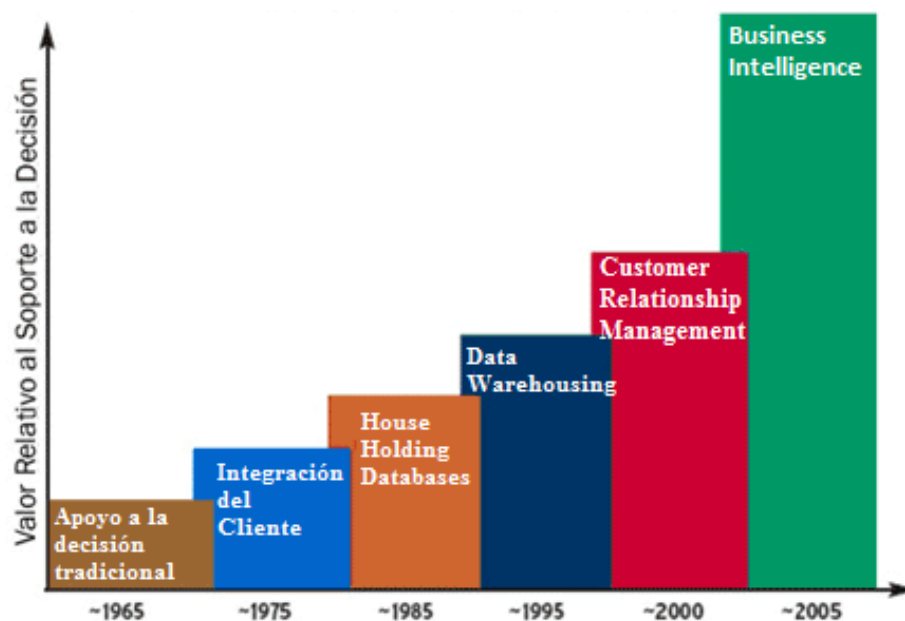


Figura 2.1 Incremento del valor del apoyo en la toma de decisiones

Fuente: <http://www.gestiopolis.com/inteligencia-de-negocios/>

En 1965 los DSS (Decision Support System - Sistemas de Soporte a las Decisiones), tradicionalmente se enfocaban en los procesos de la empresa en relación con los productos que ofrecía y los instrumentos para apoyar las decisiones eran muy



limitados, además la generación de reportes estadísticos estaba a cargo del personal informático.

En 1975 se cambió la perspectiva de mirar las estrategias del negocio en función del producto y enfocarlas hacia la integración del cliente, para el análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

Hacia 1985 se amplió la utilización de las bases de datos, con la finalidad de almacenamiento de información enlazada a través de claves para una navegación relacional.

A partir del año 1995 surge el término data warehouse o almacén de datos, el cual era utilizado por organizaciones para el análisis de grandes cantidades de datos con visualización en tiempo real y por tanto surgió los reportes personalizados, dinámicos e interactivos.

En el año 2000 se direcciona la tecnología hacia el término CRM (Customer Relationship Management - Administración de las Relaciones con el Cliente), con la finalidad de que toda la gestión de la empresa esté ligada u orientada a las necesidades del cliente para lograr una calidad en el servicio.

Finalmente, en el año 2005 se empieza a insertar en los niveles operativos, tácticos y estratégicos de las empresas herramientas de business intelligence, es decir se incorpora una serie de productos que facilitan el acceso y análisis de la información

crítica de forma más rápida y oportuna para la toma de decisiones adecuada, generando así estrategias para el aumento de la competitividad en el mercado.

El reto de las herramientas de apoyo a la toma de decisiones es obtener información transformada en conocimiento de alta calidad que se encuentre compartida para toda la empresa, disminuyendo los tiempos de respuesta en la presentación de reportes dinámicos y logrando una comunicación homogénea, conformando de esta forma ambientes altamente competitivos.

### **2.3. Componentes de business intelligence**

A continuación, se definirán los componentes más relevantes de un proyecto de business intelligence, que se utilizan para la toma de decisiones empresariales.

#### **2.3.1. Arquitectura data warehouse**

Kimball & Ross (2002) y Inmon (2005) coinciden en que un data warehouse o almacén de datos constituye una extracción del conocimiento de datos históricos que se encuentran integrados para servir como un instrumento de apoyo a la toma de decisiones estratégicas permitiendo la manipulación flexible de grandes volúmenes de información, es decir, la adopción en cada organización de un paradigma o una visión orientada a la informática de decisión para obtener mayores prestaciones de la información que se dispone y determinar indicadores del negocio que aporten a mejorar la gestión en cada una de sus dependencias.

Al inicio el usuario final tenía una visión de un ambiente netamente transaccional solventando la necesidad de registrar información de las actividades de

la empresa, por ejemplo, en la figura 2.2 se describe un diagrama de contexto de un sistema académico, donde se visualiza el flujo de información empezando por datos personales, asignando planificación curricular, generando un comprobante de pago y evaluando el aprendizaje.

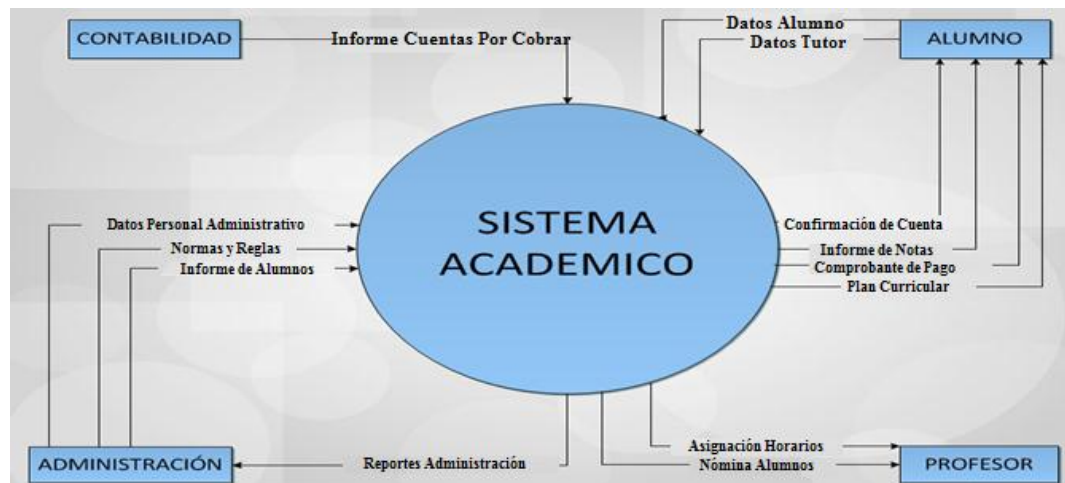


Figura 2.2 Diagrama de contexto genérico de un sistema académico

Fuente: <http://sistemaacademicoestudiantil-grupo11b.blogspot.com/2012/06/1.html>

Actualmente la necesidad del usuario final ha cambiado, ahora el enfoque es hacia una consolidación de la información en un almacén de datos para obtener métricas o indicadores que ayuden a tomar decisiones para mejorar y aumentar la competitividad, según Trujillo (2013) un reporte de ventas diarias ya no es un aspecto relevante sino que un aporte sería por ejemplo cuáles son las principales marcas vendidas en los 2 últimos años, lo que proporcionaría a un gerente una visión clara de las preferencias de los clientes.

En un ambiente data warehouse se parte de las fuentes de datos de los sistemas que han automatizado los procesos operacionales de gestión de las empresas, lo cual según Mendez, Mártire, Britos, & Garcia-Martinez (2003) se denomina OLTP

(Procesamiento de Transacciones en Línea), Conectado a las fuentes de datos se encuentra el proceso de extracción y transformación de la información, y por último se cargarán los datos ordenados y verificados en el almacén o repositorio, dicho proceso se lo representa en la en la figura 2.3.

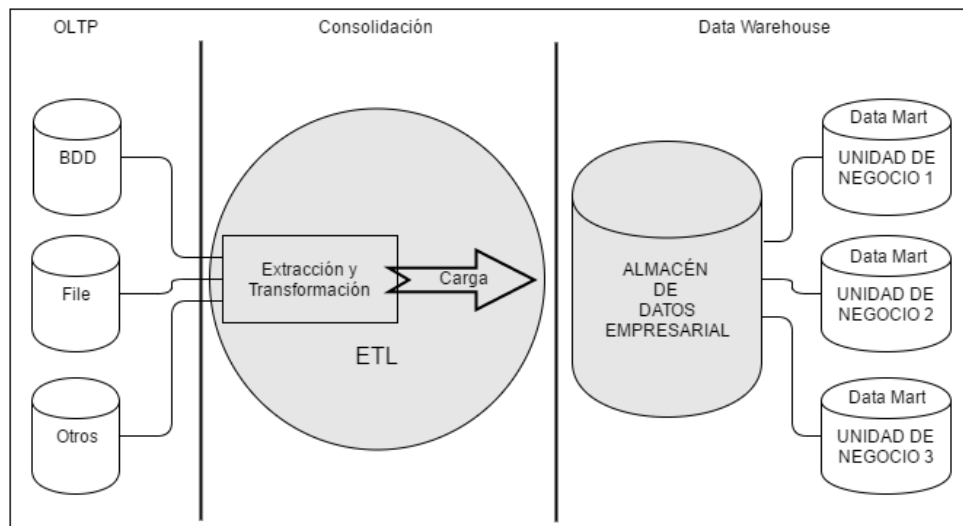


Figura 2.3 Arquitectura data warehouse

Fuente: Elaboración Propia

En base a la información empresarial integrada en el data warehouse, Sukarsa, Buana, Quidar, & Wisswani (2016) manifiestan que con el propósito de aumentar el procesamiento de los datos y ayudar a un área específica del negocio, el almacén empresarial se debe subdividir en almacenes departamentales conocidos como data mart, incorporando las siguientes ventajas:

- Implementación más sencilla que data warehouse.
- Menor consumo de recursos.
- División en unidades de negocio.
- Mejor abstracción de los requerimientos.
- Consultas con mayor velocidad.

### 2.3.2. Procesamiento ETL

Los procesos de ETL (Extracción, Transformación y Carga), según Vassiliadis (2003) son de vital importancia, extraen la información transaccional de las fuentes de datos de los sistemas de gestión, realizan transformaciones y procesan la carga en el data warehouse, posteriormente son presentados al usuario final para apoyar la toma de decisiones. En la tabla 2.1 se describe según Amaru & Lista (2013) los elementos, las operaciones realizadas, y los resultados esperados de un ETL para cada uno de los tres subprocesos.

Tabla 2.1 Componentes del proceso de ETL

<b>Componentes</b>	<b>Entrada Elementos</b>	<b>Proceso Operaciones</b>	<b>Salida Resultado</b>
Extracción	Fuentes de datos (sistemas transaccionales, hojas de cálculo, archivos)	Selección	Datos en bruto (en memoria)
Transformación	Datos en bruto (en memoria)	Limpieza, transformación, personalización, realización de cálculos y aplicación de funciones de agregación	Datos formateados, estructurados y resumidos (en memoria)
Carga	Datos formateados, estructurados y resumidos (en memoria)	Inserción	Datos formateados, estructurados y resumidos con persistencia (en data warehouse)

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Los ETL no son básicamente implementación de código para mover datos, sino que es un proceso de construcción en el que según Gour (2010) se debe incorporar un elemento clave que es el arquitecto de ETL, el cual debe conocer el entorno operacional, los requerimientos de la empresa e interactuar multidisciplinariamente con el administrador de la base de datos, el personal de infraestructura y los técnicos

programadores, con la finalidad de diseñar, implementar, supervisar y documentar el método para el flujo de la operación ETL.

En la investigación planteada por Behrend & Jörg (2010), se manifiesta que la implementación de proyectos de software enfocados a la toma de decisiones emplean el 70% de su esfuerzo en la construcción del proceso ETL para generar el almacén de datos, con lo cual se garantiza la calidad y eficacia en la presentación de la información al usuario final.

### **2.3.2.1. Extracción**

Según Nedelcu (2013) la fase de extracción es la más laboriosa y la que lleva mayor tiempo para los desarrolladores, el principal objetivo es el de lograr un formato homogéneo de los datos de las bases de datos operacionales, archivos planos o desde cualquier estructura de datos externa, para crear procesos de extracción que mantengan actualizado periódicamente el data warehouse y sirvan como insumo para la transformación.

Esta fase según Kakish & Kraft (2012) establece dos métodos lógicos de extracción, los cuales se describen a continuación:

La extracción completa o extracción inicial extrae la fuente de datos completa y no es necesario realizar un seguimiento de cambios, por lo contrario, la extracción incremental extrae únicamente los cambios que se realiza en las fuentes de datos con relación al estado de una extracción anterior. Para la verificación de cambios el mecanismo más utilizado es CDC (Change Data Capture o Captura de Datos

Modificados), el cual incorpora patrones de diseño de software que determinan, capturan y presentan los cambios producidos en las fuentes de datos empresariales.

#### **2.3.2.2. Transformación**

En esta fase se asignan reglas o funciones a los datos extraídos de las fuentes de datos operacionales con la finalidad de filtrar, limpiar y depurar los datos para que se dé lugar la carga hacia el almacén de datos de una forma homogénea. Se puede utilizar los siguientes tipos:

- Seleccionar y clasificar columnas.
- Codificar valores (en el caso del genero f sería femenino y m sería masculino).
- Generar valores calculados (cantidad de venta = cantidad \* precio unitario).
- Unir datos de múltiples fuentes.
- Dividir una columna en varias.
- Agregación.
- Aplicar validación.

#### **2.3.2.3. Carga**

Esta fase es la encargada de insertar los datos depurados y homogéneos en el data warehouse, en ella se establecen las políticas de periodicidad de acuerdo a las necesidades de la organización donde se esté aplicando, pueden ser diaria, semanal, mensual o anualmente. Como se va a interactuar con una base datos se debe respetar las restricciones de unicidad, integridad, obligatoriedad de campos para el resultado

final sea de calidad. A continuación, se detallan algunos métodos utilizados para la carga de datos:

- SQL Loader, utilizado para la carga de archivos planos.
- Tablas externas, para la creación de tablas virtuales.
- API (Application Programming Interface o Interfaz de Programación de Aplicaciones), para realizar procesos fuera de la base de datos.
- Exportación e importación, utilizadas en el caso de no existir transformaciones demasiado complejas.

Entre las técnicas de carga de datos más utilizadas se pueden destacar las siguientes:

**Carga secuencial**, consiste en reemplazar los datos antiguos de una tabla con los nuevos después de la ejecución de una transacción, este tipo ocupa demasiado tiempo por las comprobaciones periódicas.

**Procesos por lotes**, consiste en programar y monitorizar procesos secuenciales de carga, lo que se denomina modo batch.

**Procesamiento incremental**, consiste en actualizar únicamente los nuevos datos de las transacciones, no carga tablas completas.



### 2.3.3. Modelos multidimensionales

Bimonte, Zaamoune, & Beaune (2017) coinciden con Kimball e Inmon en que los datos almacenados en el data warehouse se representan utilizando un cubo multidimensional, donde se incorporan todos los elementos necesarios para el apoyo a la toma de decisiones. Al análisis de los datos multidimensionales se lo denomina OLAP (Procesamiento Analítico en Línea), en la tabla 2.2 se puede evidenciar esta nueva visión del manejo de la información con relación a la forma transaccional de los sistemas de gestión.

Tabla 2.2 Sistemas transaccionales vs sistemas multidimensionales

<b>Características</b>	<b>Sistemas Transaccionales</b>	<b>Sistemas Multidimensionales</b>
Operación	Transacciones diarias	Apoyo a la toma de decisiones
Base de Datos	Orientados a la aplicación	Orientados al negocio de la empresa.
Datos	Actuales (aislados o divididos por módulos)	Históricos (información consolidada)
Acceso a la Información	Lectura, escritura y actualización.	La mayor parte solo lectura
Inserciones y Actualizaciones	Pequeñas y rápidas iniciadas por el usuario final	Procesos periódicos en modo batch para actualizar la Data.
Rendimiento	Cantidad de Transacciones	Cantidad de Consultas.

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

El modelo multidimensional se ha convertido en una estrategia para mejorar la rapidez y el fácil acceso a consultas e informes complejos, permite a los usuarios finales tener una gama de alternativas relacionadas con el problema del negocio y explorar los datos de manera interactiva a través de una estructura de niveles de detalle.

Según Oketunji & Omodara (2011) para el diseño multidimensional se aplican dos técnicas: por un lado la parte conceptual con propiedades estructurales y dinámicas que son independientes de la plataforma, y por otro la parte lógica que dependerá de la tecnología para la implementación del almacén de datos.

### 2.3.3.1. Modelado conceptual estructural

Es la definición de la estructura del modelo dimensional del almacén de datos, pueden ser de dos tipos: dimensiones o hechos.

**Dimensiones.** - Son tablas compuestas por atributos que proporcionan granularidad para manejo del nivel de detalle de los datos de una forma jerárquica y analizan las medidas de las tablas de hechos. Por ejemplo, en la figura 2.4 se describe un cubo multidimensional de ventas (salescube), en el cual una de sus dimensiones podría ser la fecha (date), ya que se podría desagregarla en años, cuatrimestres, meses y días en relación con la medida de volumen de ventas (turnover).

**SalesCube**

Dimensions					Measures
Date	Year	Quarter	Month	Day	Turnover
All Dates	2010				\$ 425,679.70
	2010	Q1			\$ 99,761.90
		Q1	January		\$ 35,915.42
			January	1	\$ 592.81
				2	\$ 1,592.56
				3	\$ 669.52
				4	\$ 2,094.70
				5	\$ 728.01
				6	\$ 1,903.17
				7	\$ 1,121.52

Figura 2.4 Dimensión Fecha en un Cubo de Ventas

Fuente: <http://type-exit.org/adventures-with-open-source-bi>

Las dimensiones pueden relacionarse utilizando varios tipos de jerarquías asociadas a los diferentes niveles de detalle de los datos. A continuación, en la tabla 2.3 se describe cada una de ellas:

Tabla 2.3 Tipos de jerarquías en las dimensiones

TIPO	DESCRIPCIÓN DE LA JERARQUÍA	
	SI	NO
Estricta	Uno a Muchos (Ejemplo una semana tiene varios días)	Muchos a Muchos (Ejemplo, una semana puede ser parte de dos meses)
Simétrica	Para cada nivel existe un nivel más detallado (Ejemplo un País tiene un menor nivel que es Ciudad)	Instancias de nivel de jerarquías no obligatorias (Ejemplo un Producto puede o no estar relacionado con un Tipo)
Completa	Para cada nivel detallado existe uno general (Ejemplo un Vendedor está asociado a un Departamento)	Cero a Muchos (Ejemplo existen Productos que no pertenecen a ninguna categoría)

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

**Hechos.** - De acuerdo a Hernandez (2015), los hechos contienen métricas o indicadores del negocio que deben ser cuantificables para ser analizadas, poseen su propia clave y se relacionan con las dimensiones, además se las puede aplicar una función de resumen o una función estadística. Por ejemplo, en un sistema de ventas, en la tabla de hechos se tendría la métrica monto total de la venta (cantidad \* precio unitario) que se relacionaría con las dimensiones de producto, cliente, tienda y tiempo, con lo cual se analizaría productos más vendidos, ventas por tienda, clientes frecuentes y todo evaluado en el tiempo de acuerdo a fecha de venta.

### 2.3.3.2. Modelado conceptual dinámico

Las propiedades dinámicas sirven para comprobar la estructura del modelo multidimensional, dar respuesta a los requerimientos del usuario y pueden ser:

**Roll-up y drill-down.** - Mientras que el roll-up permite navegar por niveles de agregación o agrupa los datos en las jerarquías de las dimensiones, el drill-down desagrega la información hasta llegar al mínimo detalle. Por ejemplo, en la figura 2.5 y figura 2.6 se describe un cubo multidimensional de número de ítems vendidos por ciudad en relación al tiempo (cuatrimestres), aplicando roll-up se posee una visión global a través del análisis del total de ítems vendidos por país en relación al tiempo (cuatrimestres) y aplicando drill-down se tendría una granularidad más fina a través del análisis de los ítems vendidos por ciudad en relación al tiempo (meses).

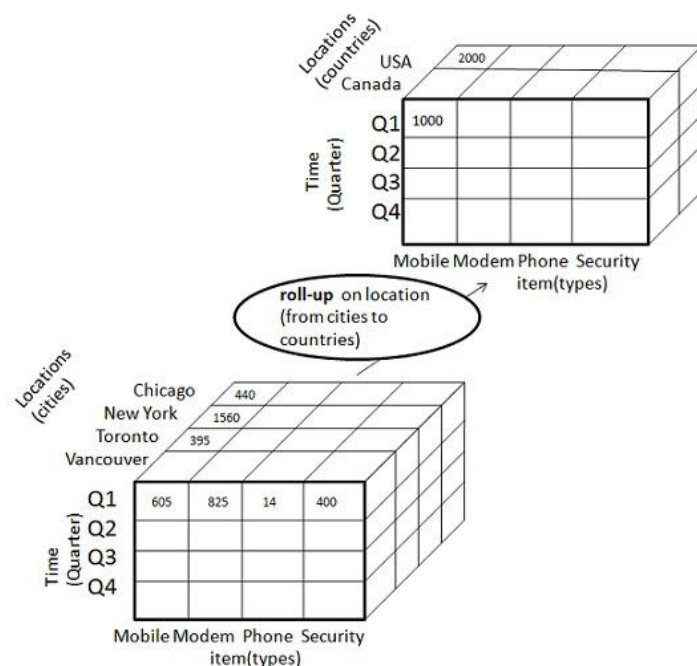


Figura 2.5 Ejemplo de roll-up

Fuente: <https://akshaybhan007123.wordpress.com/2017/02/05/olap-description/>

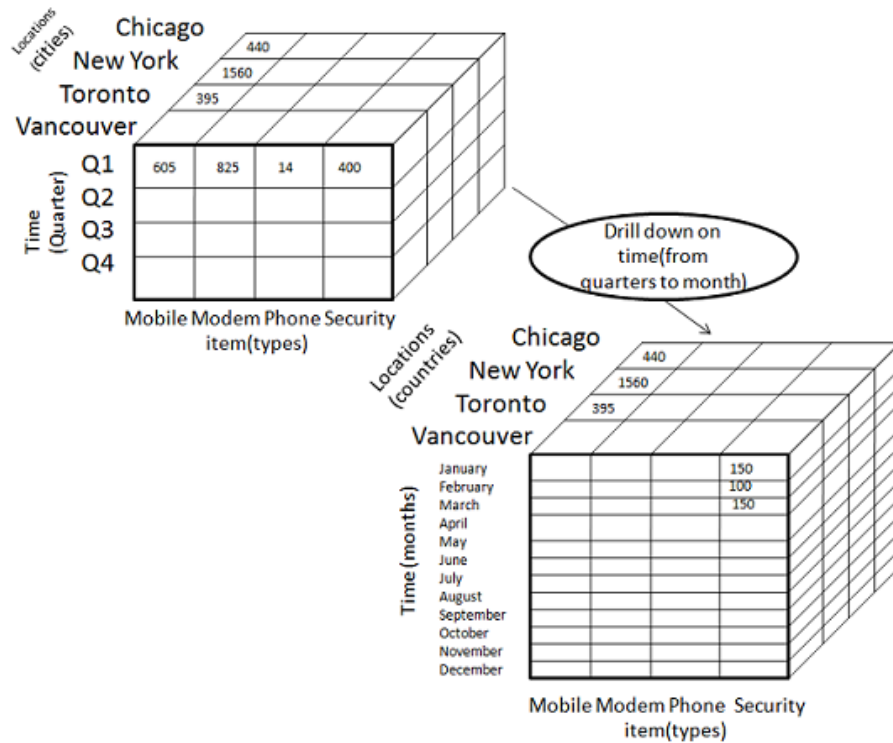


Figura 2.6 Drill-down

Fuente: <https://akshaybhan007123.wordpress.com/2017/02/05/olap-description/>

**Drill-across.** - Esta operación permite navegar de un hecho a otro mediante el uso de dimensiones comunes. Gracias a esta operación, se pueden consultar medidas de varios hechos en el mismo cubo.

**Slice.** - Esta operación permite realizar un corte multidimensional y evaluar un elemento de una columna de una dimensión en relación con todo el modelo. En la figura 2.7 se realiza el slice de la distribución del elemento wireless mouse, para realizar el análisis con las dimensiones de localidades (continentes) a través del tiempo (años).

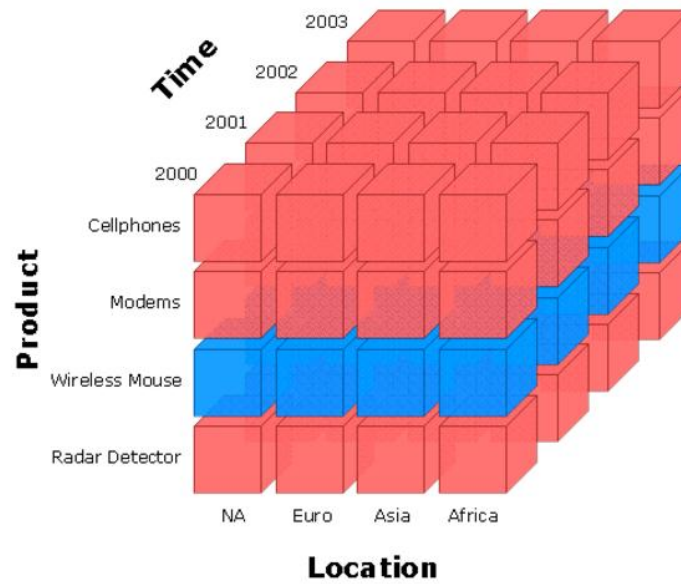


Figura 2.7 Slice en un cubo multidimensional

Fuente: <http://www.hypertextbookshop.com/dataminingbook>

**Dicing.** - Esta operación según Ballard & Farrell (2006) permite relacionar y analizar las medidas o métricas de la tabla de hechos con los elementos de las dimensiones en forma de una matriz. En la figura 2.8 se puede observar las matrices dicing del total de ventas en dólares con relación al tiempo y a las tiendas, y con relación al producto y a las tiendas.

↓ STORE	→ DATE				→ PRODUCT			
	1/1/2005	1/2/2005	1/3/2005	Total	Milk	Coke	Juice	Total
Metrics	Sales in USD	Sales in USD	Sales in USD	Sales in USD	Sales in USD	Sales in USD	Sales in USD	Sales in USD
CA	40	50	90	180	40	60	80	180
OR	3,115	3,340	1,267	7,722	60	1,452	6,210	7,722
LA	1,583	7,418	4,881	13,882	2,430	2,346	9,106	13,882
<b>Total</b>	<b>4,738</b>	<b>10,808</b>	<b>6,238</b>	<b>21,784</b>	<b>2,530</b>	<b>3,858</b>	<b>15,396</b>	<b>21,784</b>

Figura 2.8 Ejemplos operación dicing

Fuente: <http://www.redbooks.ibm.com/>

**Pivot.** - Esta operación permite el intercambio de filas con columnas o viceversa en un modelo multidimensional, en la figura 2.9 se puede evidenciar que al

aplicar el pivot se cambia las posiciones de las dimensiones, pero no se altera la información de la medida.

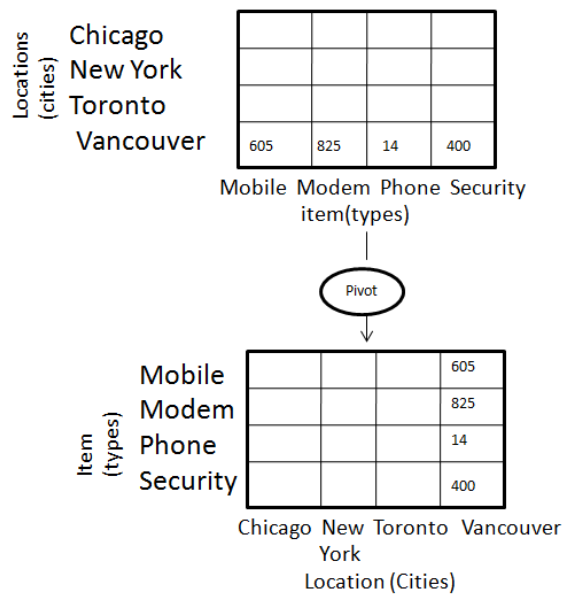


Figura 2.9 Intercambio de filas y columnas a través de pivot

Fuente: [https://www.tutorialspoint.com/dwh/dwh\\_olap.htm](https://www.tutorialspoint.com/dwh/dwh_olap.htm)

### 2.3.3.3. Modelado lógico

Según Corey & Abbey (1997) y Arley (2011) la estructura lógica depende fuertemente de la plataforma que se va a utilizar para la implementación del almacén de datos, existen dos alternativas: la utilización de estructuras de datos o arreglos matriciales denominado MOLAP (Procesamiento Analítico Multidimensional en Línea), que requiere una gran capacidad de almacenamiento y la que utiliza bases de datos relacionales pero optimizados para el análisis conocido como ROLAP (Procesamiento Analítico Relacional en Línea), que evita la redundancia de datos. Debido al nivel de eficiencia la más utilizada es la estructura ROLAP, la cual incorpora varios esquemas de diseño descritos a continuación:

**Esquema estrella.** - Este tipo de esquemas es una forma genérica de representar un modelo multidimensional, se utiliza en el centro una tabla de hechos para el análisis de las métricas y alrededor se encuentran las dimensiones con claves primarias y atributos que aplicarán las propiedades dinámicas, es decir la única relación que posee una dimensión es con una tabla de hechos, tal como se muestra en la figura 2.10.

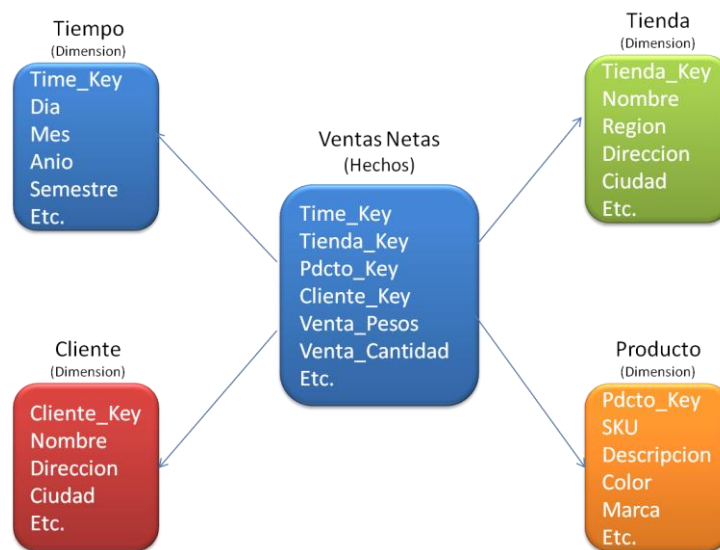


Figura 2.10 Esquema tipo estrella

Fuente: <https://www.codejobs.biz/es/blog/blog/2014/01/29>

**Esquema copo de nieve.** - Es un esquema que se deriva del tipo estrella, se establecen relaciones de tablas diferentes de la de hechos con las dimensiones. En la figura 2.11 se describe un ejemplo de este tipo de esquema, en el que se puede evidenciar una mayor dificultad en la extracción de la información y una mantenibilidad más compleja.



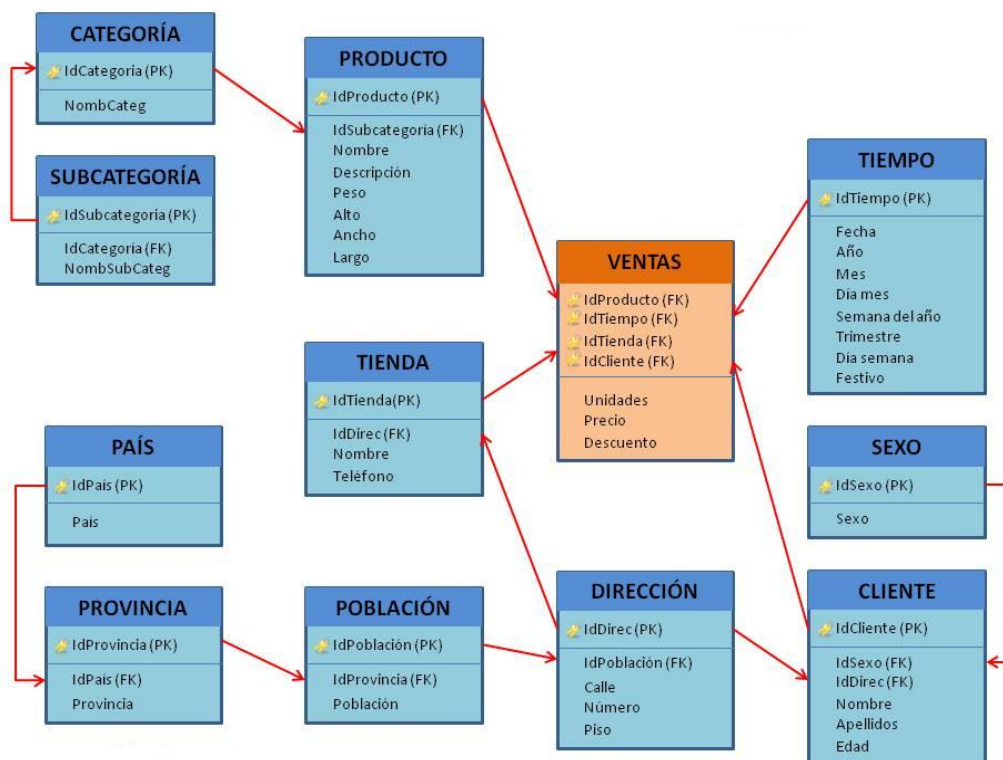


Figura 2.11 Esquema tipo copo de nieve

Fuente: <http://mundodb.es/>

### 2.3.4. Comparativa de metodología DW/BI

En la tabla 2.4 se encuentra un cuadro comparativo de las características de las metodologías para desarrollar proyectos DW/BI, para lo cual se analizó las fases del proceso y se eligió KIMBALL desarrollada por Kimball & Ross (2013), INMON desarrollado por Inmon (2005) y HEFESTO desarrollado por Bernabeu (2010).

Tabla 2.4 Comparación de metodologías DW/BI

METODOLOGÍAS	KIMBALL (Kimball & Ross, 2013)	INMON (Inmon, 2005)	HEFESTO (Bernabeu, 2010)
Descripción	Se centra en los procesos de la empresa, extrayendo la información relevante para modelar los cubos y	Se fundamenta en el enfoque de un entorno corporativo analítico de apoyo a la toma de decisiones	Basado en las necesidades de información clave del negocio, identificando indicadores y proporcionando

	generar el almacén de datos		estrategias de análisis.
Requerimientos	Determinación de las necesidades, características y usuarios de la organización	Determinación de las necesidades, características y usuarios de la organización	Determinación de las necesidades, características y usuarios de la organización
Enfoque e integración de datos	Formar data mart para cada área del negocio	Formar data warehouse global de toda la empresa	Formar data warehouse global de toda la empresa
Modelación	Análisis de requerimientos, granularidad, estructura, dimensiones, hechos, ETL, repositorio, cuadros de mando.	Análisis de requerimientos, granularidad, estructura, dimensiones, hechos, ETL, repositorio, cuadros de mando	Análisis de requerimientos, granularidad, estructura, dimensiones, hechos, ETL, repositorio. No incorpora el concepto de cuadro de mandos
Desarrollo del almacén de datos	Tiempos cortos con menos recursos	Tiempos elevados y mayor cantidad de recursos	Tiempos elevados y mayor cantidad de recursos
Aplicabilidad	Algunas dificultades en el entendimiento del proceso de conceptualización de la metodología	Fácil entendimiento del proceso de conceptualización de la metodología	Algunas dificultades en el entendimiento del proceso de conceptualización de la metodología
Adaptabilidad	Crecimiento de forma evolutiva	Aplicación de toda la funcionalidad del proyecto	Aplicación de toda la funcionalidad del proyecto
Mantenimiento	Sujeta a constantes revisiones	Revisiones más sencillas	Redundante y sujeta a revisiones
Costos	La implementación por área del negocio permite que la solución no genere un costo elevado	La implementación del data warehouse de toda la empresa genera un costo elevado, por el manejo de grandes volúmenes de datos	La implementación del data warehouse de toda la empresa genera un costo elevado, por el manejo de grandes volúmenes de datos

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

El análisis cuantitativo de los factores evaluados en cada una de las metodologías se detalla en la tabla 2.5, utilizando la siguiente escala de nivel ordinal: 1 – no aplicable, 2 – casi aplicable y 3 aplicable.

Tabla 2.5 Análisis cuantitativo de factores de metodologías DW/BI

<b>FACTORES</b>	<b>KIMBALL</b>	<b>INMON</b>	<b>HEFESTO</b>
Requerimientos	3	3	3
Enfoque e Integración de Datos	3	1	1
Modelación	3	3	2
Desarrollo del Almacén de datos	3	1	1
Aplicabilidad	2	3	2
Adaptabilidad	3	1	1
Mantenibilidad	2	3	1
Costos	3	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>12</b>

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Del análisis comparativo se puede concluir que la metodología KIMBALL es la más compatible con el desarrollo del proyecto. Esto se determinó a través de factores distribuidos en tres áreas, área interna compuesta por requerimientos, enfoque e integración de datos, modelación y desarrollo, área no funcional compuesta por aplicabilidad, adaptabilidad y mantenibilidad y área de costos.

### **2.3.5. Data mining**

Las organizaciones que han automatizado sus procesos en sistemas de información han comprendido que el almacenamiento de grandes volúmenes de datos al ser analizados pueden ser transformados en nuevo conocimiento (Moine, Haedo, & Gordillo, 2011). Según Zaki & Meira (2014) el data mining o minería de datos es el proceso de interpretar una gran escala de datos y construir patrones o predecir

comportamientos futuros. A continuación, se muestran algunas técnicas utilizadas en data mining.

**Árboles de decisión.** - Es una técnica intuitiva y potente para clasificación, brinda resultados que pueden ser interpretados por cualquier usuario. Según Bouza (2012) los arboles de decisión establecen segmentos para clasificación, proporcionan reglas para predicción, identifican datos relevantes y la correlación entre ellos.

**Redes neuronales.** - Utiliza un modelo estadístico basado en el proceso de estímulo/respuesta de las neuronas a través de un algoritmo de aprendizaje secuencial para predecir patrones y generar conocimiento (Fiallos, 2012).

**Visualización.** - Identifica patrones ocultos en los datos a través de representaciones n-dimensionales sobre pantallas bidimensionales.

**Clustering.** - Establece subgrupos de datos con sus relaciones y diferencias para determinar comportamientos.

#### **2.4. Equipo de un proyecto de DW/BI**

En la realización de un proyecto de business intelligence se incursiona en la creación de varios roles de acuerdo al manejo de las operaciones del negocio, a la relación con la infraestructura tecnológica y a la interacción con la información, de ahí según Invernón (2014) se establece los siguientes participantes:

**Administrador del proyecto.** - Personal encargado de la dirección, la planificación y la gestión del proyecto, está involucrado con los procesos del negocio, conoce los objetivos corporativos, identifica las métricas y las estrategias de la empresa, maneja los recursos y los miembros del equipo y evalúa los posibles riesgos.

**Arquitecto de datos.** - Define las técnicas y el diseño del esquema de la estructura de la base de datos, es decir, almacenamiento, replicación y backup de la información consolidada de la empresa.

**Arquitecto ETL.** - Determina la manera más óptima de la recopilación de la información origen de los sistemas transaccionales de distintas plataformas utilizadas en la empresa, incluyendo actividades de refinamiento y estandarización.

**Diseñador BI.** - Se encarga del modelamiento multidimensional del negocio que plasmará los requisitos de la empresa.

**Analista de decisiones.** - A través de técnicas y herramientas genera una interfaz de resultados a partir del análisis multidimensional y la transformación de los datos, manteniendo una visión global del negocio de la empresa.

## **2.5. BI en la educación superior**

La incorporación de data warehouse y la aplicación de herramientas de BI según Aljawarneh (2016) es de vital importancia para el apoyo a las decisiones en las Universidades, por su parte Zhang, Li, & Zheng (2015) defienden la idea que las Instituciones educativas a través del análisis de la información lograrán una ventaja

competitiva. En esta perspectiva la primera experiencia registrada de aplicación de BI según Baranović, Madunić, & Mekterović (2003) fue desarrollada en la universidad de Arizona en 1990, incorporando en su campus un data warehouse para el ámbito académico.

Posteriormente Allan & May (2000) propusieron un modelo multidimensional para el análisis de información estudiantil en la universidad de Georgetown. El primer enfoque de plasmar los requisitos del negocio fue dado por Graham (2002), quien elaboró un modelo para la construcción de una herramienta de apoyo estratégico a las decisiones en la Universidad de Pittsburgh.

Tanto Hua-long (2008) como Nobre, Trigo, & Sanches (2014) diseñaron cubos multidimensionales para generar conocimiento en base del análisis de las asignaturas tomadas por los estudiantes en la universidad de Dezhou en China y en Coimbra. Por su parte Meyliana & Santoso (2014) aplicaron analítica a un data warehouse y propusieron un dashboard o cuadro de mando para la universidad BINUS.

## **2.6. Proveedores de BI**

En el mercado se encuentran disponibles a nivel mundial diversas soluciones de BI para las empresas de acuerdo a sus necesidades, una de las evaluaciones más importantes aplicada a la industria de estas plataformas es el informe anual del cuadrante mágico presentado por la consultoría Gartner. Este informe está compuesto por 2 indicadores a manera de ejes, en las *x* se encuentra la generación de valor hacia los clientes y en las *y* se encuentra la ejecución de la visión de los proveedores en el

mercado, dichos indicadores se encuentran analizados en la perspectiva de cuatro sectores:

**Líderes.** - Proveedores con un alto nivel de madurez, amplia gama de productos de BI, y constante evolución en relación con la demanda.

**Visionarios.** - Proveedores con una visión fuertemente acoplada a la demanda del mercado actual en lo referente a plataformas BI.

**Contendientes.** - Proveedores con un alto índice de posibilidad de posicionamiento en plataformas BI.

**Participantes eventuales.** - Proveedores con niveles bajos de puntuación o reciente inserción de sus herramientas en el mercado.

Dichos proveedores son evaluados a través de 5 casos de uso (tecnologías de la información ágiles, autoservicio, gobierno, capacidad de embeberse y despliegue en extranet), además 14 capacidades críticas agrupadas en categorías (infraestructura, gestión de datos, análisis y creación de contenidos, funcionalidades para compartir conocimiento y colaborar). En la figura 2.12 se muestra el cuadrante mágico de Gartner con una visión de la evolución de las plataformas BI del año 2015 hacia el 2016.



Figura 2.12 Evolución de proveedores de BI – Gartner (2015 - 2016)

Fuente: <http://www.dataprix.com/blog-it/atlas-sbi/gartner-magic-quadrant-bi-2016>

## 2.7. Fundamentación Legal

La Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador (2010), en su Art. 86 establece:

“Las instituciones de educación superior mantendrán una unidad administrativa de Bienestar Estudiantil” (“Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador,” 2010).

El Estatuto Orgánico en su Artículo 76 establece “La Universidad Técnica del Norte contará con la Dirección de Bienestar Universitario, como una unidad administrativa de bienestar estudiantil, destinada a promover la orientación vocacional y profesional, facilitar la obtención de créditos, estímulos, ayudas económicas y becas,



y ofrecer los servicios asistenciales determinados en el Art. 86 de la Ley Orgánica de Educación Superior, la conformación, estructura, atribuciones, financiamiento y cumplimiento de actividades y políticas de acción afirmativa, constarán en los Reglamentos internos de Régimen Académico y Administrativo de la Universidad Técnica del Norte” (*Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte*, 2013).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3. INTRODUCCIÓN.**

El análisis de los datos de una organización se ha convertido en un punto fundamental para aumentar la competitividad, con ello se logra mejorar tiempos de respuesta en la presentación hacia el usuario final, alta confiabilidad, toma de decisiones oportuna y acertada.

Sin embargo, extraer, integrar y analizar los datos se vuelve sumamente complejo, debido a la gran cantidad de información que posee la organización y la dispersión de la misma en diferentes bases de datos, archivos de texto, hojas de cálculo y sistemas externos. Para dar una solución a esta problemática se debe desarrollar y aplicar un proyecto DW/BI (Data Warehouse / Business Intelligence).

En éste capítulo se da una visión de la organización, se presenta cada una de las fases de la arquitectura propuesta, la metodología aplicada y el desarrollo del proyecto DW/BI, para el análisis de los datos del Departamento de Bienestar Universitario de la Universidad Técnica del Norte que servirá como soporte para la toma de decisiones en la gestión.

#### **3.1. Datos situacionales.**

La Universidad Técnica del Norte, es una institución de educación superior que fue creada el 18 de julio de 1986 según la Ley No. 43 de la Función Legislativa de la República del Ecuador y publicada en el Registro Oficial No. 482, se encuentra

ubicada en Ecuador, en la provincia de Imbabura, en el cantón Ibarra, entre la avenida 17 de Julio 5-21 y la calle Gral. José María Córdova.

El siguiente proyecto se desarrollará en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático y se implementará en la Dirección de Bienestar Universitario. Según el Estatuto Orgánico (2013), el DBU es una unidad administrativa que fortalece el apoyo estudiantil para garantizar el éxito académico y ofrecer servicios de asistencia en componentes de salud. En la figura 3.1, se establece el organigrama estructural de la UTN aprobado por el Honorable Consejo Universitario mediante Resolución N° 028-HCU-UTN.

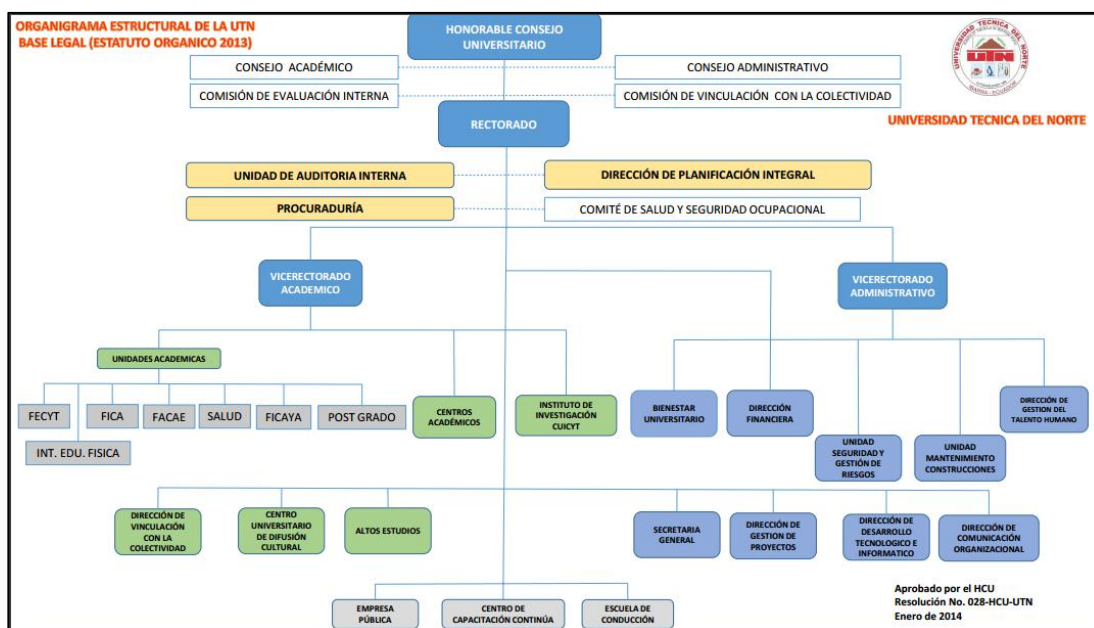


Figura 3.1 Organigrama estructural de la UTN

Fuente: [http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/wp-content/uploads/2016/06/a1\\_organigrama\\_estructural\\_utn.pdf](http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/wp-content/uploads/2016/06/a1_organigrama_estructural_utn.pdf)

### 3.1.1. Misión

La Universidad Técnica del Norte es una institución de educación superior, pública y acreditada, forma profesionales de excelencia, críticos, humanistas,

líderes y emprendedores con responsabilidad social; genera, fomenta y ejecuta procesos de investigación, de transferencia de saberes, de conocimientos científicos, tecnológicos y de innovación; se vincula con la comunidad, con criterios de sustentabilidad para contribuir al desarrollo social, económico, cultural y ecológico de la Región y del País. (*Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte*, 2013, p.6)

### **3.1.2. Visión**

La Universidad Técnica del Norte, en el año 2020, será un referente regional y nacional en la formación de profesionales, en el desarrollo de pensamiento, ciencia, tecnológica, investigación, innovación y vinculación, con estándares de calidad internacional en todos sus procesos; será la respuesta académica a la demanda social y productiva que aporta para la transformación y la sustentabilidad. (*Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte*, 2013, p.7)

### **3.1.3. Tamaño de la organización**

La comunidad universitaria de la UTN está constituida por actores con funciones y responsabilidades definidas, a continuación en la tabla 3.1 según el informe de rendición de cuentas UTN (2016) se detallan cada uno de ellos.

Tabla 3.1 La UTN en cifras

N°	Detalle	Hombres	%	Mujeres	%	Total	%
1	Estudiantes de Grado	4147	60.6	4709	64.0	8856	62.4
2	Estudiantes de Posgrado	173	2.5	188	2.6	361	2.5
3	Estudiantes de Nivelación (SNNA)	604	8.8	567	8.0	1191	8.4
4	Estudiantes Colegio Universitario	299	4.4	263	3.6	562	4.0
5	Estudiantes Escuela de Conducción	95	1.4	17	0.2	112	0.8
6	Estudiantes para Agentes Civiles de Tránsito	76	1.1	20	0.3	96	0.7
7	Docentes Universitarios	426	6.2	249	3.4	675	4.8
8	Personal Administrativo	211	3.1	188	2.6	399	2.8
9	Niños Centro Infantil	22	0.3	21	0.3	43	0.3
10	Deportistas Vinculados	154	2.3	113	1.5	267	1.9
11	Artistas Vinculados	88	1.3	136	1.8	224	1.6
12	Graduados Facultades 2016	469	6.9	836	11.4	1305	9.2
13	Graduados Posgrado 2016	32	0.5	16	0.2	48	0.3
14	Graduados Escuela de Conducción 2015	46	0.7	10	0.1	56	0.4
<b>Total</b>		<b>6842</b>	<b>100.0</b>	<b>7353</b>	<b>100.0</b>	<b>14195</b>	<b>100.0</b>

Nota. Fuente: <http://www.utn.edu.ec/transparencia> - Informe de gestión UTN 2016.

### 3.2. Antecedentes contextuales

El SIIU es una herramienta informática que permite simplificar los procesos académicos y administrativos que se llevan a cabo en la Universidad Técnica del Norte, es decir la administración de los recursos de la organización de una forma

transaccional. Está compuesto de una colección de módulos que fueron desarrollados por la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático utilizando tecnologías Oracle®, tales como: designer, forms, reports, apex.

Las aplicaciones tienen un entorno de ejecución web y se gestionan de forma centralizada en una BDD Oracle®, dentro de los módulos más importantes tenemos: gestión académica, gestión presupuestaria, gestión bibliotecaria, recursos humanos, planeamiento estratégico, proyectos de investigación, vinculación con la colectividad, bienestar universitario, portafolios universitarios y seguridades.

En lo referente al módulo de bienestar universitario se encuentra implementado el registro de la ficha socioeconómica, manejo de la historia clínica y el odontograma, registro de exámenes de laboratorio, kardex de medicamentos y materiales, manejo de becas estudiantiles.

### **3.2.1. Problemas**

El SIIU se encuentra dividido en módulos, con privilegios de usuarios y roles por dependencias, a través de él se almacena información transaccional en forma de registros de toda la comunidad universitaria. Al no tener una herramienta que facilite la consolidación e interpretación de la información, se vuelve muy complicado disponer de indicadores de una forma dinámica e interactiva que faciliten la toma de decisiones para la gestión.

La Dirección de Bienestar Universitario al disponer de reportes estáticos y dificultad en analizar la información del sistema actual, trae como consecuencia total

dependencia con la Dirección de Desarrollo Tecnológica e Informático en la obtención de reportes estadísticos.

### **3.3. Tipo o alcance de la investigación.**

Desarrollo de una herramienta empresarial de toma de decisiones para la gestión del Departamento de Bienestar Universitario a partir de la información del ERP institucional SIIU.

Esta investigación tiene como objetivo definir y aplicar una arquitectura para el desarrollo de una herramienta empresarial de business intelligence enfocado al ámbito del bienestar universitario de la UTN. Se aplicará la investigación descriptiva, detallando cada una de las características y elementos que intervienen en las fases de la metodología de KIMBALL para la construcción del data mart y un enfoque cuantitativo utilizando las herramientas tecnológicas de Oracle® para la generación de 3 cubos multidimensionales: perfil epidemiológico, situación socioeconómica y seguimiento académico que conlleven a la creación de tableros de mando y reportes interactivos, que faciliten la extracción, transformación y análisis de los datos, mejorando el tiempo de obtención de métricas y la toma de decisiones departamental.

### **3.4. Propuesta de la arquitectura**

Se propone una arquitectura integral DW/BI como se muestre en la figura 3.1, en la que se establece un modelo dividido en tres componentes: metodología, framework y tecnología.

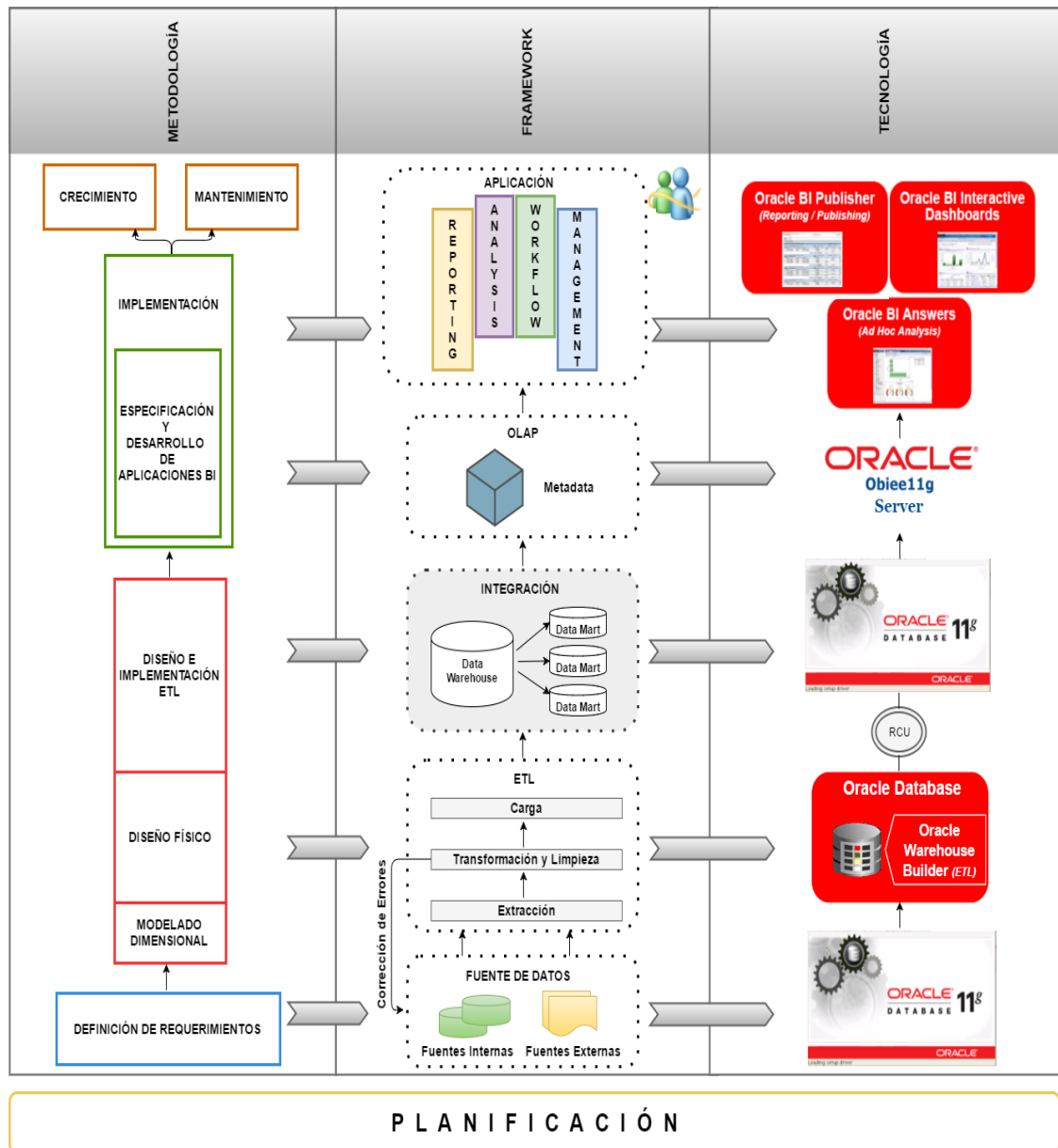


Figura 3.2 Arquitectura integral DW/BI de la UTN

Fuente: Elaboración Propia

En la parte central se encontrará el **framework** dividido en 5 capas, basado en la propuesta de Ong, Siew, & Wong (2011) y en los casos de éxito de aplicaciones con estructuras similares de Piravej et al. (2016). Cada una de las capas del framework se enlaza con una o varias fases de la **metodología** de KIMBALL y con una o varias herramientas **tecnológicas** de ORACLE ®.



Como un proceso inicial en forma horizontal estará la planificación de acuerdo a los objetivos establecidos. A continuación, se detalla el proceso propuesto.

### **3.4.1. Planificación**

Es el proceso inicial en el que se establece el propósito del proyecto DW/BI, se determina los objetivos y se define el alcance de acuerdo a las necesidades de la organización, identificando las tareas y recursos. Únicamente en esta fase se aplica la metodología RUP (Proceso Racional Unificado), de una forma general de desarrollo de software a través del artefacto asociado a la planificación del proyecto y en cada una de las capas de forma específica se aplica la metodología de KIMBALL.

#### **3.4.1.1. Entregables**

Plan de desarrollo de software.

### **3.4.2. Capa de Datos**

Es la capa donde se identifica las fuentes de datos, con información estructurada o no, que se utiliza en los sistemas de procesamiento de operaciones transaccionales de las organizaciones como ERPs o CRMs o en aplicaciones de redes sociales como facebook, twiter, youtube entre otros, con la finalidad de satisfacer los objetivos establecidos en el proyecto de DW/BI.

#### **3.4.2.1. Definición de requerimientos**

Como parte de la metodología se debe conocer las actividades de los procesos de la organización definiendo los requerimientos y términos del negocio. En esta fase

se establecen entrevistas y encuestas a los involucrados para obtener una idea clara de los datos que serán extraídos.

#### **3.4.2.2. Base de datos**

En la parte de tecnología se utilizarán las bases de datos de los sistemas de procesamiento transaccional para obtener los insumos y elaborar el repositorio de datos para la generación de la herramienta de DW/BI.

#### **3.4.2.3. Entregables**

Focus group.

Datos de origen (tablas/vistas)

Matriz de procesos / dimensiones (bus matrix)

#### **3.4.3. Capa ETL**

Esta capa se centra en los procesos de **extracción** a través de la recopilación y selección de los datos que apoyarán la toma de decisiones, estandarizándolos con formatos coherentes para la presentación del análisis de la información con la ayuda de procesos de **transformación**. A fin de corregir errores dentro de la transformación se realiza la limpieza de los datos hacia la fuente origen, una vez que los datos hayan sido depurados se procede con el proceso de **carga** hacia el repositorio.

##### **3.4.3.1. Modelo dimensional**

En esta fase de la metodología se utiliza la información de la definición de requerimientos para elegir el área a modelar y construir una estructura dimensional de alto nivel, determina niveles de granularidad, establece las tablas de dimensiones que

ayudarán a tener perspectivas para el análisis, e identifica las medidas de hechos que se relacionan con los procesos de negocio aplicándoles operaciones de agregación y usando criterios de corte para la generación de reportes. Además, se establece el modelo lógico en estrella de los cubos multidimensionales.

#### **3.4.3.2. Modelo físico**

En esta fase de la metodología se continúa con la identificación de la base de datos que se va a transformar en el repositorio de almacenamiento, convirtiendo el modelo lógico dimensional en un modelo físico relacional, donde las dimensiones se transfieren a tablas relacionales y los atributos a columnas. Se debe analizar factores como procesamiento de la información, memoria, volumen de almacenamiento, usuarios simultáneos y configuraciones.

#### **3.4.3.3. Oracle warehouse builder**

En la parte de tecnología se utilizará la herramienta oracle warehouse builder de la empresa ORACLE®, la cual provee un entorno gráfico para la diseño, integración y despliegue de los datos a través de procesos de extracción, transformación y carga, conocidos como ETL.

#### **3.4.3.4. Entregables**

Modelo dimensional de alto nivel.

Dimensiones y tablas de hecho

Modelo físico

#### **3.4.4. Capa de integración**

En esta capa se integran los datos del ETL y se cargan en el data mart con la finalidad de atender las necesidades departamentales específicas, se construyen a partir del modelo multidimensional para analizar datos históricos y establecer tendencias que ayuden a la toma de decisiones organizacional. Estos subconjuntos de almacenes de datos serán actualizados periódicamente y formarán el data warehouse de toda la organización.

##### **3.4.4.1. Diseño del sistema de extracción, transformación y carga (ETL)**

En esta fase de la metodología se toma la información proporcionada por el sistema ETL y se alimentan los data mart departamentales, que al agruparlos constituirán el data warehouse organizacional. Al extraer los datos de las fuentes de origen, el principal objetivo es lograr consistencia y calidad de los mismos, para luego ser transformados en formatos que puedan ser utilizados por las herramientas de procesamiento analítico y obtener un proyecto exitoso.

##### **3.4.4.2. RCU – base de datos 11g**

En la parte tecnológica se utilizará el RCU (Utilitario de Creación de Repositorios), que es un utilitario que creará el repositorio para el almacenamiento de los datos de los data mart y generará los esquemas necesarios. Dicho repositorio se creará en una base de datos relacional Oracle® 11g y se enlazará con el OBI (Oracle Business Intelligence) para la generación de los modelos multidimensionales tipo estrella a través de las herramientas de administración.

#### **3.4.4.3. Oracle warehouse builder**

En la parte de tecnología se utilizará la herramienta oracle warehouse builder de la empresa ORACLE®, para desplegar los ETL y cargar los datos en el repositorio.

#### **3.4.4.4. Entregables**

Esquemas ETL.

#### **3.4.5. Capa OLAP**

En la capa de metadatos OLAP se encuentran estructuras de datos que formarán los cubos para el análisis multidimensional, a través de esquemas, dimensiones y jerarquías relacionadas con las tablas de dimensiones y de hechos.

##### **3.4.5.1. Implementación**

En esta fase de la metodología se proporciona un acceso más fácil, rápido y oportuno hacia el repositorio, estandarizando los datos para la presentación final al usuario responsable de la toma de decisiones en la organización. Además, maneja factores relacionados con el funcionamiento de las entidades de los data mart.

##### **3.4.5.2. OBIEE server**

En la parte tecnológica se utilizará la herramienta oracle business intelligence, la cual brinda un poderoso sistema de análisis e integra numerosas fuentes de origen de datos como son: oracle, sql, excel, txt, xml, datos multidimensionales, entre otros. Está compuesta por tres capas: la **capa física** que contiene los datos depurados que fueron extraídos de las fuentes de origen, la **capa del negocio** que agrega dimensiones,

jerarquías y genera el modelo estrella y la **capa de presentación** que es la visualización de la información por parte de los usuarios finales.

#### 3.4.5.3. Entregables

Modelo lógico.

#### 3.4.6. Capa de aplicación

En la capa de aplicación se establece 4 grupos de herramientas:

**Reporting.** - Permiten a los usuarios consultar datos rápidamente y emitir informes para la toma de decisiones y el manejo de la gestión

**Management.** - Provee una visión general del desempeño empresarial utilizando, dashboard, métricas y tableros de mando

**Analysis.** - Pronostican tendencias, identifican patrones inusuales, establecen relaciones en la información histórica para aprovechar las oportunidades del negocio de una forma más rápida

**Workflow.** - Utiliza los indicadores claves de rendimiento KPI para el seguimiento y flujo de control de las actividades del negocio.

Las herramientas analysis y workflow están destinadas a la alta gerencia, mientras que el reporting y management están dedicadas al nivel de gestión operacional de cada Departamento.

#### **3.4.6.1. Especificación y desarrollo de aplicaciones BI**

En esta fase de la metodología se estructura los datos y se desarrolla aplicaciones BI, proporcionando al usuario final una amplia gama de informes y herramientas de análisis para toma de decisiones.

#### **3.4.6.2. Mantenimiento y crecimiento**

Los proyectos de DW/BI están en constante evolución y actualización. En esta fase se evalúa el proyecto y se identifica las mejoras futuras, logrando un crecimiento y mantenibilidad de los data mart.

#### **3.4.6.3. Aplicaciones oracle BI**

En la parte tecnológica se encuentra:

**Oracle BI interactive dashboard.** -Es una herramienta que ofrece a los usuarios un acceso interactivo hacia la información, mediante el uso de reportes intuitivos y cuadros de mando con tablas y gráficos para un mejor análisis.

**Oracle BI answer.** - Ayuda a localizar tendencias, pronosticar el futuro para tomar decisiones oportunas encontrando respuestas a problemas del negocio. Ofrece opciones como gráficos, tablas dinámicas, cálculos, funciones de agregación, entre otras.

**Oracle BI publisher.** - Sirve para generar y gestionar informes complejos comerciales con un alto índice de formato de una forma rápida y sencilla,

#### **3.4.6.4. Entregables**

Reportes y dashboard.

Manual de usuario.

### **3.5. Implementación de la herramienta empresarial de toma de decisiones**

Para facilitar el análisis y la explotación de la información del módulo de bienestar universitario sistematizado en el ERP institucional de la UTN, el cual mantiene información sobre el ingreso de datos socioeconómicos estudiantiles, el registro de consultas médicas y el seguimiento de becas, se aplicó la arquitectura integral DW/BI propuesta. Se consideró para su implementación el uso de herramientas de Oracle®, debido a que la institución posee las licencias de esta tecnología, además de incorporar las fases de la metodología de KIMBALL.

#### **3.5.1. Planificación**

Es la fase inicial con la que arranca el proyecto de DW/BI, en la que se obtuvo una visión general a través de la elaboración del plan de desarrollo de software, estableciendo el alcance, los objetivos y los entregables.

El plan de desarrollo de software se encuentra a disposición en el ANEXO A de este trabajo de investigación.

#### **3.5.2. Capa de datos**

La información que se gestiona en el DBU a través del SIIU se encuentra almacenada en una base de datos transaccional centralizada Oracle®. Se identificó los datos de las tablas origen para la extracción hacia el data mart y se las agrupó en vistas



para la generación de las dimensiones y las tablas de hechos para los cubos multidimensionales. A continuación, se describe cada una de las vistas utilizadas.

**BI\_VIEW\_PERSONAS.** - Recupera información de las siguientes tablas: RHU\_TAB\_PERSONAS, RHU\_TAB\_ESTADO\_CIVIL, DBU\_TAB\_ETNIA, DBU\_TAB\_SUBGRUPO\_DISCAPACIDAD.

UTNDB.BI_VIEW_PERSONAS	
CEDULA	VARCHAR2 (80)
TIPO_IDENTIFICACION	VARCHAR2 (4)
NOMBRE	VARCHAR2 (402)
DIRECCION	VARCHAR2 (400)
FECHA_NACIMIENTO	DATE (7)
GENERO	VARCHAR2 (7)
ESTADO_CIVIL	VARCHAR2 (80)
EMAIL	VARCHAR2 (400)
EMAIL_INSTITUCIONAL	VARCHAR2 (100)
ETNIA	VARCHAR2 (8)
TELEFONO	VARCHAR2 (200)
CELULAR	VARCHAR2 (48)
DISCAPACIDAD	VARCHAR2 (400)
PORCENTAJE_DISCAPACIDAD	NUMBER
CARNET_CONADIS	VARCHAR2 (200)
COLEGIO	VARCHAR2 (400)
FECHA_GRADO_COLEGIO	DATE (7)
ESPECIALIDAD_COLEGIO	VARCHAR2 (400)

Figura 3.3 Elementos de la vista BI\_VIEW\_PERSONAS

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_LOCALIDADES.** - Recupera información de las siguientes tablas: INS\_TAB\_LOCALIDADES, INS\_TAB\_TIPOS\_LOCALIDADES.

UTNDB.BI_VIEW_LOCALIDADES	
CODIGO_PAIS	VARCHAR2 (40)
PAIS	VARCHAR2 (400)
GENTILICIO_PAIS	VARCHAR2 (400)
TIPO_LOCALIDAD_PAIS	VARCHAR2 (400)
CODIGO_PROVINCIA	VARCHAR2 (40)
PROVINCIA	VARCHAR2 (400)
TIPO_LOCALIDAD_PROVINCIA	VARCHAR2 (400)
CODIGO_CANTON	VARCHAR2 (40)
CANTON	VARCHAR2 (400)
TIPO_LOCALIDAD_CANTON	VARCHAR2 (400)
CODIGO_PARROQUIA	VARCHAR2 (40)
PARROQUIA	VARCHAR2 (400)
TIPO_LOCALIDAD_PARROQUIA	VARCHAR2 (400)

Figura 3.4 Campos de la vista BI\_VIEW\_LOCALIDADES

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_DEPENDENCIAS.** - Recupera información de las siguientes tablas: ACA\_TAB\_DEPENDENCIAS, ACA\_TAB\_MATRICULAS.

UTNDB.BI_VIEW_DEPENDENCIAS	
CODIGO_UNIVERSIDAD	VARCHAR2 (40)
NOMBRE_UNIVERSIDAD	VARCHAR2 (400)
SIGLAS_UNIVERSIDAD	VARCHAR2 (40)
CODIGO_AREA_DEPENDENCIA	VARCHAR2 (40)
NOMBRE_AREA_DEPENDENCIA	VARCHAR2 (400)
SIGLAS_AREA_DEPENDENCIA	VARCHAR2 (40)
CODIGO_SUBAREA_DEPENDENCIA	VARCHAR2 (40)
NOMBRE_SUBAREA_DEPENDENCIA	VARCHAR2 (400)
SIGLAS_SUBAREA_DEPENDENCIA	VARCHAR2 (40)
ESTADO_SUBAREA_DEPENDENCIA	VARCHAR2 (4)

Figura 3.5 Elementos de la vista BI\_VIEW\_DEPENDENCIAS

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_CARRERAS.** - Recupera información de las siguientes tablas: ACA\_TAB\_DEPENDENCIAS, ACA\_TAB\_MATRICULAS, ACA\_TAB\_DEPENDENCIA\_UTN\_SNIESE.

UTNDB.BI_VIEW_CARRERAS	
CODIGO_UNIVERSIDAD	VARCHAR2 (40)
NOMBRE_UNIVERSIDAD	VARCHAR2 (400)
SIGLAS_UNIVERSIDAD	VARCHAR2 (40)
CODIGO_FACULTAD	VARCHAR2 (40)
NOMBRE_FACULTAD	VARCHAR2 (400)
SIGLAS_FACULTAD	VARCHAR2 (40)
CODIGO_CARRERA	VARCHAR2 (40)
NOMBRE_CARRERA	VARCHAR2 (400)
SIGLAS_CARRERA	VARCHAR2 (40)
ESTADO_CARRERA	VARCHAR2 (4)
SUBAREA_CARRERA	VARCHAR2 (800)

Figura 3.6 Elementos de la vista BI\_VIEW\_CARRERAS

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_CICLOS\_ACADEMICOS.** - Recupera información de las siguientes tablas: ACA\_TAB\_PERIODOS\_ACADEMICOS, ACA\_TAB\_CICLOS\_ACADEMICOS.

UTNDB.BI_VIEW_CICLOS_ACADEMICOS	
CODIGO_PERIODO	VARCHAR2 (40)
DESCRIPCION_PERIODO	VARCHAR2 (40)
FECHA_INICIO_PERIODO	DATE (7)
FECHA_FIN_PERIODO	DATE (7)
ESTADO_PERIODO	VARCHAR2 (4)
CODIGO_CICLO	VARCHAR2 (40)
DESCRIPCION_CICLO	VARCHAR2 (400)
FECHA_INICIO_CICLO	DATE (7)
FECHA_FIN_CICLO	DATE (7)
ESTADO_CICLO	VARCHAR2 (4)
ORDEN_CICLO	NUMBER

Figura 3.7 Elementos de la vista BI\_VIEW\_CICLOS\_ACADEMICOS

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_MATRICULAS.** - Recupera información de las siguientes tablas:

ACA\_TAB\_MATRICULAS,

ACA\_TAB\_CICLOS\_ACADEMICOS,

BSE\_TAB\_BECAS\_ESTUDIANTES.

UTNDB.BI_VIEW_MATRICULAS	
CODIGO_MATRICULA	VARCHAR2 (40)
ESTUDIANTE_CEDULA	VARCHAR2 (80)
MODALIDAD	VARCHAR2 (400)
TIPO_CICLO	VARCHAR2 (400)
TIPO_FINANCIAMIENTO	VARCHAR2 (400)
SISTEMA_ESTUDIO	VARCHAR2 (400)
NIVEL	VARCHAR2 (40)
NUMERO_MATRICULA	NUMBER
ESTADO	VARCHAR2 (4)
TIPO_MATRICULA	VARCHAR2 (400)
TIPO_BECA	VARCHAR2 (400)
USUARIO	VARCHAR2 (400)

Figura 3.8 Elementos de la vista BI\_VIEW\_MATRICULAS

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_MATERIAS.** - Recupera información de las siguientes tablas:

ACA\_TAB\_MATERIAS.

UTNDB.BI_VIEW_MATERIAS	
CODIGO	VARCHAR2 (120)
DESCRIPCION	VARCHAR2 (1200)
NIVEL_CODIGO	VARCHAR2 (40)

Figura 3.9 Elementos de la vista BI\_VIEW\_MATERIAS

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_FICHA\_SOCIOEC.** - Recupera información de las siguientes tablas: ACA\_TAB\_MATRICULAS, DBU\_TAB\_FICHA\_SOCIOEC, ACA\_TAB\_CICLOS\_ACADEMICOS, DBU\_TAB\_PARENTESCO, DBU\_TAB\_TIPOS\_VIVIENDA, DBU\_TAB\_INGRESO\_MENSUAL, DBU\_TAB\_ACTIVIDAD\_LABORAL, DBU\_TAB\_TRABAJO\_ESTUDIANTE.

UTNDB.BI_VIEW_FICHA_SOCIOEC	
ESTUDIANTE_CEDULA	VARCHAR2 (80)
CODIGO_MATRICULA	VARCHAR2 (40)
CONVIVIENTE	VARCHAR2 (400)
TIPO_VIVIENDA	VARCHAR2 (400)
FINANCIAMIENTO	VARCHAR2 (400)
DEPENDENCIA_ECONOMICA	VARCHAR2 (400)
INGRESO_MENSUAL	VARCHAR2 (200)
PADRE_MIGRANTE	VARCHAR2 (2)
MADRE_MIGRANTE	VARCHAR2 (2)
USUARIO	VARCHAR2 (200)
ACTIVIDAD_PADRE	VARCHAR2 (400)
SECTOR_TRABAJO_PADRE	VARCHAR2 (400)
AREA_TRABAJO_PADRE	VARCHAR2 (400)
ACTIVIDAD_MADRE	VARCHAR2 (400)
SECTOR_TRABAJO_MADRE	VARCHAR2 (400)
AREA_TRABAJO_MADRE	VARCHAR2 (400)
ACTIVIDAD_FAMILIAR	VARCHAR2 (400)
SECTOR_TRABAJO_FAMILIAR	VARCHAR2 (400)
AREA_TRABAJO_FAMILIAR	VARCHAR2 (400)
ACTIVIDAD_ESTUDIANTE	VARCHAR2 (400)
SECTOR_TRABAJO_ESTUDIANTE	VARCHAR2 (400)
INGRESO_ESTUDIANTE	VARCHAR2 (200)
EMPLEO_ESTUDIANTE	VARCHAR2 (400)

Figura 3.10 Elementos de la vista BI\_VIEW\_FICHA\_SOCIOEC

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_ENFERMEDADES.** - Recupera información de las siguientes tablas: BME\_TAB\_ENFERMEDADES.

UTNDB.BI_VIEW_ENFERMEDADES	
CODIGO_GRUPO3	VARCHAR2 (40)
GRUPO3	VARCHAR2 (2000)
NIVEL_GRUPO3	VARCHAR2 (20)
CODIGO_GRUPO2	VARCHAR2 (40)
GRUPO2	VARCHAR2 (2000)
NIVEL_GRUPO2	VARCHAR2 (20)
CODIGO_GRUPO1	VARCHAR2 (40)
GRUPO1	VARCHAR2 (2000)
NIVEL_GRUPO1	VARCHAR2 (20)
CODIGO_ENFERMEDAD	VARCHAR2 (40)
ENFERMEDAD	VARCHAR2 (2000)
NIVEL_ENFERMEDAD	VARCHAR2 (20)

Figura 3.11 Elementos de la vista BI\_VIEW\_ENFERMEDADES

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_HISTORIA\_CLINICA.** - Recupera información de las siguientes tablas: BME\_TAB\_HISTORIAS.

UTNDB.BI_VIEW_HISTORIA_CLINICA	
NUMERO_HISTORIA	VARCHAR2 (80)
IESS_HISTORIA	VARCHAR2 (80)
USA_ANTEOJOS	VARCHAR2 (4)

Figura 3.12 Elementos de la vista BI\_VIEW\_HISTORIA\_CLINICA

Fuente: Elaboración Propia

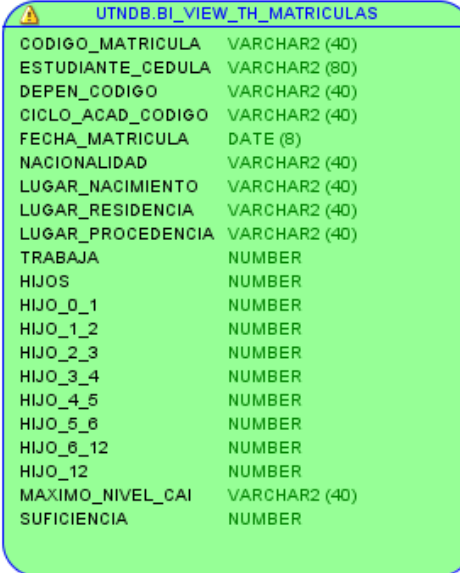
**BI\_VIEW\_CONSULTAS\_MEDICAS.** - Recupera información de las siguientes tablas: BME\_TAB\_CONSULTAS\_MEDICAS, BME\_TAB\_TIPOS\_CONSULTA, BME\_TAB\_SUCESIONES\_CONSULTAS, BME\_TAB\_HISTORIAS, BME\_TAB\_TIPOS\_PACIENTES.

UTNDB.BI_VIEW_CONSULTAS_MEDICAS	
CODIGO_CONSULTA	VARCHAR2 (40)
HISTORIA_CLINICA	VARCHAR2 (80)
TIPO_CONSULTA	VARCHAR2 (120)
SUCESION_CONSULTA	VARCHAR2 (80)
TIPO_PACIENTE	VARCHAR2 (10)

Figura 3.13 Elementos de la vista BI\_VIEW\_CONSULTAS\_MEDICAS

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_TH\_MATRICULAS.** - Recupera información de las siguientes tablas: ACA\_TAB\_MATRICULAS, ACA\_TAB\_CICLOS\_ACADEMICOS, RHU\_TAB\_PERSONAS, DBU\_TAB\_FAMILIAR, DBU\_TAB\_TRABAJO\_ESTUDIANTE.



UTNDB.BI_VIEW_TH_MATRICULAS	
CODIGO_MATRICULA	VARCHAR2 (40)
ESTUDIANTE_CEDULA	VARCHAR2 (80)
DEPEN_CODIGO	VARCHAR2 (40)
CICLO_ACAD_CODIGO	VARCHAR2 (40)
FECHA_MATRICULA	DATE (8)
NACIONALIDAD	VARCHAR2 (40)
LUGAR_NACIMIENTO	VARCHAR2 (40)
LUGAR_RESIDENCIA	VARCHAR2 (40)
LUGAR_PROCEDENCIA	VARCHAR2 (40)
TRABAJA	NUMBER
HIJOS	NUMBER
HIJO_0_1	NUMBER
HIJO_1_2	NUMBER
HIJO_2_3	NUMBER
HIJO_3_4	NUMBER
HIJO_4_5	NUMBER
HIJO_5_6	NUMBER
HIJO_6_12	NUMBER
HIJO_12	NUMBER
MAXIMO_NIVEL_CAI	VARCHAR2 (40)
SUFICIENCIA	NUMBER

Figura 3.14 Elementos de la vista BI\_VIEW\_TH\_MATRICULAS

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_TH\_SEGUIMIENTO\_ACAD.** - Recupera información de las siguientes tablas: ACA\_TAB\_MATRICULAS, ACA\_TAB\_CICLOS\_ACADEMICOS, ACA\_TAB\_DETALLE\_MATRICULAS, RHU\_TAB\_PERSONAS, DBU\_TAB\_FAMILIAR, ACA\_TAB\_NOTAS, ACA\_TAB\_MATERIAS\_PENSUMS, DBU\_TAB\_TRABAJO\_ESTUDIANTE.

UTNDB.BI_VIEW_TH_SEGUIMIENTO_ACAD	
CODIGO_MATRICULA	VARCHAR2 (40)
ESTUDIANTE_CEDULA	VARCHAR2 (80)
DEPEN_CODIGO_MATRICULA	VARCHAR2 (40)
CICLO_ACAD_CODIGO_MATRICULA	VARCHAR2 (40)
DEPEN_CODIGO_MATERIA	VARCHAR2 (40)
CICLO_ACAD_CODIGO_MATERIA	VARCHAR2 (40)
MODALIDAD_MATERIA	VARCHAR2 (14)
FECHA_MATRICULA	DATE (8)
MATERIA_CODIGO	VARCHAR2 (120)
NIVEL_CODIGO	VARCHAR2 (40)
ESTADO	VARCHAR2 (4)
NUMERO_MATRICULA	NUMBER
DOCENTE_CEDULA	VARCHAR2 (80)
CREDITOS	NUMBER
HORAS_SEMANALES	NUMBER
NACIONALIDAD	VARCHAR2 (40)
LUGAR_NACIMIENTO	VARCHAR2 (40)
LUGAR_RESIDENCIA	VARCHAR2 (40)
LUGAR_PROCEDENCIA	VARCHAR2 (40)
TRABAJA	NUMBER
HUJOS	NUMBER
HUJO_0_1	NUMBER
HUJO_1_2	NUMBER
HUJO_2_3	NUMBER
HUJO_3_4	NUMBER
HUJO_4_5	NUMBER
HUJO_5_6	NUMBER
HUJO_6_12	NUMBER
HUJO_12	NUMBER
MAXIMO_NIVEL_CAI	VARCHAR2 (40)
SUFICIENCIA	NUMBER
NOTA1	NUMBER
NOTA2	NUMBER
NOTA3	NUMBER
NOTA4	NUMBER
NOTA5	NUMBER
PROMEDIO1	NUMBER
PROMEDIO2	NUMBER
NOTA_FINAL	NUMBER
APROBO	VARCHAR2 (4)
PORCENTAJE_FALTAS	NUMBER
PORCENTAJE_ASISTENCIAS	NUMBER

Figura 3.15 Elementos de la vista BI\_VIEW\_TH\_SEGUIMIENTO\_ACAD

Fuente: Elaboración Propia

**BI\_VIEW\_TH\_PERFIL\_EPIDEMIOLOGICO.** - Recupera información de las siguientes tablas: RHU\_TAB\_PERSONAS, INS\_TAB\_LOCALIDADES, BME\_TAB\_DIAGNOSTICOS, BME\_TAB\_CONSULTAS\_MEDICAS, BME\_TAB\_HISTORIAS, INS\_TAB\_USUARIOS, ACA\_TAB\_MATRICULAS.

UTNDB.BI_VIEW_TH_PERFIL_EPIDEMIOLOG	
CODIGO	VARCHAR2 (40)
HISTORIA_NUMERO	VARCHAR2 (80)
FECHA	DATE (8)
CEDULA_PACIENTE	VARCHAR2 (80)
DIAGNOSTICO	VARCHAR2 (40)
LUAGAR_RESIDENCIA_PACIENTE	VARCHAR2 (40)
MEDICO	VARCHAR2 (80)
DEPENDENCIA	VARCHAR2 (4000)

Figura 3.16 Elementos de la vista BI\_VIEW\_TH\_PERFIL\_EPIDEMIOLOG

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.2.1. Definición de requerimientos

En esta fase de la metodología, se elaboró un focus group entre la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático y la Dirección de Bienestar Universitario de la UTN, con la finalidad de dar a conocer el proyecto, recolectar información y establecer los requerimientos.

Según el ANEXO B de este trabajo de investigación, se procedió a realizar la reunión entre las dos dependencias y se obtuvo los resultados descritos en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 *Resultados de focus group entre DDTI y DBU*

<b>Fecha: 22 de Junio del 2016</b>		<b>Hora: 14H30</b>
<b>Lugar: Dirección del Departamento de Bienestar Universitario</b>	Participantes: Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático Dirección de Bienestar Universitario	
<b>Objetivos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Determinar la factibilidad del desarrollo de una herramienta de toma de decisiones para la gestión del Departamento de Bienestar Universitario de la UTN.</b></li> <li>• <b>Analizar los elementos relevantes de cada una de las Áreas del Departamento de Bienestar Universitario que aporten para la toma de decisiones.</b></li> </ul>		
<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>	
<b>¿Creen que una solución de software para tomar decisiones ayudaría a la gestión de la Dirección de una dependencia, en este caso el Departamento de Bienestar Universitario?</b>	Es sumamente importante, porque se visualizaría información condensada periódica (mensual, semestral, anual), se establecería prevalencia de enfermedades, se obtendría patrones y niveles de situación socioeconómica, entre otros.	



---

**Observación:** Se solicita considerar el perfil epidemiológico como insumo para toma de decisiones.

Se solicita se incorpore en el Portafolio del Docente información de los estudiantes en lo referente a datos socioeconómicos, que aportarían al análisis del rendimiento académico estudiantil.

---

**¿Con qué frecuencia otra dependencia le solicita información consolidada de algún tema referente al Departamento de Bienestar Universitario?** Por motivo de Autoevaluación Institucional, la información es solicitada mensual, semestral y anualmente.

Adicional las autoridades solicitan datos consolidados en cualquier momento para tomar decisiones.

---

**¿Considera que los datos personales de los miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, docentes y empleados) son relevantes para ser analizados y consolidados para toma de decisiones?** Es muy relevante la demografía, para delimitar datos de la comunidad universitaria como género, etnia, procedencia, nacionalidad, residencia, edad, discapacidad.

---

**¿Creen necesario para el Departamento de Bienestar Universitario la visualización de indicadores para seguimiento académico?** Es necesario, una de las funciones del Área de Orientación Profesional es realizar el seguimiento académico a toda la comunidad estudiantil.

---

**Observación:** Se manifiesta que no se ha llevado a cabo al 100%, debido a que solo se tiene una profesional a cargo de esta área y toma demasiado tiempo la

---

---

obtención y análisis de la información del ámbito académico.

---

**¿De la información ingresada al sistema en lo referente a Becas estudiantiles, que aspectos se deberían considerar para una gestión adecuada?**

Se realiza tutorías individuales a cada becario, para lo cual se necesitaría el motivo de la beca, historial de notas, ficha psicosocial, lo que permitirá establecer problemas académicos y socioeconómicos oportunamente, para que el estudiante mantenga su beca hasta la finalización de sus estudios.

**Observación:** Se solicita incluir en los informes consolidación de la información por facultad, período académico y montos entregados.

---

**¿Es necesario llevar el control de atenciones de una forma dinámica?**

Es muy necesario llevar el control de número de atendidos, prevalencias de enfermedades y atendidos por dependencia.

---

**¿Creen que se necesite obtener indicadores o información consolidada en lo referente a Diagnósticos (Enfermedades, tipos, complejidad), para gestionarlos de una mejor manera?**

Es muy importante determinar Indicadores de tipos de enfermedades, para establecerlo de acuerdo al CIE10 por ejemplo enfermedades catastróficas, discapacitados, entre otras.

---

**Observación:** Se solicita se incorpore en el sistema transaccional una opción para registrar a empleados que cuidan a personas con discapacidad, ya que dichos empleados incrementarían el porcentaje de 4% de discapacitados del total de empleados, en vista a lo establecido por la LOES.

Es necesario condensar número de hijos por edad, para poder gestionar el centro infantil, Adicional es necesario determinar las mujeres embarazadas, para toma de decisiones y para informes al Ministerio de Salud.

En base a los resultados obtenidos en el focus group se creó la denominada matriz de bus, en la que se plasmó los requerimientos que permitieron conseguir una visión corporativa de los datos. En la figura 3.17, se puede visualizar las principales actividades del DBU como procesos del negocio consideradas para realizar el análisis multidimensional, las dimensiones comunes que van a ser compartidas en los data mart y en las celdas marcadas con una X se encuentra la relación existente.

PROCESOS DEL NEGOCIO	DIMENSIONES COMUNES										
	Tiempo	Localidades	Carepas	Dependencias	Cielos	Ficha Socioeconómica	Materias	Personas	Enfermedades	Historia Clínica	Consulta Médica
Seguimiento Académico	X	X	X		X		X	X			
Situación Poblacional	X	X	X		X	X		X			
Perfil Epidemiológico	X	X		X				X	X	X	X

Figura 3.17 Matriz de bus DBU

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.2.2. Base de datos

En la parte tecnológica, el origen datos se encontró en una Base de datos transaccional Oracle 11g R2 Standard Edition, en un servidor Blade HP Proliant BL460c generación 7, con un procesador Intel® Xeon® CPU E5620 2.40GHz - 4Cores, con una memoria de 32GB y un storage de 3.6TB.

### 3.5.3. Capa ETL

En esta capa se diseñaron los cubos multidimensionales para la extracción de los datos de las vistas generadas en el origen de datos, tomando como base esquemas

conceptuales de alto nivel que sirvieron para la creación de las dimensiones y tablas de hechos para la transformación y carga hacia el repositorio.

A continuación, se presentan esquemas conceptuales de alto nivel de cada uno de los cubos multidimensionales:



Figura 3.18 Esquema conceptual de alto nivel de seguimiento académico

Fuente: Elaboración Propia

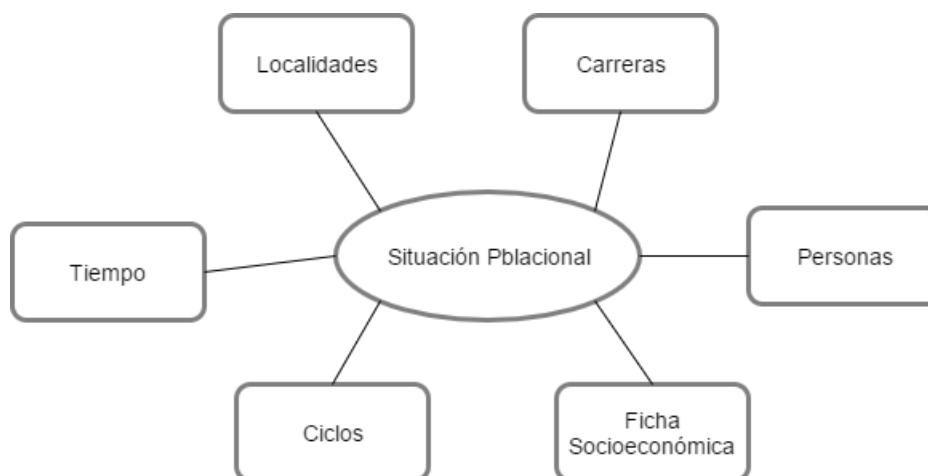


Figura 3.19 Esquema conceptual de alto nivel de situación poblacional

Fuente: Elaboración Propia



Figura 3.20 Esquema conceptual de alto nivel de perfil epidemiológico

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.3.1. Modelo dimensional

En esta fase de la metodología se creó las dimensiones, las tablas de hechos y se estableció los niveles de granularidad, para luego diseñar tres cubos multidimensionales tipo estrella: seguimiento académico, situación poblacional de matriculados y perfil epidemiológico. A continuación, se detallan las dimensiones comunes utilizadas en los cubos multidimensionales con su respectiva granularidad.

Tabla 3.3 Dimensión ciclos académicos

<b>DIM_CICLO_ACADEMICO</b>			
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>		<b>Orígenes de Datos</b>
	<b>Periodo</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Vistas</b>
ID	x	x	BI_VIEW_CICLOS_ACADEMICOS
CODIGO	x	x	
DESCRIPCION	x	x	
FECHA_INICIO	x	x	
FECHA_FIN	x	x	
ESTADO	x	x	
ORDEN		x	

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.4 Dimensión dependencia

<b>DIM_DEPENDENCIAS</b>				
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>			<b>Orígenes de Datos</b>
	<b>Universidad</b>	<b>Dependencia</b>	<b>Área</b>	<b>Vistas</b>
ID	x	x	x	BI_VIEW_DEPENDENCIAS
CODIGO	x	x	x	
NOMBRE	x	x	x	
SIGLAS	x	x	x	
ESTADO			x	

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.5 Dimensión carreras

<b>DIM_DEPENDENCIAS_CARRERAS</b>				
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>			<b>Orígenes de Datos</b>
	<b>Universidad</b>	<b>Facultad</b>	<b>Carrera</b>	<b>Vistas</b>
ID	x	x	x	BI_VIEW_CARRERAS
CODIGO	x	x	x	
NOMBRE	x	x	x	
SIGLAS	x	x	x	
ESTADO			x	
SUBAREA			x	

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.6 Dimensión personas

<b>DIM_PERSONAS</b>				
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>		<b>Orígenes de Datos</b>	
	<b>Persona</b>	<b>Total</b>	<b>Vistas</b>	
ID	x	x	BI_VIEW_PERSONAS	
CEDULA	x	x		
TIPO_IDENTIFICACION	x	x		
NOMBRE	x			
DIRECCION	x			
FECHA_NACIMIENTO	x			
GENERO	x			
ESTADO_CIVIL	x			
EMAIL	x			
EMAIL_INSTITUCIONAL	x			
ETNIA	x			
TELEFONO	x			
CELULAR	x			
DISCAPACIDAD	x			

PORCENTAJE_DISCAPACIDAD	x
CARNET_CONADIS	x
COLEGIO	x
FECHA_GRADO_COLEGIO	x
ESPECIALIDAD_COLEGIO	x

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.7 Dimensión historia clínica

<b>DIM_HISTORIA_CLINICA</b>			
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>		<b>Orígenes de Datos</b>
	<b>Historia</b>	<b>Total</b>	<b>Vistas</b>
ID	x	x	BI_VIEW_HISTORIA_CLINICA
NUMERO_HISTORIA	x	x	
IESS_HISTORIA	x	x	
USA_ANTEOJOS	x		

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.8 Dimensión consultas médicas

<b>DIM_CONSULTAS_MEDICAS</b>			
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>		<b>Orígenes de Datos</b>
	<b>Consulta</b>	<b>Total</b>	<b>Vistas</b>
ID	x	x	BI_VIEW_CONSULTAS_MEDICAS
CODIGO_CONSULTA	x	x	
HISTORIA_CLINICA	x	x	
TIPO_CONSULTA	x	x	
SUCESION_CONSULTA	x		
TIPO_PACIENTE	x		

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.9 Dimensión enfermedades

<b>DIM_ENFERMEDADES</b>					
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>				<b>Orígenes de Datos</b>
	<b>Grupo</b>	<b>Grupo</b>	<b>Grupo</b>	<b>Enfermedad</b>	<b>Vistas</b>
	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		
ID	x	x	x	x	BI_VIEW_ENFERMEDADES
CODIGO	x	x	x	x	
DESCRIPCION	x	x	x	x	
NIVEL	x	x	x	x	

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.10 Dimensión materias

<b>DIM_MATERIAS</b>			
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>		<b>Orígenes de Datos</b>
	<b>Historia</b>	<b>Total</b>	<b>Vistas</b>
ID	x	x	BI_VIEW_MATERIAS
CODIGO	x	x	
NIVEL_CODIGO	x	x	
DESCRIPCION	x	x	

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.11 Dimensión matrículas

<b>DIM_MATRICULAS</b>			
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>		<b>Orígenes de Datos</b>
	<b>Historia</b>	<b>Total</b>	<b>Vistas</b>
ID	x	x	BI_VIEW_MATRICULAS
CODIGO_MATRICULA	x	x	
ESTUDIANTE_CEDULA	x	x	
MODALIDAD	x	x	
TIPO_CICLO	x		
TIPO_FINANCIAMIENTO	x		
SISTEMA_ESTUDIO	x		
NIVEL	x		
NUMERO_MATRICULA	x		
ESTADO	x		
TIPO_MATRICULA	x		
TIPO_BECA	x		
USUARIO	x		

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.12 Dimensión ficha socioeconómica

<b>DIM_FICHA_SOCIOECONOMICA</b>			
<b>Atributos</b>	<b>Niveles</b>		<b>Orígenes de Datos</b>
	<b>Historia</b>	<b>Total</b>	<b>Vistas</b>
ID	x	x	BI_VIEW_FICHA_SOCIOEC
ESTUDIANTE_CEDULA	x	x	
CODIGO_MATRICULA	x	x	
CONVIVIENTE	x	x	
TIPO_VIVIENDA	x		
FINANCIAMIENTO	x		
DEPENDENCIA_ECONOMICA	x		
INGRESO_MENSUAL	x		



PADRE_MIGRANTE	x
MADRE_MIGRANTE	x
USUARIO	x
ACTIVIDAD_PADRE	x
SECTOR_TRABAJO_PADRE	x
AREA_TRABAJO_PADRE	x
ACTIVIDAD_MADRE	x
SECTOR_TRABAJO_MADRE	x
AREA_TRABAJO_MADRE	x
ACTIVIDAD_FAMILIAR	x
SECTOR_TRABAJO_FAMILIAR	x
AREA_TRABAJO_FAMILIAR	x
ACTIVIDAD_ESTUDIANTE	x
SECTOR_TRABAJO_ESTUDIANTE	x
INGRESO_ESTUDIANTE	x
EMPLEO_ESTUDIANTE	x

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.13 Dimensión localidades

DIM_LOCALIDADES					
Atributos	Niveles				Orígenes de Datos
	País	Provincia	Cantón	Parroquia	Vistas
ID	x	X	x	x	BI_VIEW_LOCALIDADES
CODIGO	x	X	x	x	
DESCRIPCION	x	X	x	x	
GENTILICIO	x				
TIPO	x	X	x	x	

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detallan las tablas de hechos para la generación de los tres cubos multidimensionales.

	Dimensión	Nivel	Rol
1	DIM_CICLO_ACADEMICO	CICLO	CICLO_ACADEMICO1
2	DIM_DEPENDENCIAS_CARRERAS	CARRERA	CARRERA1
3	DIM_LOCALIDADES	PAIS	NACIONALIDAD
4	DIM_MATERIAS	MATERIA	
5	DIM_MATRICULAS	MATRICULA	
6	DIM_PERSONAS	PERSONA	DOCENTE
7	DIM_TIEMPO	DAY	
8	DIM_CICLO_ACADEMICO	CICLO	CICLO_ACADEMICO2
9	DIM_DEPENDENCIAS_CARRERAS	CARRERA	CARRERA2
10	DIM_PERSONAS	PERSONA	ESTUDIANTE
11	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	NACIMIENTO
12	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	RESIDENCIA
13	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	PROCEDENCIA

Figura 3.21 Tabla de hechos de seguimiento académico

Fuente: Elaboración Propia – warehouse builder

	Dimensión	Nivel	Rol
1	DIM_CICLO_ACADEMICO	CICLO	
2	DIM_DEPENDENCIAS_CARRERAS	CARRERA	
3	DIM_FICHA_SOCIOECONOMICA	FICHA_SOCIOECONOMICA	
4	DIM_LOCALIDADES	PAIS	NACIONALIDAD
5	DIM_MATRICULAS	MATRICULA	
6	DIM_PERSONAS	PERSONA	ESTUDIANTE
7	DIM_TIEMPO	DAY	
8	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	NACIMIENTO
9	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	RESIDENCIA
10	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	PROCEDENCIA

Figura 3.22 Tabla de hechos de situación poblacional de matriculados

Fuente: Elaboración Propia – warehouse builder

	Dimensión	Nivel	Rol
1	DIM_CONSULTAS_MEDICAS	CONSULTA	
2	DIM_DEPENDENCIAS	AREA	
3	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	RESIDENCIA
4	DIM_PERSONAS	PERSONA	PERSONA
5	DIM_TIEMPO	DAY	
6	DIM_PERSONAS	PERSONA	MEDICO
7	DIM_ENFERMEDADES	ENFERMEDAD	

Figura 3.23 Tabla de hechos perfil epidemiológico

Fuente: Elaboración Propia – warehouse builder

### **3.5.3.2. Modelo físico**

Continuando con la metodología se elaboró el modelo relacional que se utiliza en la base de datos transaccional para el módulo de Bienestar Universitario, donde se encuentra almacenada la información para el proyecto DW/BI.

Para el diseño se utilizó las tablas relacionales de la base de datos transaccional, que se muestran en la figura 3.24.

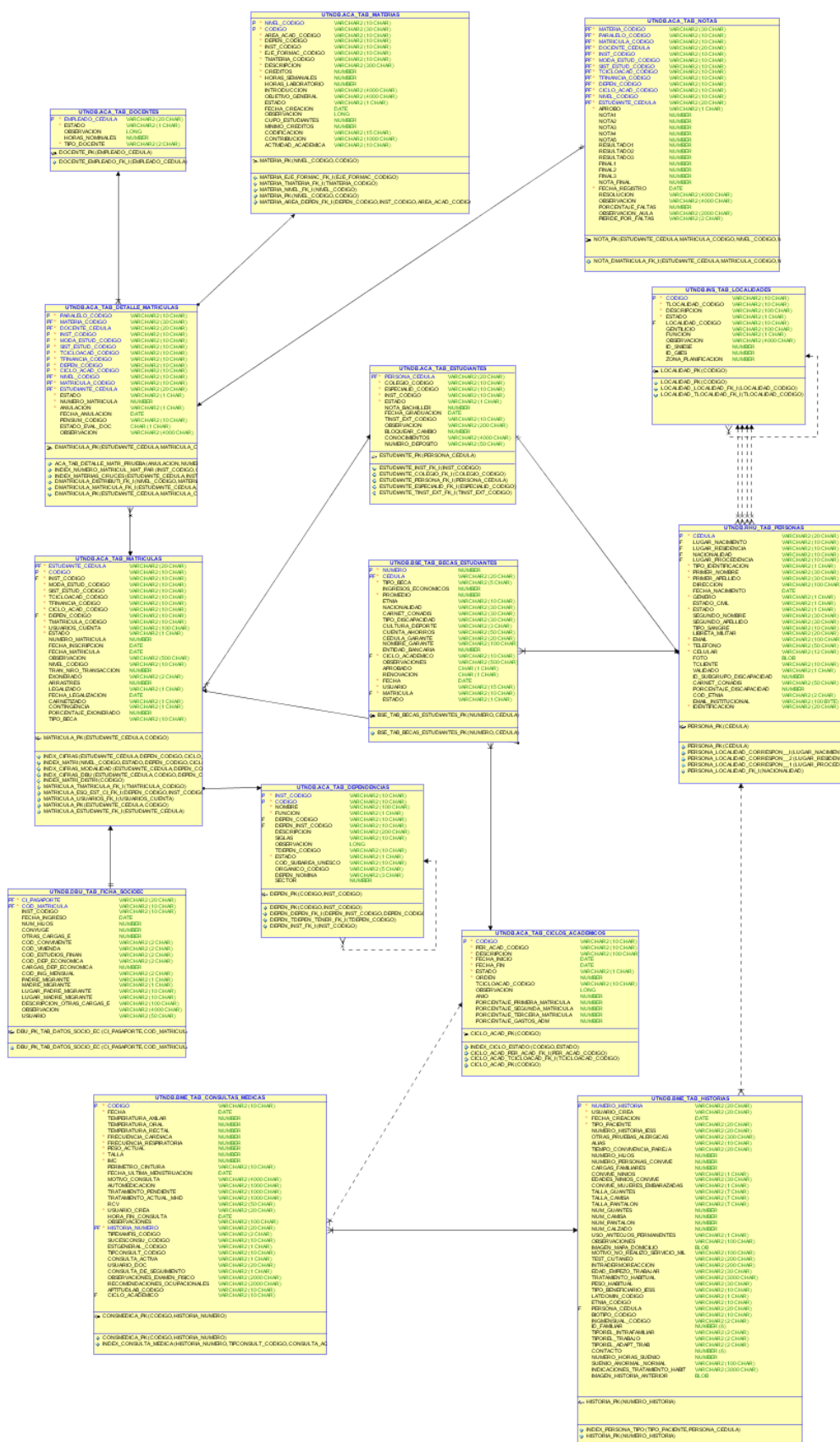


Figura 3.24 Diseño Físico de la Base de Datos

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detallan cada una de las tablas relaciones utilizadas en el diseño físico de la base de datos transaccional.

Tabla 3.14 Tablas del modelo físico

TABLAS	DESCRIPCION
ACA_TAB_DEPENDENCIAS	Almacena el nombre, las siglas de las carreras de la UTN.
ACA_TAB_DETALLE_MATRICULAS	Almacena el número de matrícula, el esquema de estudios (modalidad, sistema de estudios, tipo de ciclo, tipo de financiamiento), el estado de anulación, el pensum de las materias registradas en el detalle de las matrículas de los estudiantes de la UTN.
ACA_TAB_DOCENTES	Almacenas las personas que son docentes.
ACA_TAB_ESTUDIANTES	Almacena las personas que son estudiantes.
ACA_TAB_MATERIAS	Almacena la descripción y el nivel de las materias de las carreras.
ACA_TAB_MATRICULAS	Almacena el nivel, el esquema de estudios (modalidad, sistema de estudios, tipo de ciclo, tipo de financiamiento), el número de matrícula, el estado, el tipo de matrícula y el usuario de las matrículas de los estudiantes.
ACA_TAB_NOTAS	Almacena la nota1, nota2, nota3, nota4, nota5, promedio1, promedio2, nota final, el estado de aprobación y el porcentaje de inasistencias de las notas de las materias que toma el estudiante.

---

INS_TAB_LOCALIDADES	Almacena la descripción, el gentilicio y el tipo de localidad.
BME_TAB_CONSULTAS_MEDICAS	Almacena el número de historia y el tipo de consulta médica.
BME_TAB_ENFERMEDADES	Almacena el grupo y el nivel de la enfermedad de acuerdo al CIE-10.
BME_TAB_HISTORIAS	Almacena el número, si usa anteojos y el IESS de la historia clínica.
BSE_TAB_BECAS_ESTUDIANTES	Almacena el tipo de beca del estudiante.
DBU_TAB_FICHA_SOCIOEC	Almacena el tipo de conviviente, el tipo de vivienda, el tipo de financiamiento, la dependencia económica, el ingreso mensual, si el padre es migrante, si la madre es migrante, la actividad económica del padre, la actividad económica la madre, la actividad económica del estudiante y el usuario de las fichas socioeconómicas de los estudiantes.
RHU_TAB_PERSONAS	Almacena la cedula, el tipo de identificación, el nombre, la dirección, la fecha de nacimiento, el género, el estado civil, el email personal, el email institucional, la etnia, el teléfono, el celular, la discapacidad, el porcentaje de discapacidad, el carnet del conadis de las personas registradas en la UTN.

---

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

### **3.5.3.3. Oracle warehouse builder**

En la parte tecnológica se instaló la herramienta oracle warehouse builder 11gR2 de la empresa ORACLE®, el cual incorpora una base de datos para la extracción de datos hacia el data mart, en un servidor Blade HP Proliant BL460c generación 8, con un procesador Intel® Xeon® CPU E5-2650 2.60GHz - 8Cores, con una memoria de 32GB.

### **3.5.4. Capa de integración**

En esta capa se creó el repositorio o almacén y se realizó las correspondencias para la carga de datos a través de procesos ETL. En el desarrollo de la metodología se detallarán dichos procesos aplicados para cada dimensión y tabla de hechos de los modelos multidimensionales.

#### **3.5.4.1. Diseño del sistema de extracción, transformación y carga (ETL)**

En esta fase de la metodología se diseñó los procesos ETL tomando como base las vistas que obtienen los datos del origen, se procedió a realizar validaciones, depuraciones y corrección de errores de la base transaccional, logrando consistencia y calidad en los datos.

Para la carga de datos se programó un plan completo para la extracción inicial y un incremental para cambios, eliminaciones o nuevos ingresos de la base transaccional hacia el almacén de datos. A continuación, se muestra los ETL de las dimensiones y las tablas de hechos.

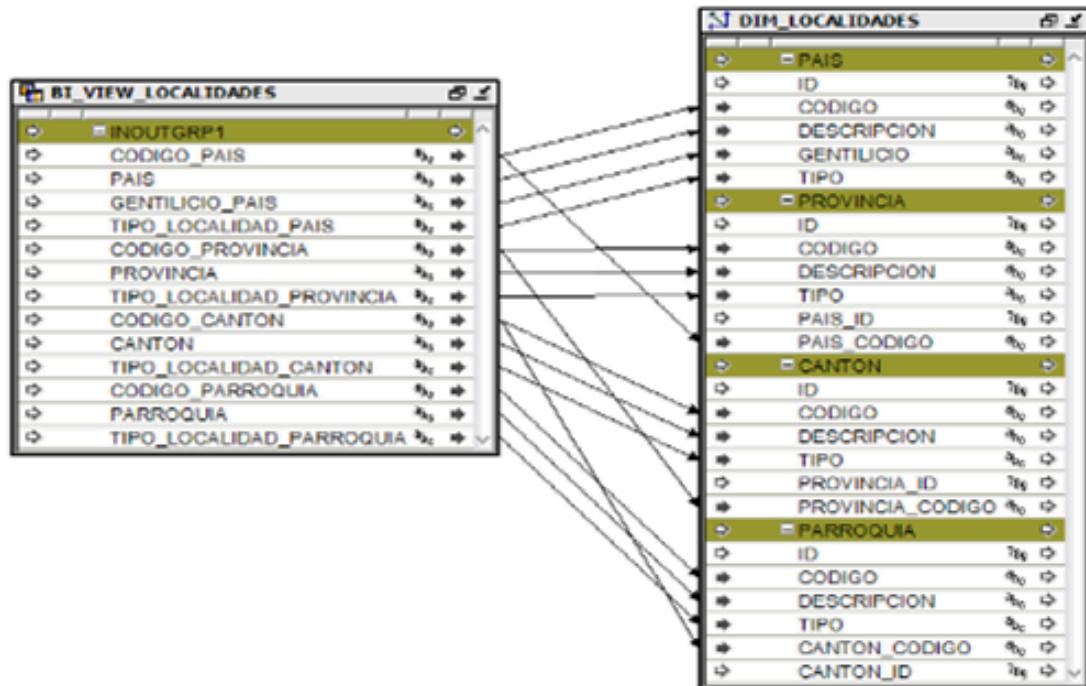


Figura 3.25 ETL\_DIM\_LOCALIDADES

Fuente: Elaboración Propia

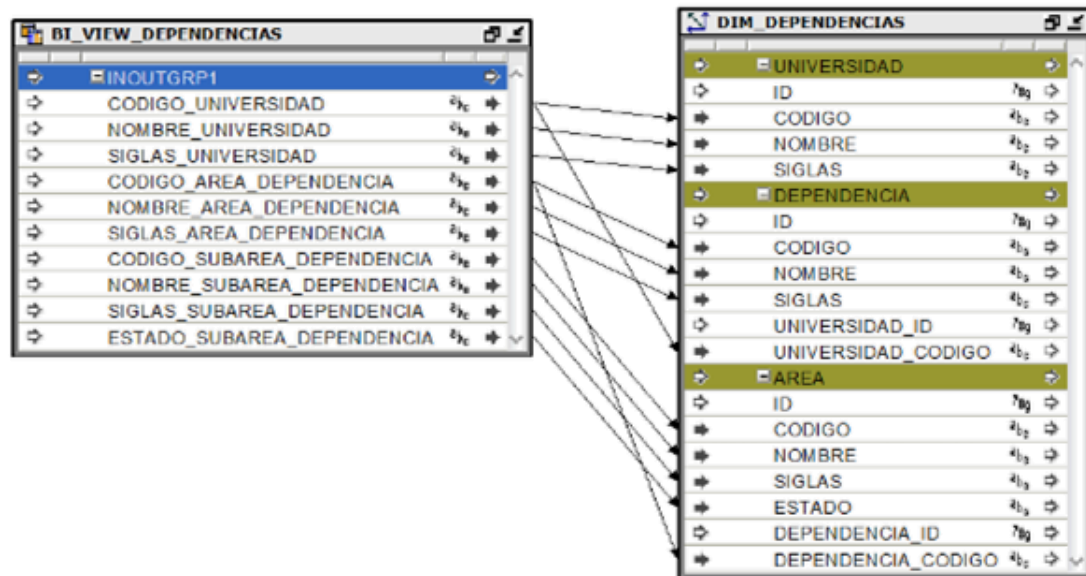


Figura 3.26 ETL\_DIM\_DEPENDENCIAS

Fuente: Elaboración Propia



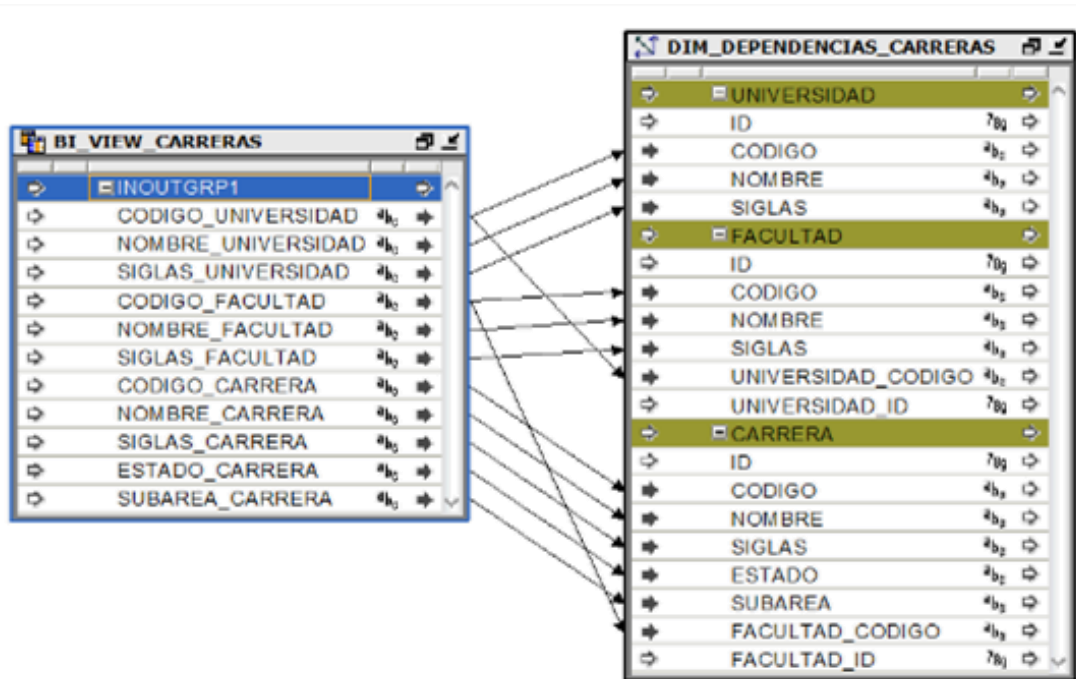


Figura 3.27 ETL\_DIM\_DEPENDENCIAS\_CARRERAS

Fuente: Elaboración Propia

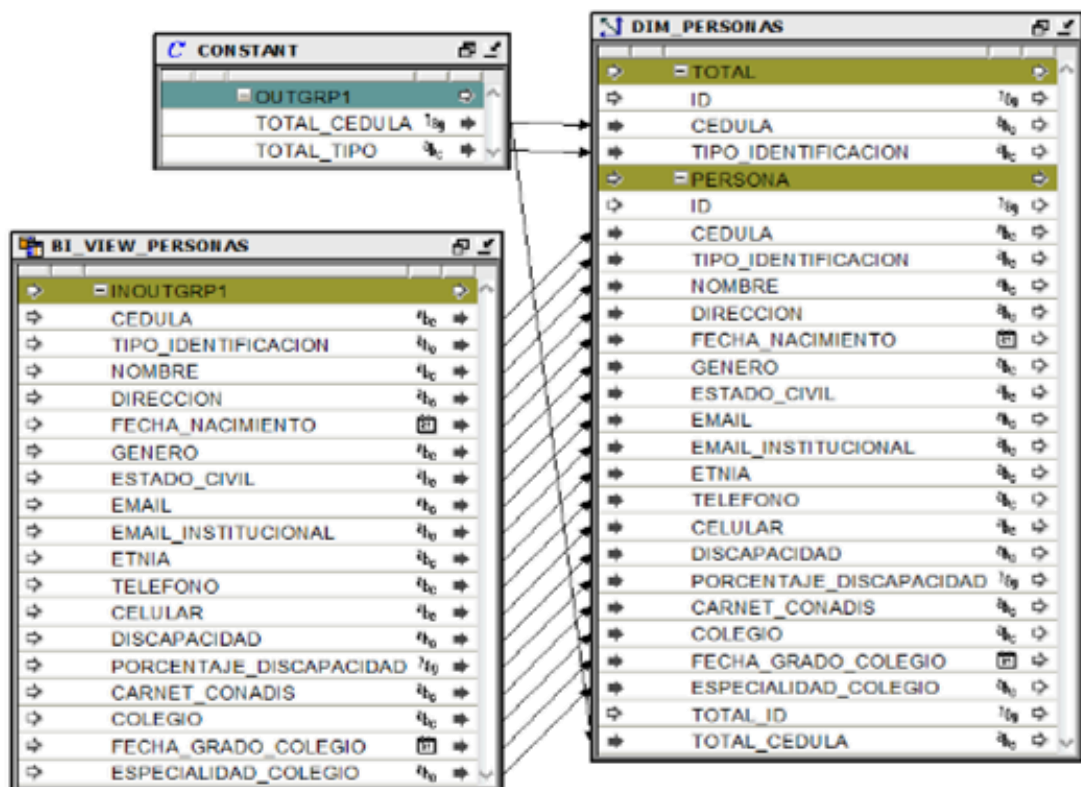


Figura 3.28 ETL\_DIM\_PERSONAS

Fuente: Elaboración Propia

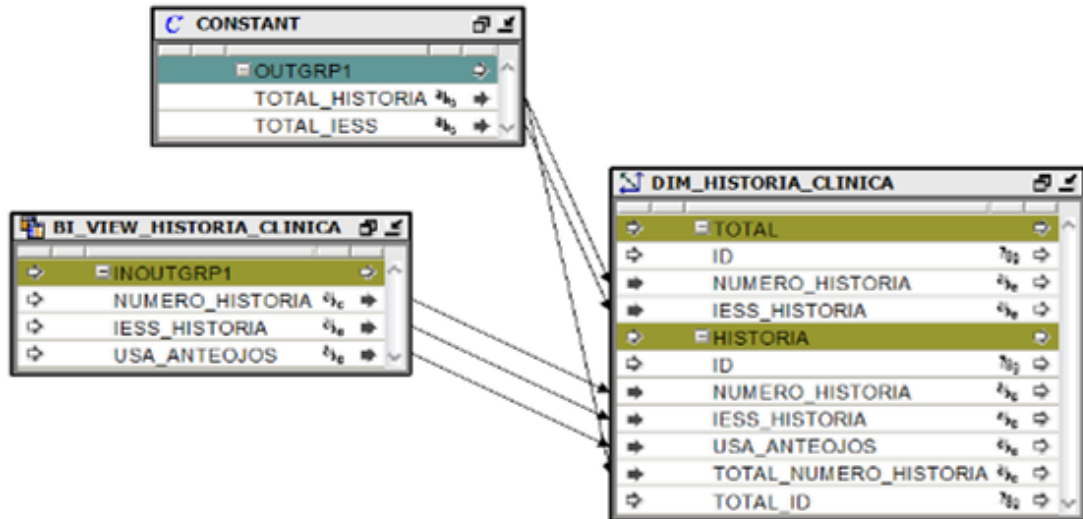


Figura 3.29 ETL\_DIM\_HISTORIA\_CLINICA

Fuente: Elaboración Propia

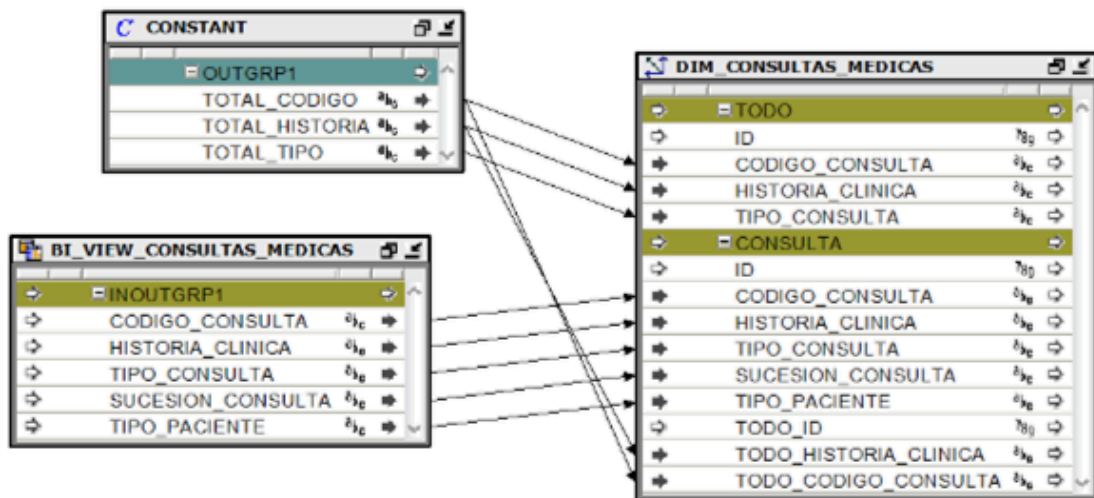


Figura 3.30 ETL\_DIM\_CONSULTAS\_MEDICAS

Fuente: Elaboración Propia

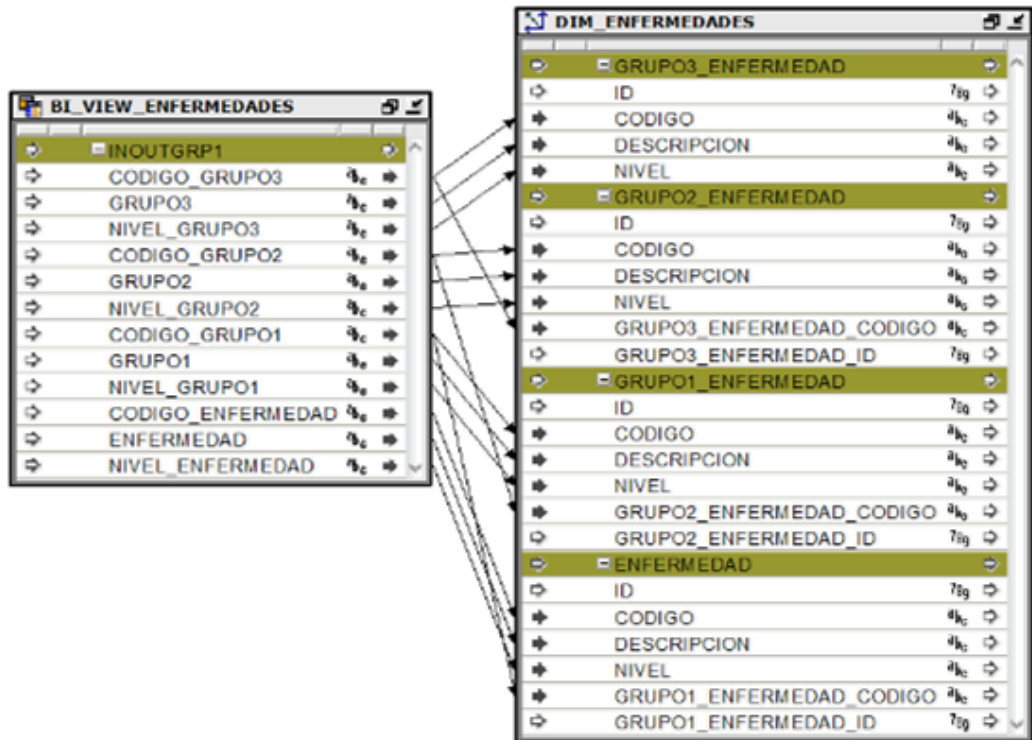


Figura 3.31 ETL\_DIM\_ENFERMEDADES

Fuente: Elaboración Propia

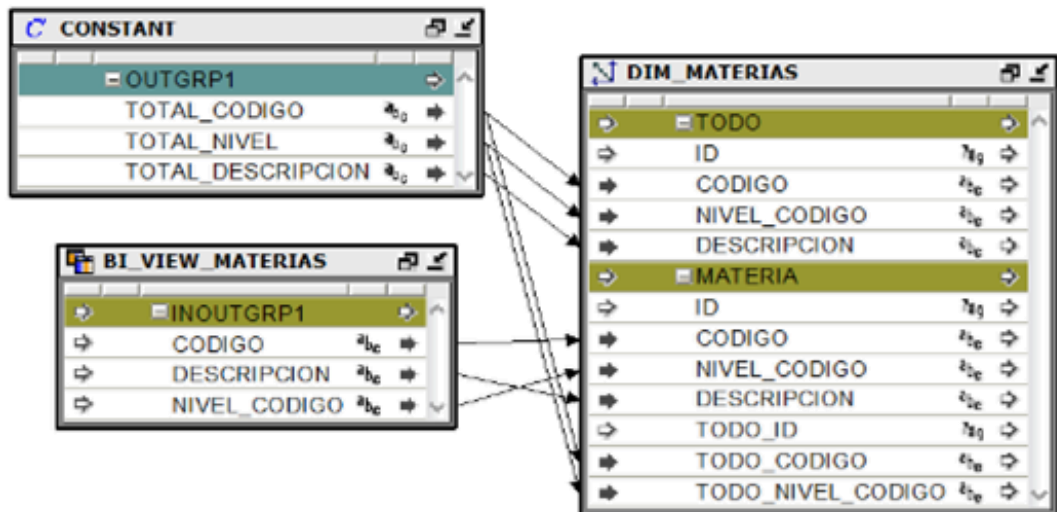


Figura 3.32 ETL\_DIM\_MATERIAS

Fuente: Elaboración Propia

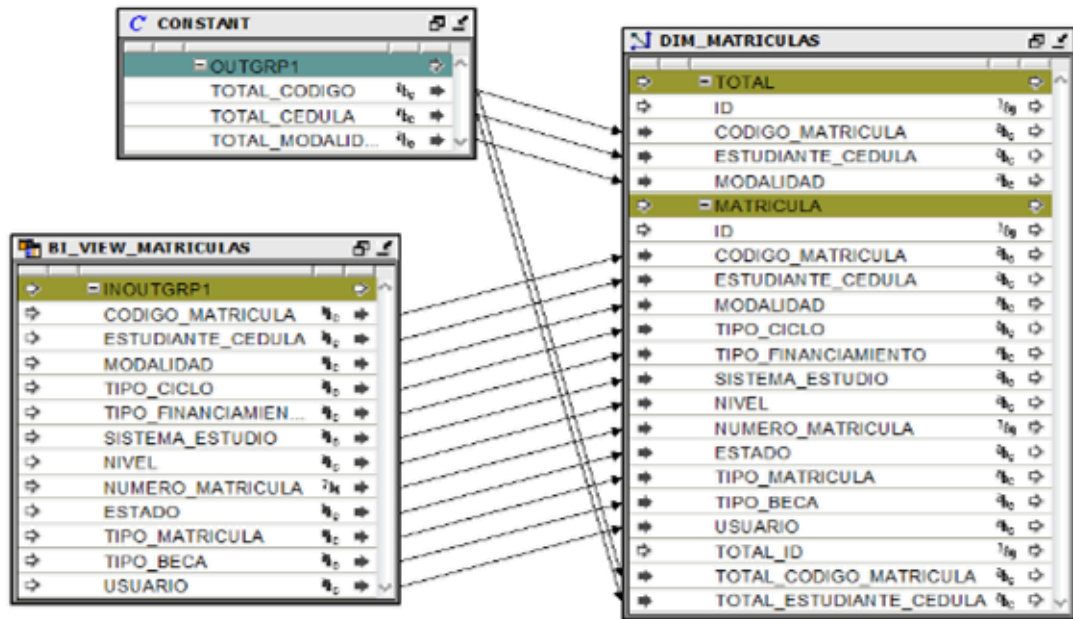


Figura 3.33 ETL\_DIM\_MATRICULAS

Fuente: Elaboración Propia

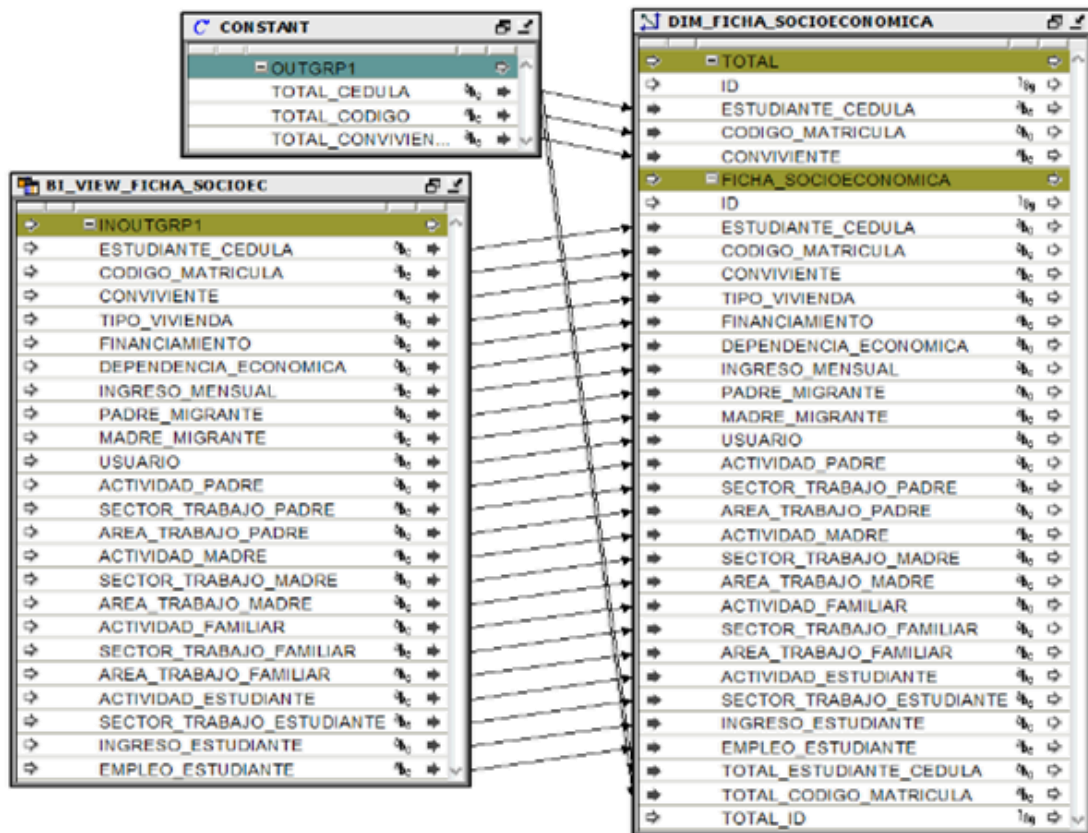


Figura 3.34 ETL\_DIM\_FICHA\_SOCIOECONOMICA

Fuente: Elaboración Propia

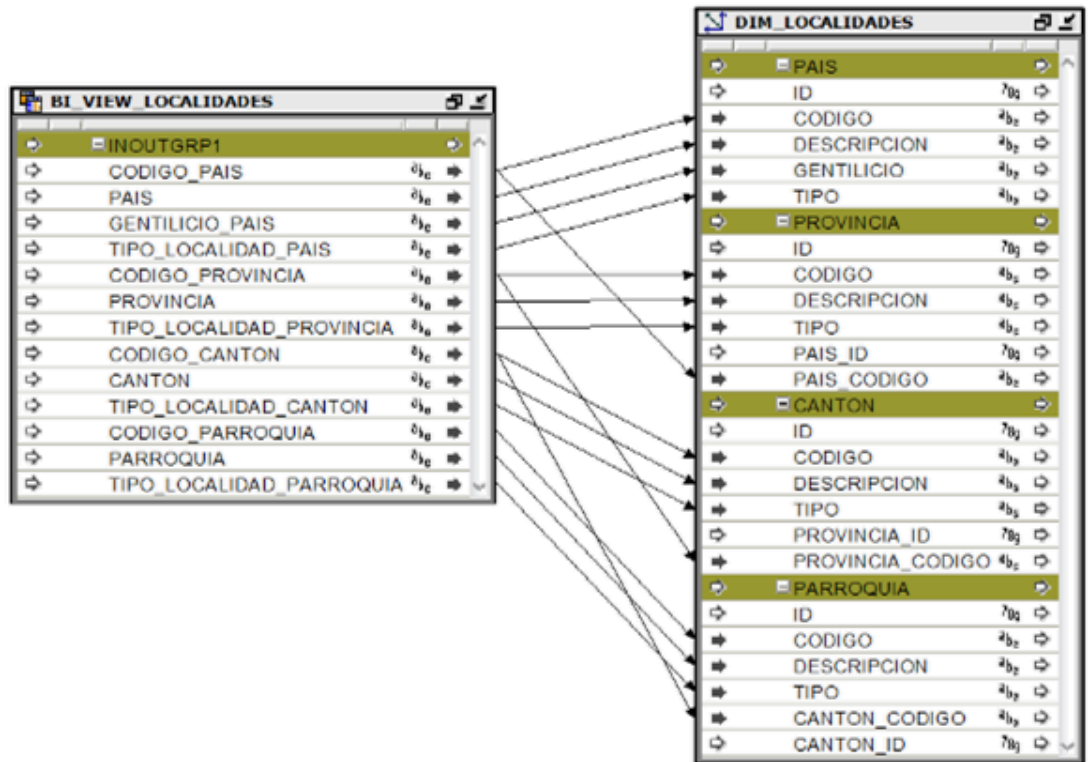


Figura 3.35 ETL\_DIM\_LOCALIDADES

Fuente: Elaboración Propia

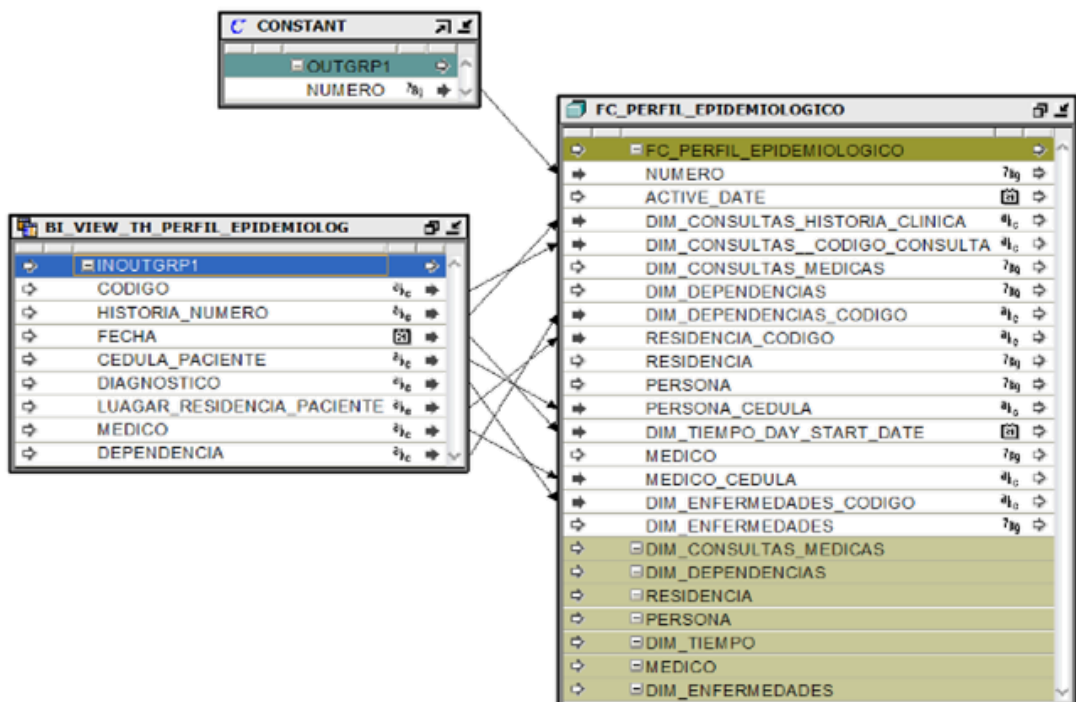


Figura 3.36 ETL\_FC\_PERFIL\_EPIDEMIOLOGICO

Fuente: Elaboración Propia

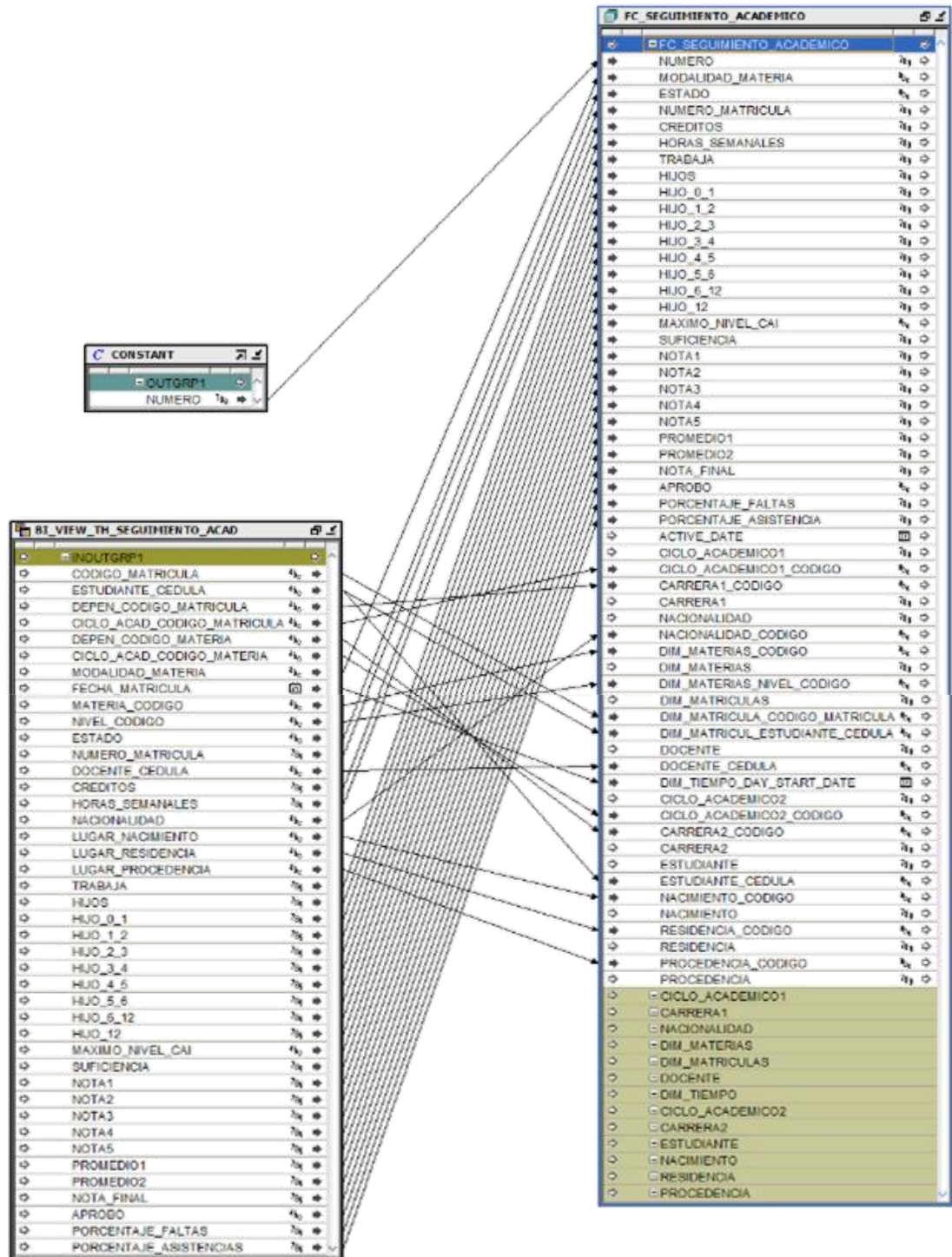


Figura 3.37 ETL\_FC\_SEGUIMIENTO\_ACADEMICO

Fuente: Elaboración Propia

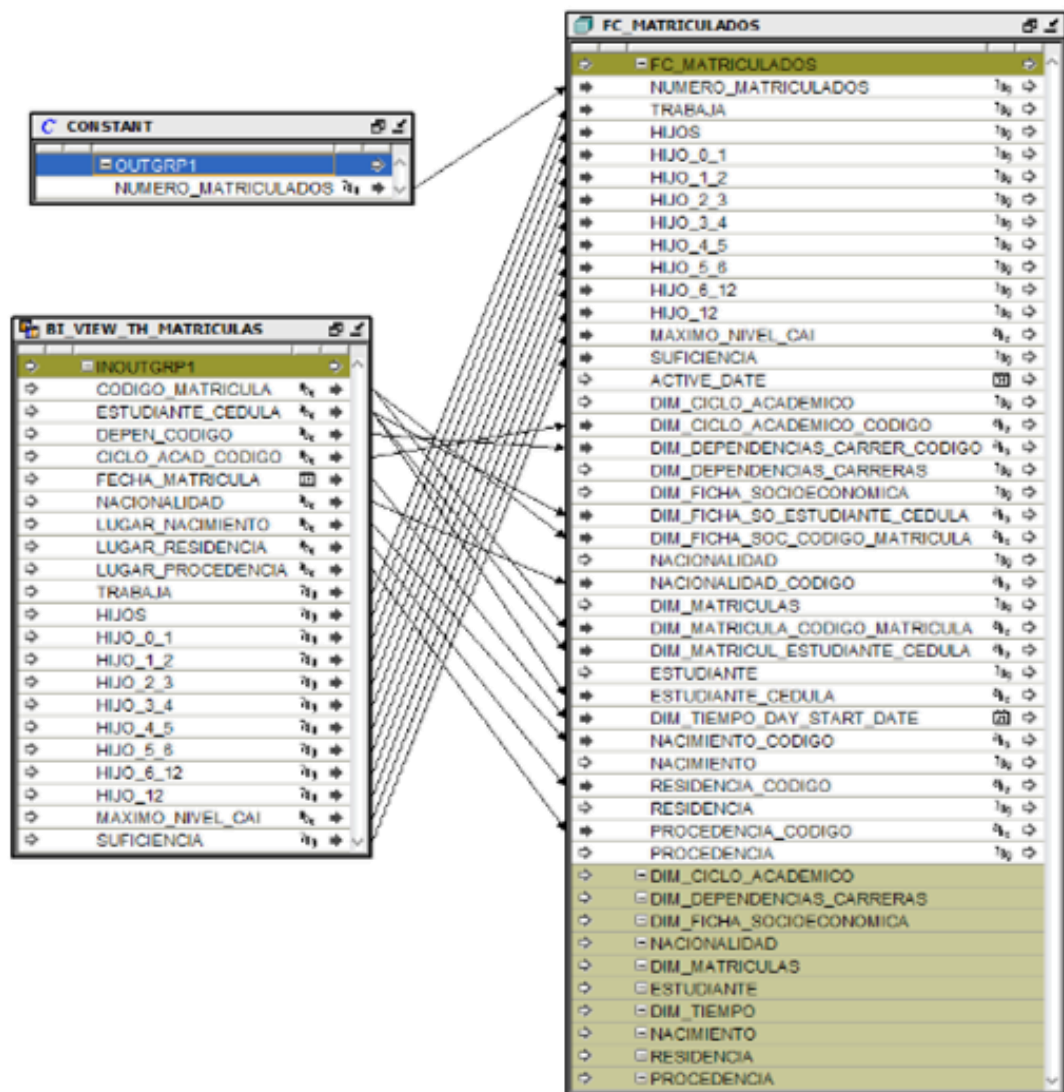


Figura 3.38 ETL\_FC\_MATRICULADOS

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.4.2. RCU – Base de Datos 11g

En la parte tecnológica se ejecutó el utilitario RCU en el servidor donde se encuentra la instalación de Oracle Warehouse Builder 11gR2, se creó el repositorio para el almacén de datos y se enlazó con el OBI para visualizarlo a través de las herramientas de administración.

### 3.5.5. Capa OLAP

En esta capa se administró todas las entidades del repositorio donde se encuentran los data mart, unificando los procesos de datos para la presentación final de resultados al usuario responsable de la toma de decisiones. A continuación, en la figura 3.40 se presenta el modelo de metadatos del proyecto DW/BI.

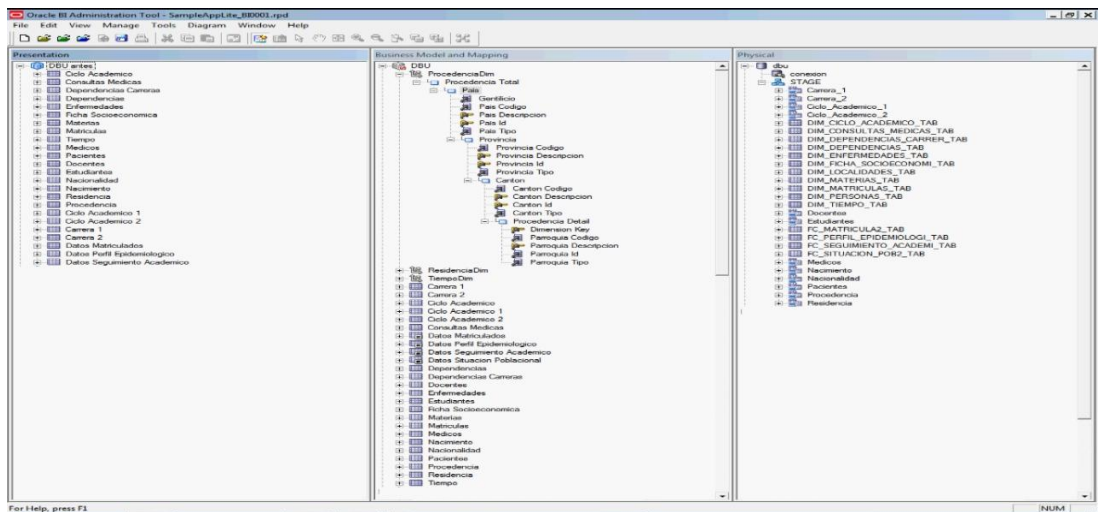


Figura 3.39 Modelo de Metadatos

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.5.5.1. Implementación

En esta fase de la metodología se elaboró las estrellas para el análisis multidimensional de datos del DBU, en lo referente a la parte socioeconómica, a la parte académica y a la parte médica de la comunidad universitaria de la UTN. Se dividió en tres modelos lógicos: FC\_SEGUIMIENTO\_ACADEMICO, FC\_MATRICULADOS Y FC\_PERFIL\_EPIDEMIOLOGICO.



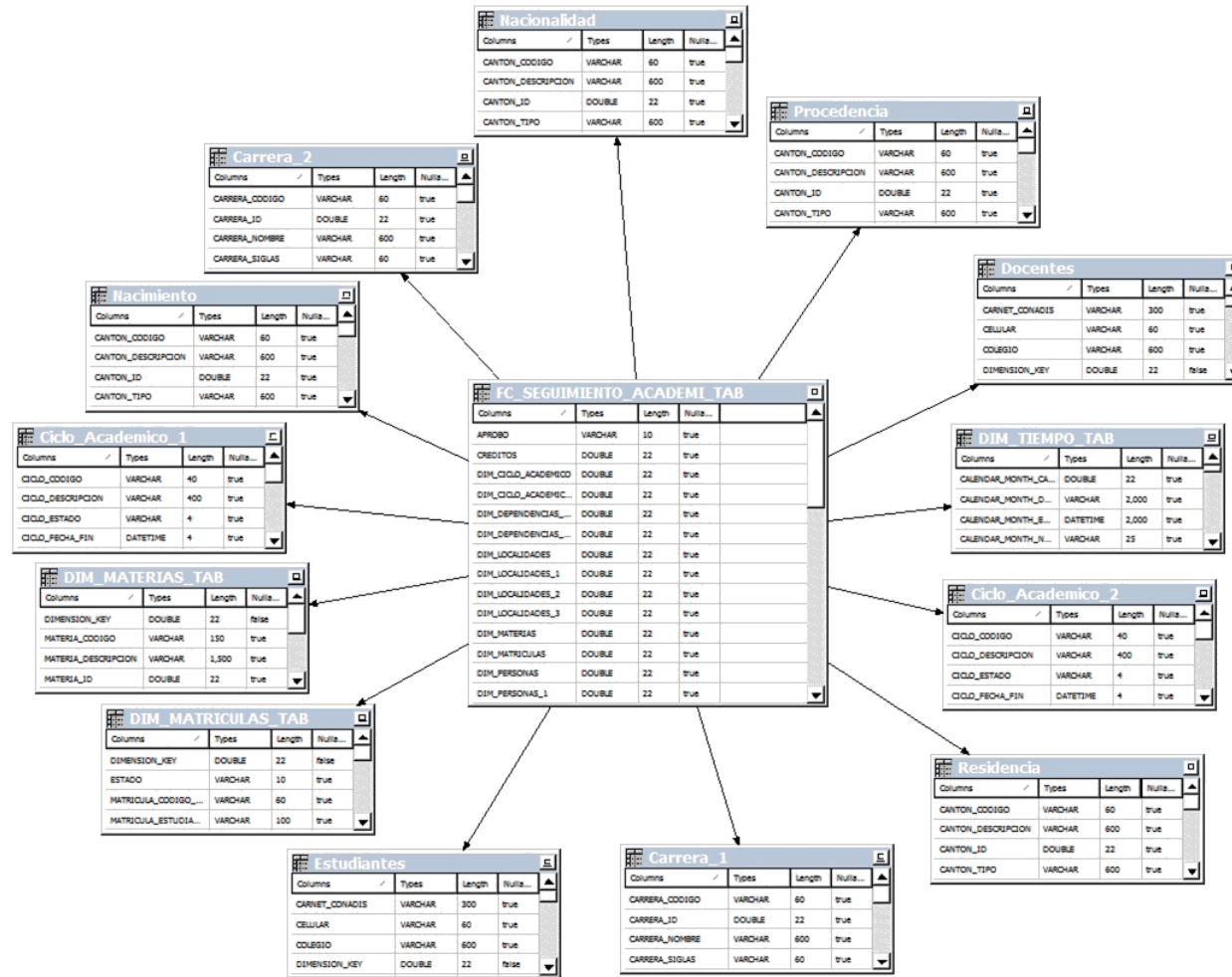


Figura 3.40 Diseño Lógico FC\_SEGUIMIENTO\_ACADEMICO

Fuente: Elaboración Propia

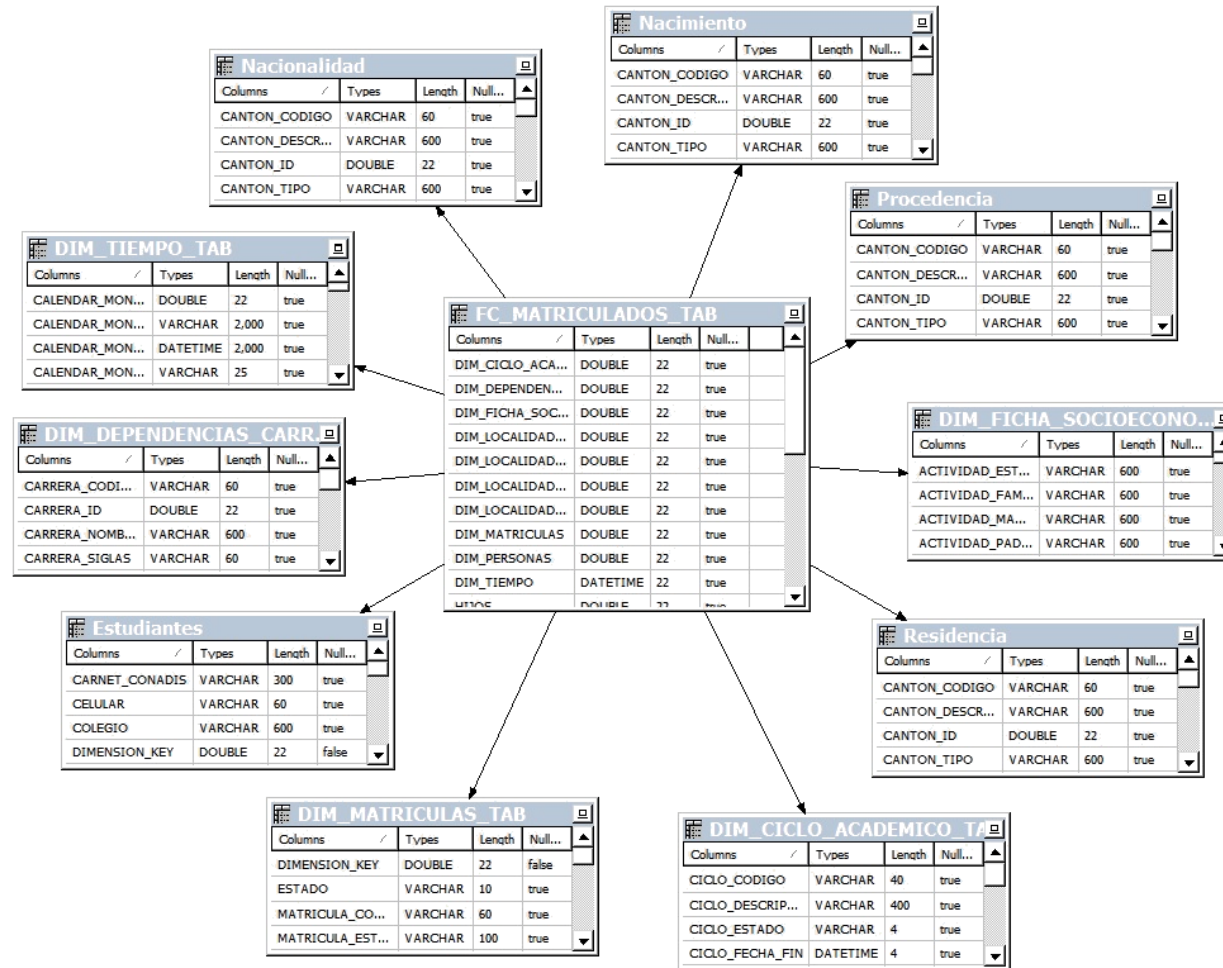


Figura 3.41 Diseño Lógico FC\_MATRICULADOS

Fuente: Elaboración Propia

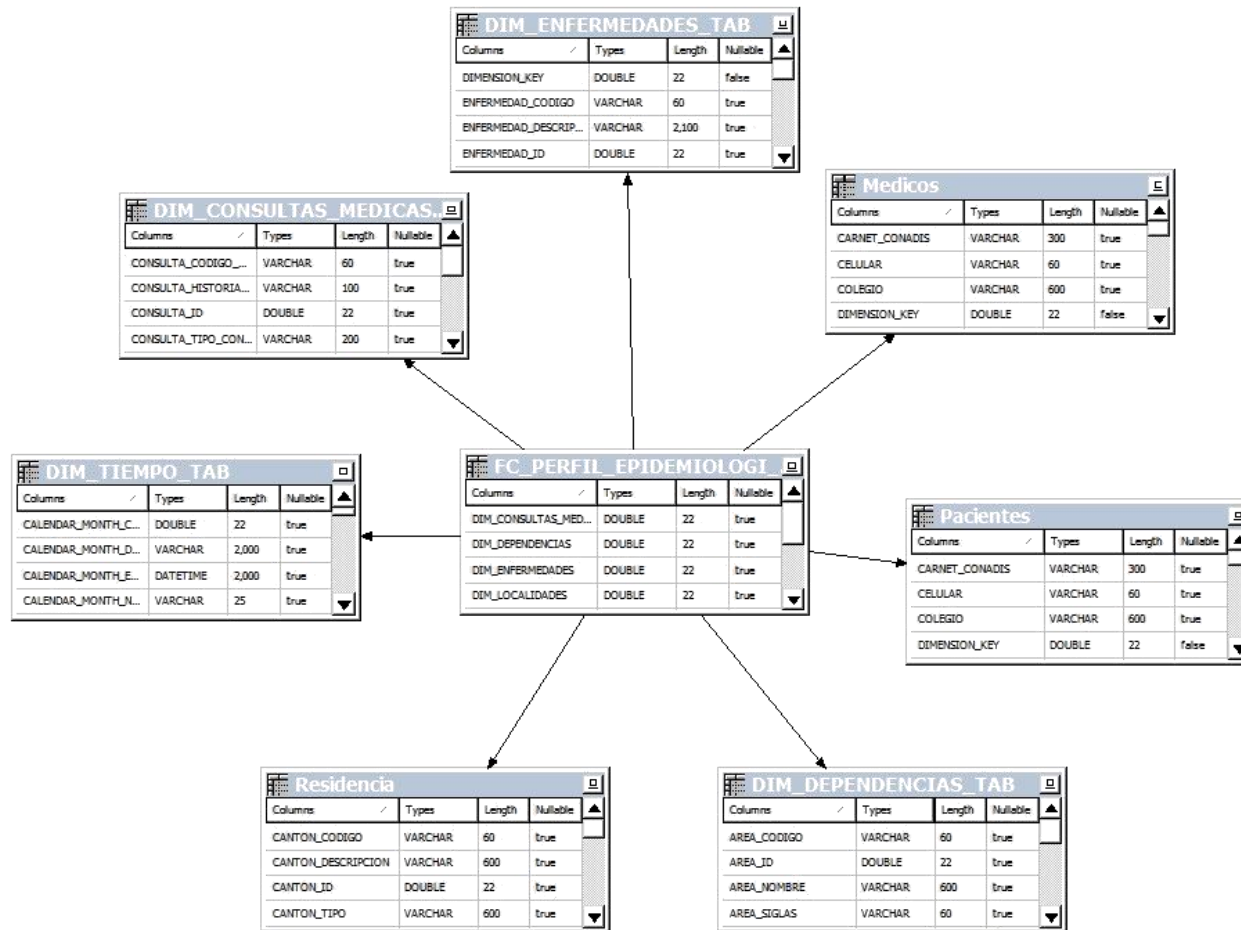


Figura 3.42 Diseño Lógico FC\_PERFIL\_EPIDEMIOLOGICO

Fuente: Elaboración Propia

### **3.5.5.2. OBIEE server**

En la parte tecnológica se instaló el servidor de business intelligence versión 11.1.1.7 de Oracle® en el servidor donde se encuentra la instalación de oracle warehouse builder 11gR2, el cual contiene herramientas de administración y la plataforma de desarrollo.

### **3.5.6. Capa de aplicación**

En la capa de aplicación se diseñó la herramienta de toma de decisiones para la gestión del DBU con reportes interactivos, agrupándolos en dashboard para la visualización del análisis de la información.

#### **3.5.6.1. Especificación y desarrollo de aplicaciones BI**

En esta fase de la metodología se desarrolló reportes interactivos y dashboard, de acuerdo a las necesidades de los usuarios establecidas en la matriz de bus y plasmados en los modelos multidimensionales. A continuación, se muestran los reportes y dashboard de la herramienta analítica para toma de decisiones en la gestión del DBU.

**Dashboard de perfil epidemiológico.** – Se puede realizar cortes de la información por año, por dependencia académica o administrativa y tipo de consulta, para obtener:

- Subárea de análisis de indicadores de número total de atenciones, promedio mensual, promedio diario y número de enfermedades atendidas.

- Subárea de análisis de picos de atenciones por año, especificando el mes de inicio y fin, y el mes mínimo y máximo de atenciones realizadas.
- Subárea de análisis de enfermedades atendidas a pacientes de acuerdo a los grupos de la clasificación internacional de enfermedades CIE-10, con drill de información para llegar al nivel de enfermedad.
- Subárea de análisis de relación de atenciones por género para determinar tendencias entre hombres y mujeres.

A continuación, en la figura 3.44 se presenta el dashboard del perfil epidemiológico.

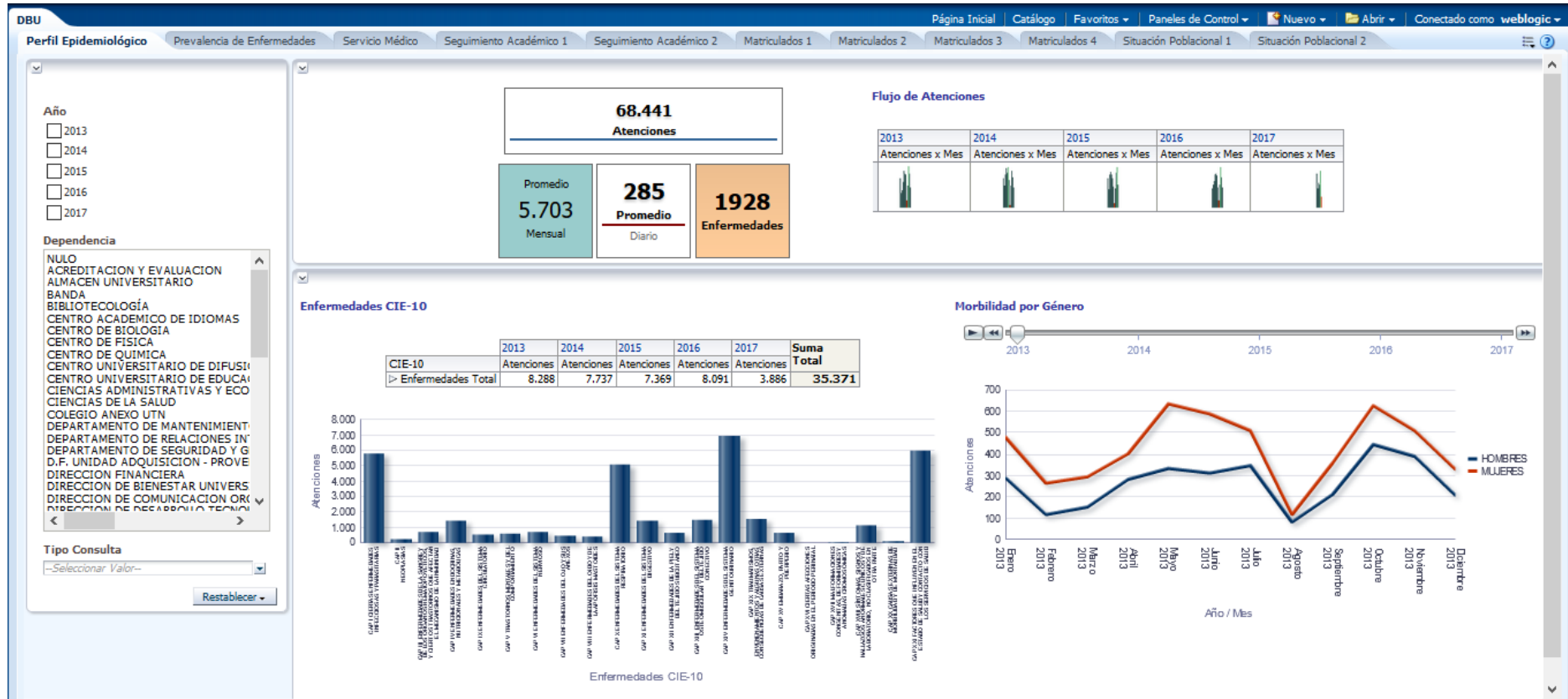


Figura 3.43 Dashboard de perfil epidemiológico

Fuente: Elaboración Propia

**Dashboard de Prevalencia de Enfermedades.** – Se puede realizar cortes de la información por año, mes, grupos de enfermedad y enfermedad, para obtener:

- Subárea de análisis de enfermedades por dependencia, determinando donde se encuentra la mayor prevalencia.
- Subárea de análisis donde se presenta una tabla dinámica para determinar el grupo de pacientes de acuerdo a la prevalencia de enfermedad.

A continuación, en la figura 3.45 se presenta el dashboard de prevalencia de enfermedades.

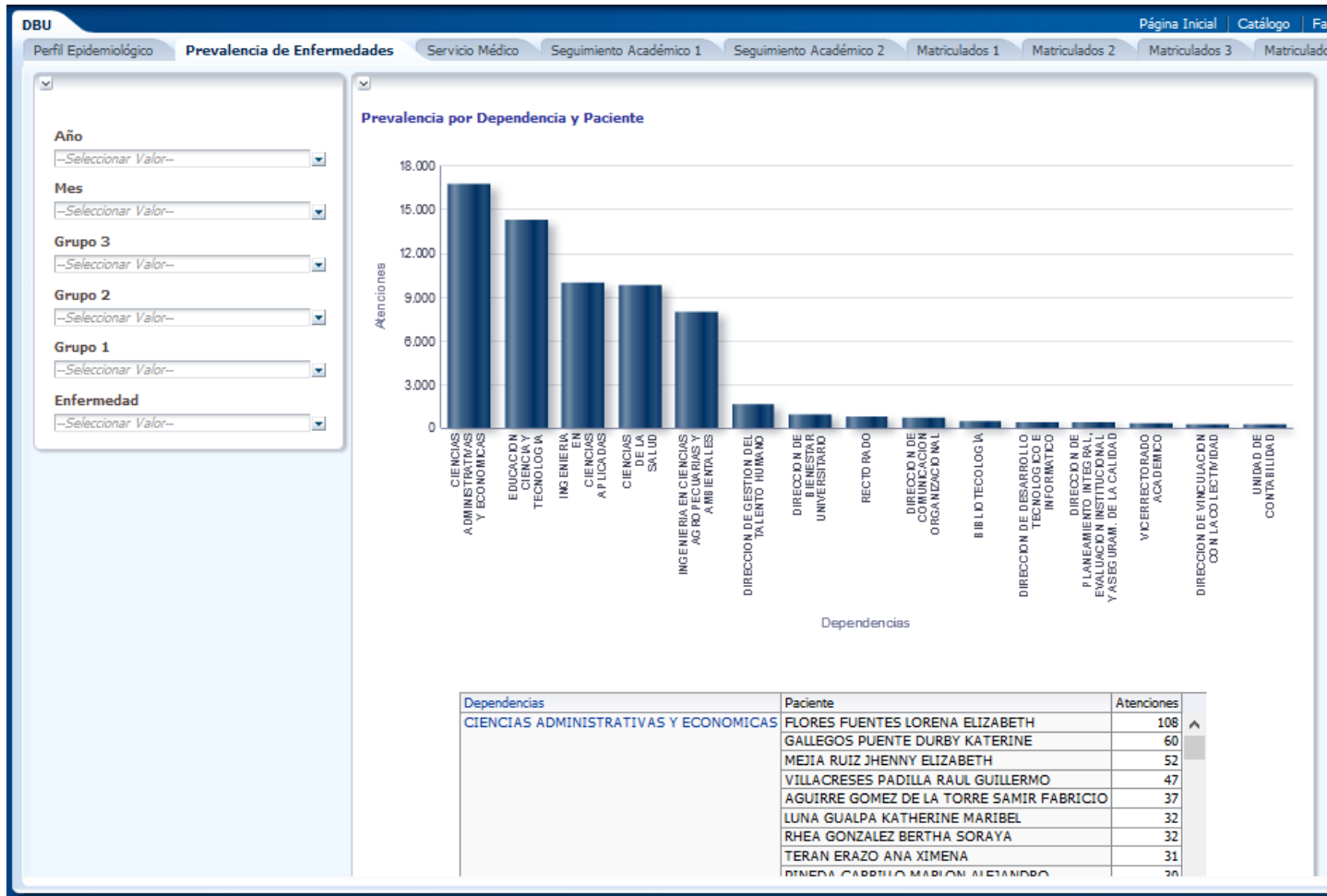


Figura 3.44 Dashboard de Prevalencia de Enfermedades

Fuente: Elaboración Propia



**Dashboard de Servicio Médico.** – Se puede realizar cortes de la información por año y tipo de consulta, para obtener:

- Subáreas de análisis de atenciones por médico, tanto global como individual.

A continuación, en la figura 3.46 se presenta el dashboard de las atenciones del servicio médico.

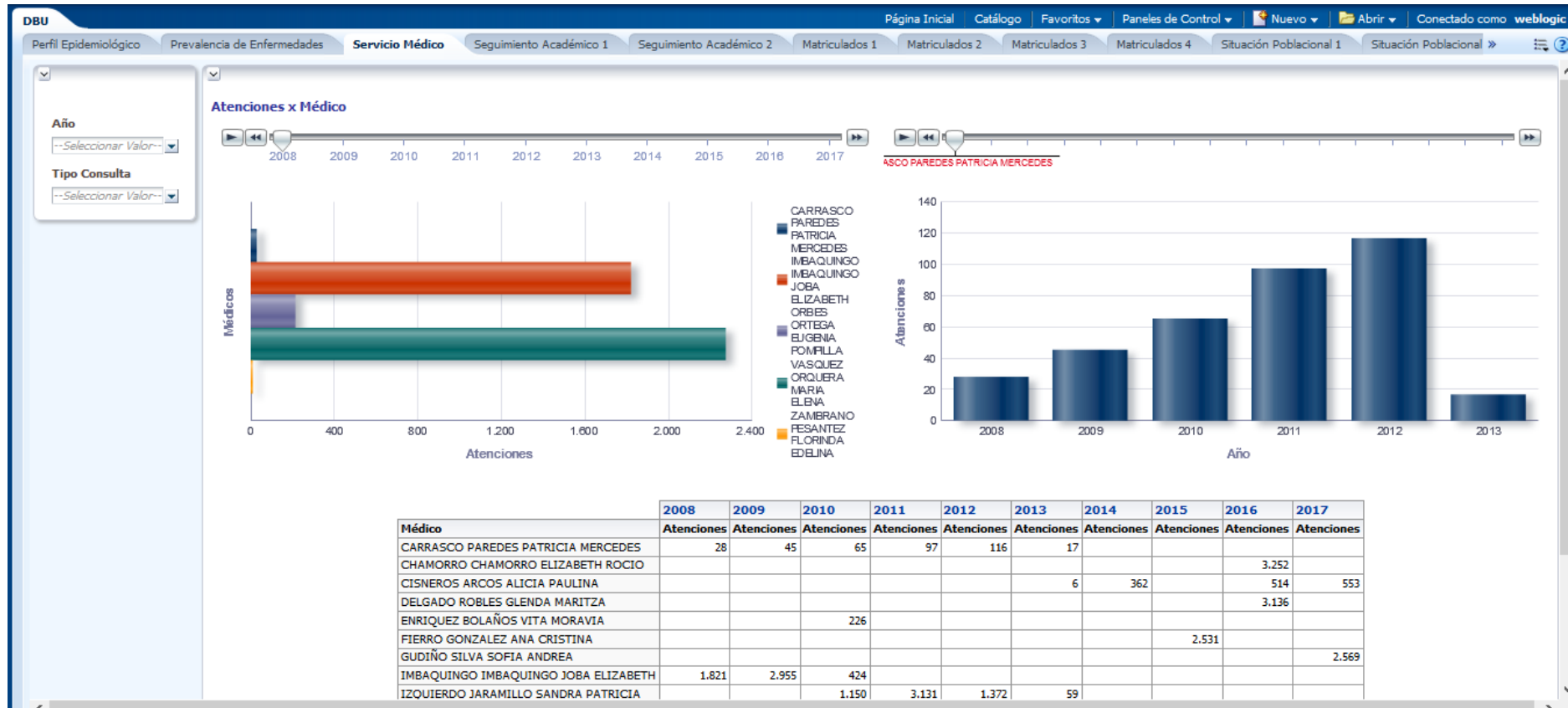


Figura 3.45 Dashboard de Servicio Médico

Fuente: Elaboración Propia

**Dashboard de Becas Estudiantiles.** – Se puede realizar cortes de la información por periodo, ciclo académico, facultad, tipo de beca y nivel, para obtener:

- Subáreas de análisis de estudiantes con becas por el tipo.
- Subáreas de análisis de estudiantes con becas por dependencias.

A continuación, en la figura 3.47 se presenta el dashboard de la beca estudiantil.

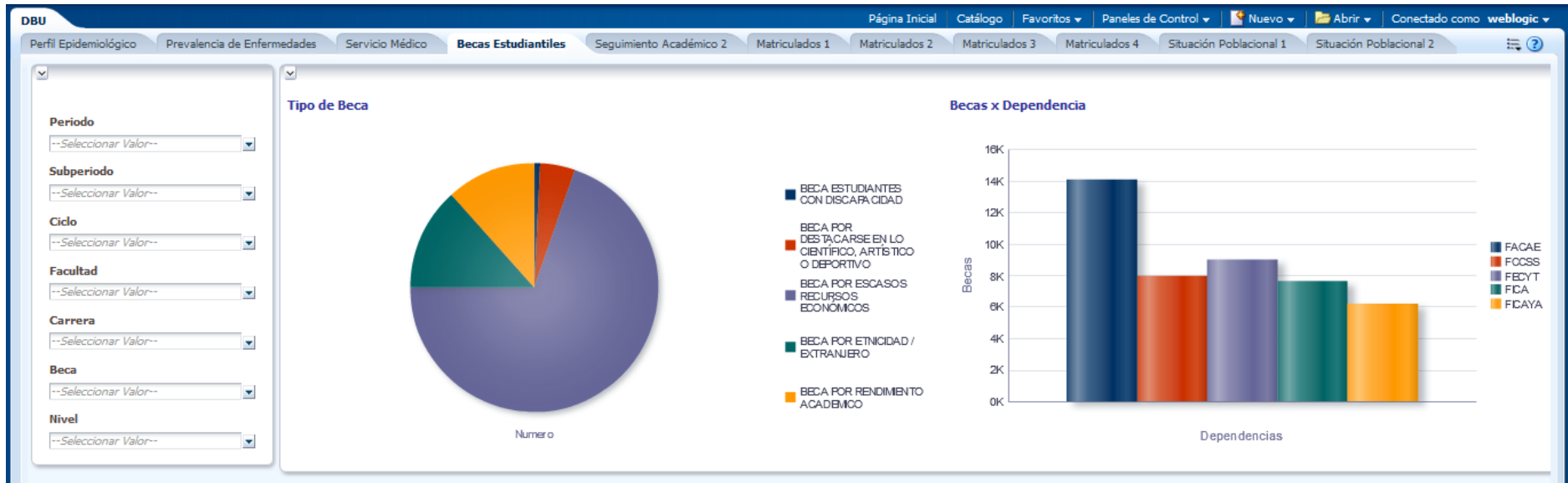


Figura 3.46 Dashboard de Becas Estudiantiles

Fuente: Elaboración Propia

**Dashboard de Seguimiento Académico.** – Se puede realizar cortes de la información por período académico, por semestre, por ciclo académico, por facultad, por carrera, por beca, por nivel y por estudiante, para obtener:

- Subáreas de análisis de seguimiento académico, detallando el docente, las materias y los estudiantes con las notas correspondientes, señalando con rojo los que tengan bajo rendimiento para realizar correctivos,

A continuación, en la figura 3.48 se presenta el dashboard de seguimiento académico.

DBU

Página Inicial | Catálogo | Favoritos | Paneles de Control | Nuevo | Abrir | Conectar

Perfil Epidemiológico | Prevalencia de Enfermedades | Servicio Médico | Becas Estudiantiles | **Seguimiento Académico** | Matriculados 1 | Matriculados 2 | Matriculados 3 | Matriculados 4 | Situación Poblacional 1 | Situación Poblacional 2

Período: --Seleccionar Valor--

Subperíodo: --Seleccionar Valor--

Ciclo: --Seleccionar Valor--

Facultad: --Seleccionar Valor--

Carrera: --Seleccionar Valor--

Beca: --Seleccionar Valor--

Nivel: --Seleccionar Valor--

Cedula:

### Seguimiento Académico

Docente	Materia	Estudiante	Aprobo	Nota1	Nota2	Nota3	Nota4	Nota Final
		NAVARRETE FLORES KATHERINE JANETH	S	10	8			9
		PINTO POZO STEFANY MARIELA	S	10	9			10
		ROSETO BENAVIDES VERONICA GABRIELA	S	7	9			8
		VALLEJOS LEON CINTHIA PRISCILA	S	8	9			9
		YEPEZ PESANTEZ MARIA JOSE	S	10	9			10
	PEDAGOGIA	PEREZ LEON CRISTIAN ARMANDO	N	10				5
	RELACIONES HUMANAS	ANRANGO CHALAN ALEX GABRIEL	S	8	8			8
		BENITEZ NARVAEZ JORGE BLADIMIR	S	4	9	9		7
		CASTILLO ENRIQUEZ AZUCENA ELIZABETH	S	9	7			8
		CHAMORRO FUERTES FERLEY DARIO	S	7	9			8
		DE LA TORRE AMAGUAÑA JULIO ANDRES	S	9	9			9
		MALES MORALES MYRIAM MARLENE	S	9	9			9
		PUMA SIMBAÑA JONATHAN VICENTE	S	9	8			9
	RELACIONES HUMANAS	ANTE TULPA OSCAR RAMIRO	N	8				4
		CADENA BURBANO ANDY STEVE	S	8	10			9
		CARANQUI ERAZO TATIANA CAROLINA	S	9	9			9
		ESPAÑA PADILLA CARLOS ALBERTO	S	9	9			9
		GARCIA PROAÑO PAOLA FERNANDA	S	8	9			9
		HERRERIA MORILLO JESSICA CAROLINA	S	8	9			9
		LOPEZ JARAMILLO CRISTIAN RAUL	S	8	10			9

Figura 3.47 Dashboard de Seguimiento Académico

Fuente: Elaboración Propia

**Dashboard de Matrícula Estudiantil.** – Se puede realizar cortes de la información por período académico, por semestre, por ciclo académico, por facultad, por carrera y el estado de la matrícula, para obtener:

- Subáreas de análisis de matrícula universitaria estudiantil por dependencias (universidad, facultades, carreras).
- Subáreas de análisis de matrícula universitaria estudiantil por modalidad (Presencial - Semipresencial).
- Subáreas de análisis de matrícula universitaria estudiantil por nivel de su matrícula.
- Subáreas de análisis de matrícula universitaria estudiantil por el número de matrícula, para determinar repitencia estudiantil.

A continuación, en la figura 3.49 se presenta el dashboard de la matrícula estudiantil.

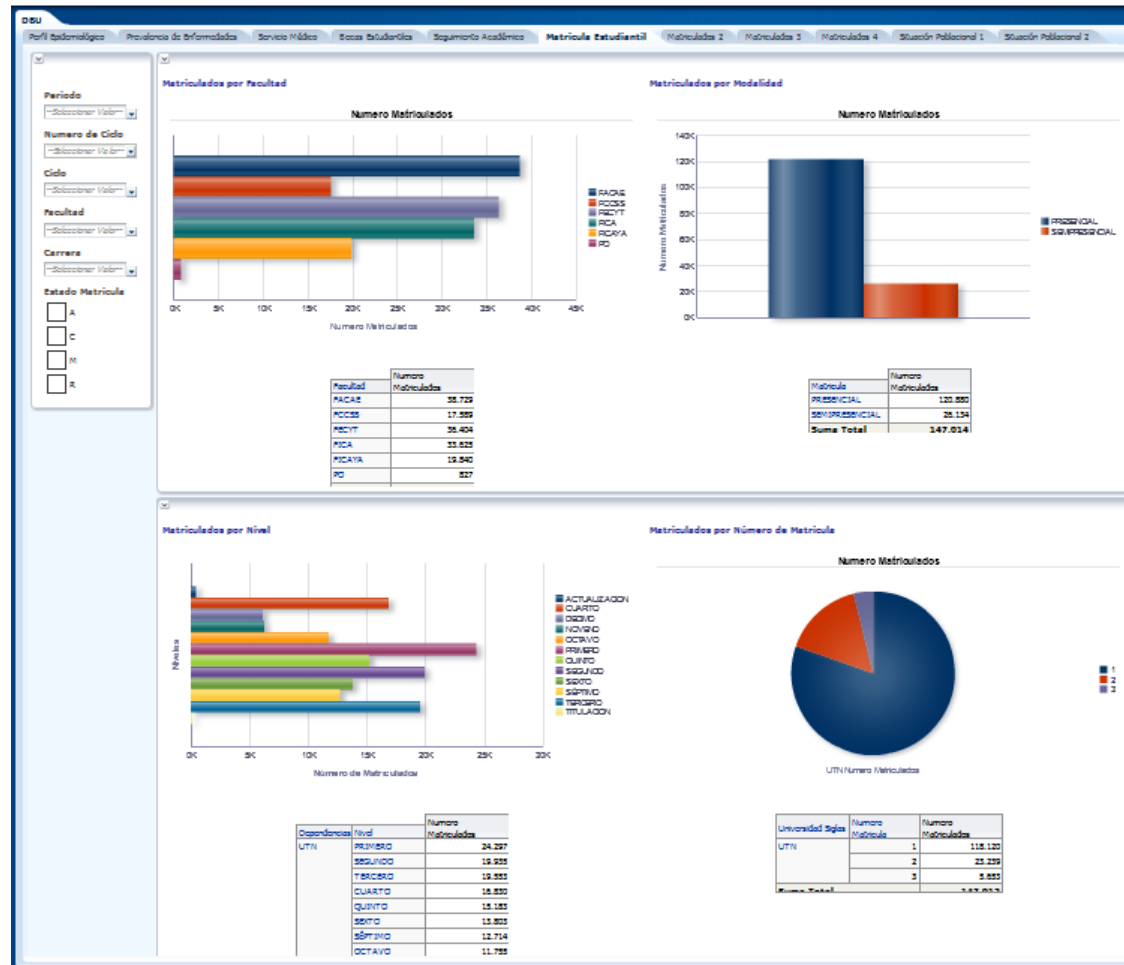


Figura 3.48 Dashboard de Matrícula Estudiantil

Fuente: Elaboración Propia



**Dashboard de Situación Poblacional 1.** – Se puede realizar cortes de la información por período académico, por semestre, por ciclo académico, por facultad, por carrera y el estado de la matrícula, para obtener:

- Subáreas de análisis poblacional de la comunidad universitaria por modalidad (Presencial - Semipresencial).
- Subáreas de análisis poblacional de la comunidad universitaria por rangos de edad.
- Subáreas de análisis poblacional de la comunidad universitaria por etnia.
- Subáreas de análisis poblacional de la comunidad universitaria por discapacidad.

A continuación, en la figura 3.50 se presenta el dashboard de la situación poblacional, en lo que se refiere a: género, edad, etnia y discapacidad.

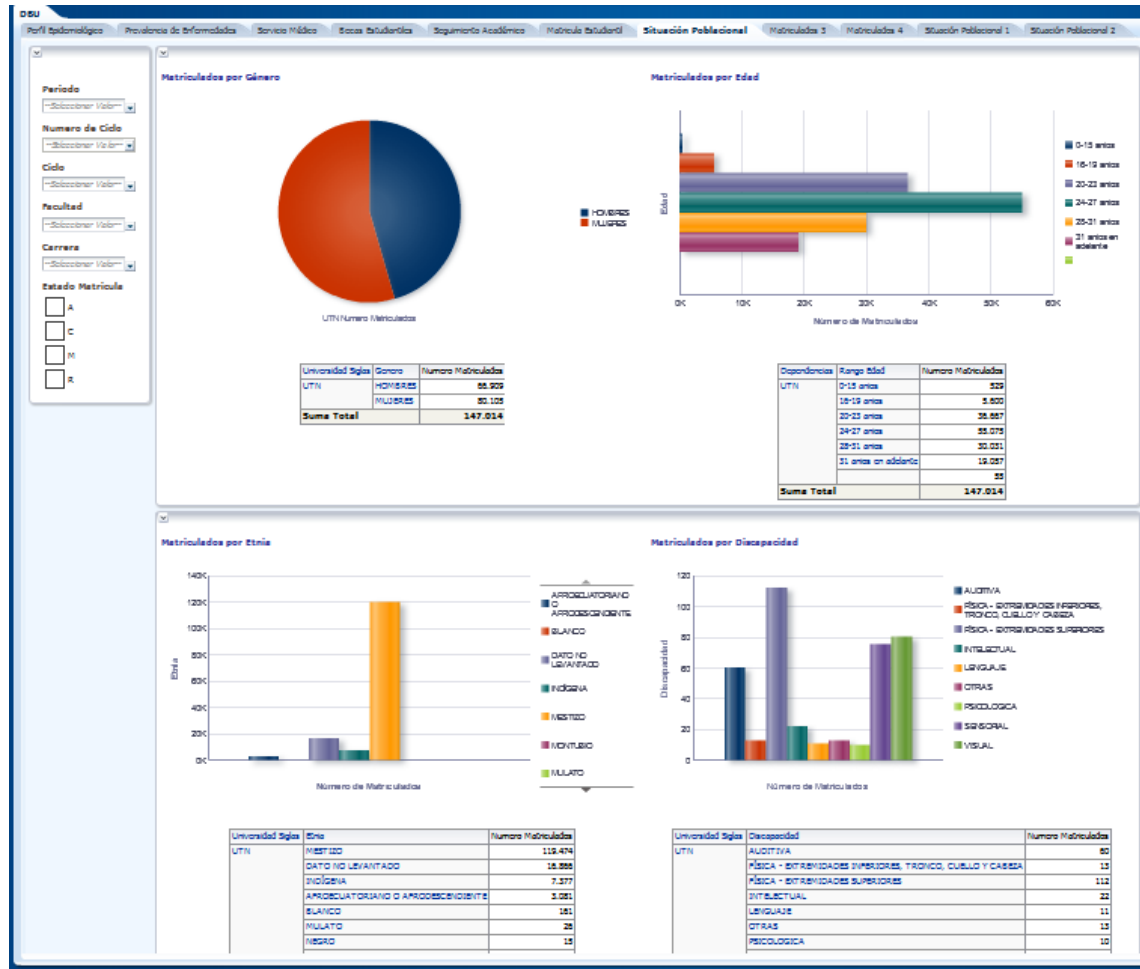


Figura 3.49 Dashboard de Situación Poblacional 1

Fuente: Elaboración Propia

**Dashboard de Situación Poblacional 2.** – Se puede realizar cortes de la información por período académico, por semestre, por ciclo académico, por facultad, por carrera y el estado de la matrícula, para obtener:

- Subáreas de análisis poblacional de la comunidad universitaria por estado civil.
- Subáreas de análisis poblacional de la comunidad universitaria por tipo de sangre.
- Subáreas de análisis poblacional de la comunidad universitaria por colegio.
- Subáreas de análisis poblacional de la comunidad universitaria por procedencia geográfica (País – Provincia – Cantón - Parroquia).

A continuación, en la figura 3.51 se presenta el dashboard de la situación poblacional en lo que se refiere a: estado civil, tipo de sangre, colegio y procedencia geográfica.

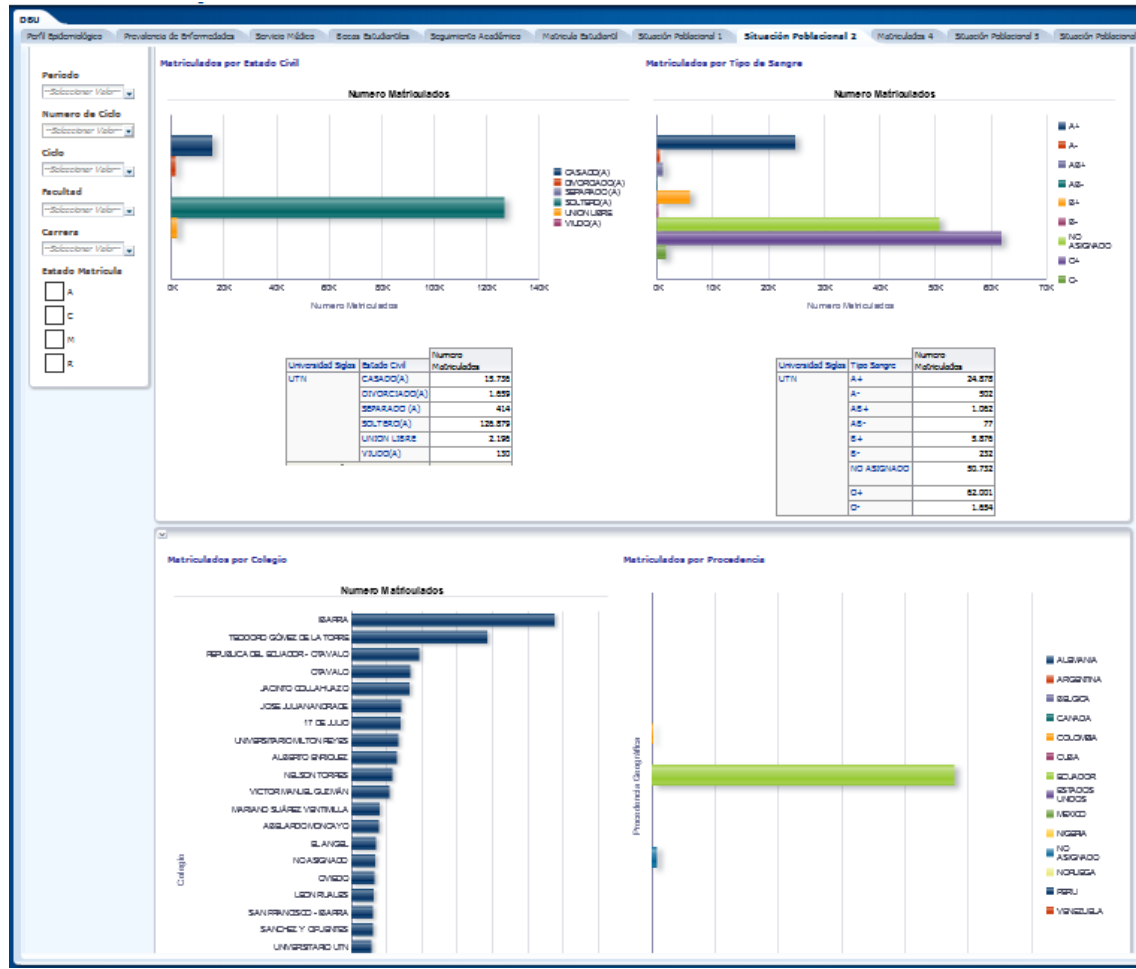


Figura 3.50 Dashboard de Situación Poblacional 2

Fuente: Elaboración Propia

**Dashboard de Nivel Socioeconómico 1.** – Se puede realizar cortes de la información por período académico, por semestre, por ciclo académico, por facultad, por carrera y por estado de la matrícula, para obtener:

- Subáreas de análisis de nivel socioeconómico de la comunidad universitaria estudiantil por tipo de vivienda.
- Subáreas de análisis de nivel socioeconómico de la comunidad universitaria estudiantil por conviviente.
- Subáreas de análisis de nivel socioeconómico de la comunidad universitaria estudiantil por financiamiento de estudios.
- Subáreas de análisis de nivel socioeconómico de la comunidad universitaria estudiantil por dependencia económica.

A continuación, en la figura 3.52 se presenta el dashboard del nivel socioeconómico, en lo que se refiere a: tipo de vivienda, conviviente, tipo de financiamiento y dependencia económica.

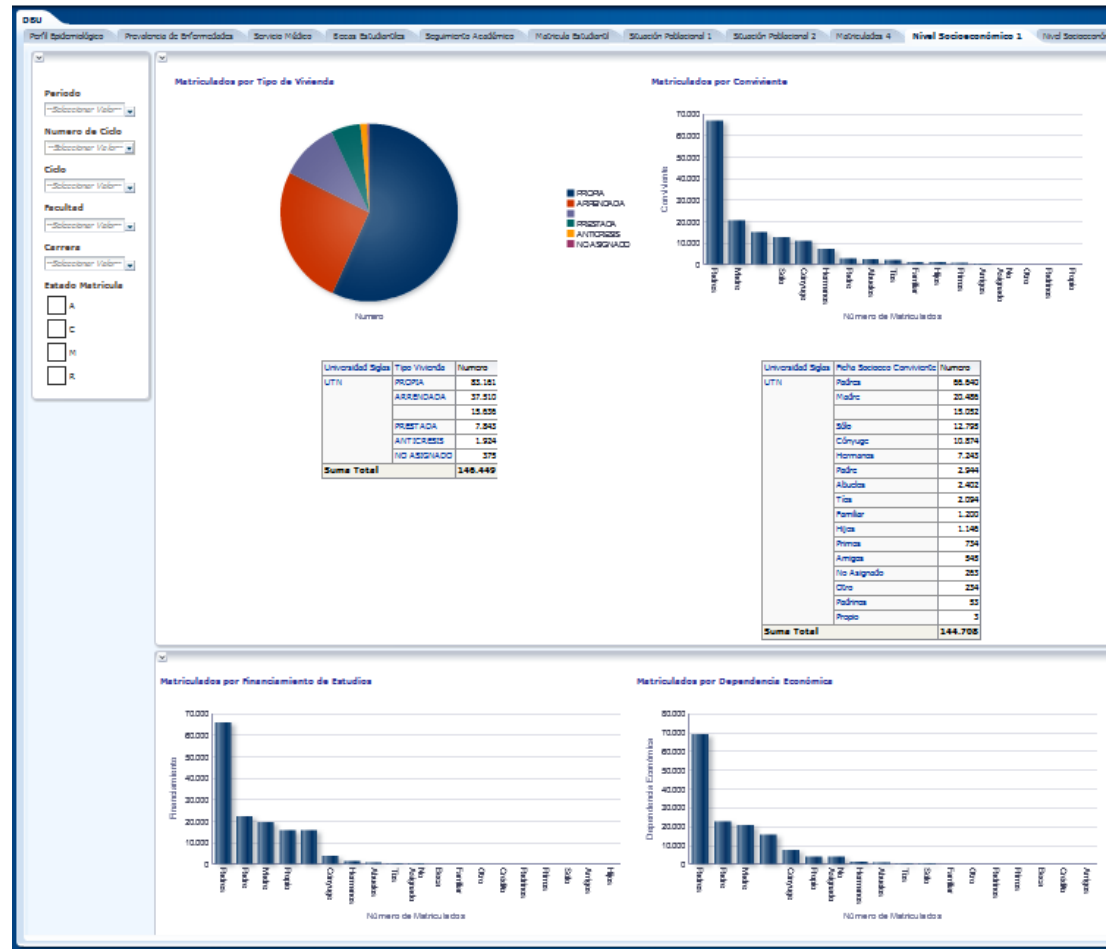


Figura 3.51 Dashboard de Nivel Socioeconómico 1

Fuente: Elaboración Propia

**Dashboard de Nivel Socioeconómico 2.** – Se puede realizar cortes de la información por período académico, por semestre, por ciclo académico, por facultad, por carrera y por estado de la matrícula, para obtener:

- Subáreas de análisis de nivel socioeconómico de la comunidad universitaria estudiantil por ingresos mensuales familiares.

A continuación, en la figura 3.53 se presenta el dashboard del nivel socioeconómico, en lo que se refiere a: ingresos mensuales familiares.

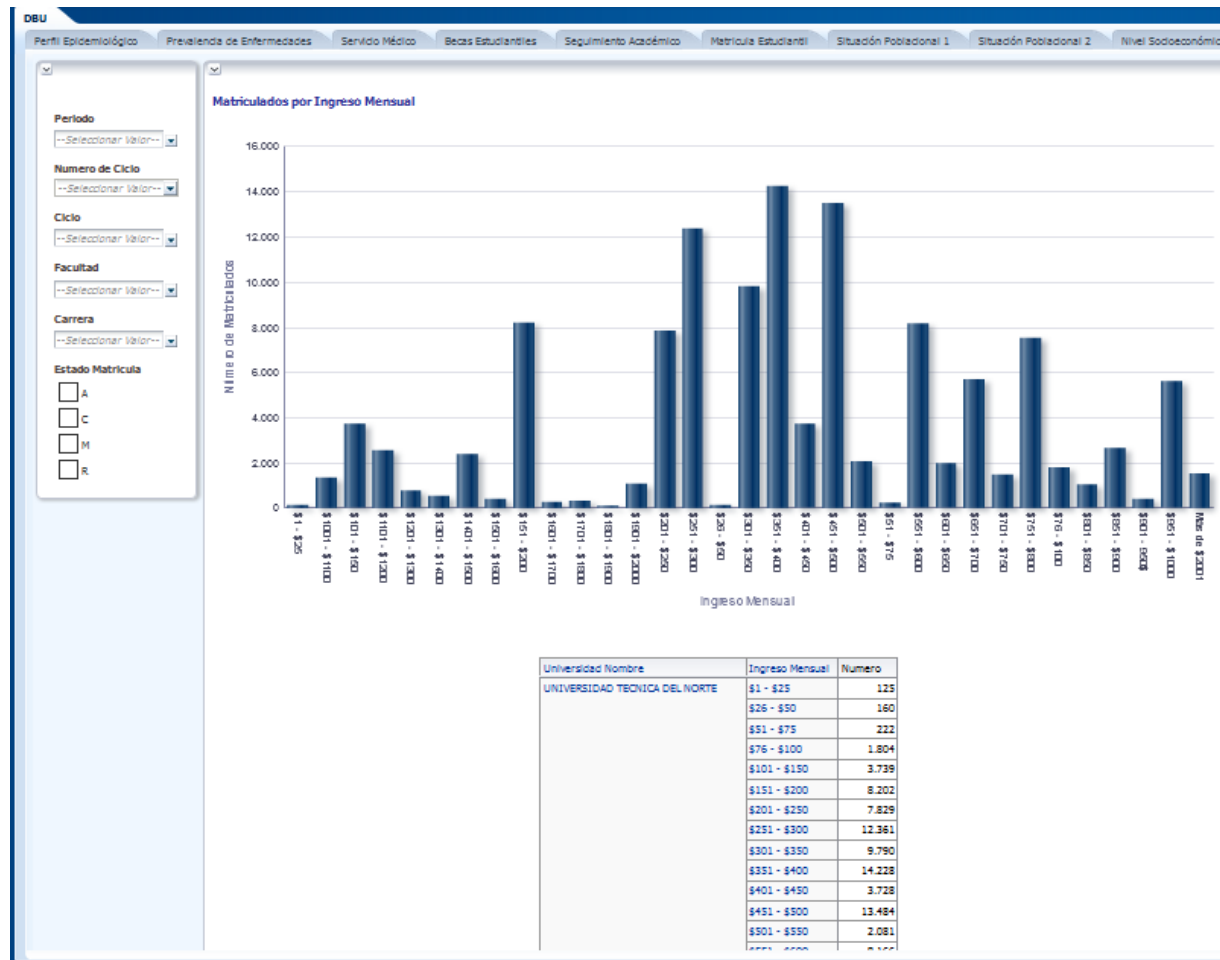


Figura 3.52 Dashboard de Nivel Socioeconómico 2

Fuente: Elaboración Propia



### **3.5.6.2. Mantenimiento y crecimiento**

EL DBU se encuentra realizando nuevos requerimientos para incluirlos en la ficha socioeconómica de los estudiantes en el sistema transaccional, se recomienda incorporarlos en la bodega de datos para incluirlos en los reportes interactivos y dashboard para futuros análisis. Además, se debe incorporar procesos de mejora continua, para asegurar el mantenimiento y crecimiento de la bodega de datos.

### **3.5.6.3. OBIEE server**

En la parte tecnológica se instaló el servidor de business intelligence versión 11.1.1.7 de Oracle® en el servidor donde se encuentra la instalación de oracle warehouse builder 11gR2, el cual contiene herramientas de administración y la plataforma de desarrollo.

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 4. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se muestra una visión del manejo de información que se ha ido incrementando a través del tiempo con la automatización de los procesos en la UTN y se presentan los resultados obtenidos con la aplicación de la arquitectura DW/BI en el desarrollo de la herramienta empresarial para la toma de decisiones de la gestión del Departamento de Bienestar Universitario de la UTN.

#### 4.1. Resultados.

Se realizó un análisis del volumen de información gestionado a través del SIIU entre el año 2009 y el año 2017, obteniendo los siguientes valores de acuerdo al detalle de la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Volumen de información SIIU

Parámetros	Respaldo	Datos Actuales
	Septiembre del 2009	Junio del 2017
Base de Datos	2.81 GB	960.6 GB
Formas	479	2284
Reportes	192	1015
Menús	7	43
	ProLiant BL460c G7	D2200sb
Almacenamiento	HP Server Blade	HP Storage Blade
	146 GB	4TB

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia, la información crece exponencialmente en la casona universitaria, producto de la automatización de sus procesos, llegando a administrar en la actualidad 1975 tablas de base de datos con alrededor de 244630000 de registros. Con la aplicación de la arquitectura propuesta en este proyecto de investigación se logró gestionar la información de una forma más eficiente, oportuna y rápida, obteniendo indicadores y estadísticas gerenciales para la toma de decisiones del Departamento de Bienestar Universitario, y se estandarizó la creación de futuros proyectos de DW/BI en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático.

Con la arquitectura de DW/BI propuesta se proporcionó una guía para el desarrollo de aplicaciones gerenciales para toma de decisiones en proyectos futuros. Esta herramienta disminuyó la carga de trabajo de los desarrolladores en procesos de Bienestar Universitario en un 80%, ocupando solo un 20% para la fase de mantenimiento y crecimiento en nuevos requerimientos.

Se realizó una comparativa de la velocidad de la aplicación BI desarrollada con la arquitectura propuesta contra el módulo que proporciona estadísticas directas contra la base de datos transaccional denominado UTN en Cifras desarrollado en APEX, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla.

Tabla 4.2 Aplicación APEX vs aplicación BI

<b>Acceso web</b>	<b>UTN en Cifras</b>	<b>Aplicación DW/BI</b>
Regular	20 segundos	2 segundos
Usuarios Simultáneos	40 segundos	4 segundos

**Nota.** Fuente: Elaboración Propia

Con la herramienta desarrollada la velocidad de carga de información al momento de la visualización para el usuario final, mejora de 1 a 10 con o sin usuarios simultáneos. Además, la arquitectura propuesta reduce en un 90% la programación a través de código para el desarrollo de las estadísticas gerenciales, cuadros de mando y flujos de información, y reduce un 100% el acceso a la base de datos transaccional de producción por la creación del almacén de datos.

A través de la herramienta desarrollado se obtuvo dashboard como apoyo a la toma de decisiones, entre los resultados relevantes en cuanto al análisis de los datos se destacan:

En el año 2017 se atendió a 3062 personas de la comunidad universitaria, con un total de 40 enfermedades. La prevalencia de enfermedades se encuentra en el Grupo del CIE-10. Los canjes de certificados médicos realizados fueron 824. Existen una mayor afluencia del sexo femenino superando al sexo masculino en un 30%.

En el segundo ciclo del período académico, las principales provincias que proceden los estudiantes en orden jerárquico son: Imbabura, Carchi, Pichincha, Esmeraldas. En cuanto a la equidad de género de estudiantes matriculados, tenemos un 51.82% en mujeres y 48.18% en hombres. La mayor población universitaria esta entre el rango de edad de 20 a 23 años.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5. INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se describe las conclusiones y recomendaciones del estudio de investigación, de la arquitectura propuesta y de la aplicación de la herramienta empresarial para toma de decisiones en la Gestión del DBU.

#### **5.1. Conclusiones.**

Con la arquitectura propuesta DW/BI, por un lado, al aplicar un repositorio para los data mart, se consolida y estandariza los datos de diferentes fuentes de origen y se elimina la carga de acceso a las bases de datos transaccional en producción; por el otro, la aplicación de inteligencia del negocio en una organización facilita el análisis, la explotación de la información y la generación de indicadores.

Cuando la data en una organización supera los cientos de GigaBytes, incluso llegando su medida a TeraBytes, o en redes sociales superando los PetaBytes, la incorporación de herramientas empresariales de toma de decisiones juega un rol importante en el análisis, interpretación y visualización de la información.

La aplicación de este tipo de herramientas, conlleva al establecimiento de una estrategia de autoservicio, donde el usuario final posee una suite de alternativas para realizar sus propios análisis que apoyen a la toma de decisiones, eliminando de manera sustancial la dependencia con el área de TIC's de una organización.

Con la aplicación de la herramienta empresarial de toma de decisiones se redujo el tiempo de elaboración de reportes interactivos y dashboard, debido a que únicamente se aplica un 20% de programación para casos específicos que lo necesiten.

## **5.2. Recomendaciones**

Utilizar la arquitectura propuesta como un estándar de desarrollo de aplicaciones de inteligencia del negocio, para futuros proyectos. Debido a que se tuvo éxito en la generación de reportes interactivos y dashboard para la Dirección del Departamento de Bienestar Universitario.

Se recomienda aplicar esta arquitectura, debido a que ayuda a reducir el tiempo en el análisis y visualización de datos del Departamento de Bienestar Universitario.

Debido al valioso aporte que brinda la inteligencia del negocio en una organización, se recomienda crear dos áreas, la primera destinada a la consolidación de información o generación de ETL y la segunda destinada a Visualización o estructuración de reportes o dashboard.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aljawarneh, I. M. (2016). Design of a data warehouse model for decision support at higher education : A case study, 32(5), 1691–1706.  
<https://doi.org/10.1177/0266666915621105>
- Allan, R., & May, D. R. (2000). DATA MODELS FOR A REGISTRAR ' S DATA MART. *Higher Education Administrative Technology Conference (CUMREC)*.
- Amaru, E., & Lista, G. (2013). Técnicas de modelado de procesos de ETL : una revisión de alternativas y su aplicación en un proyecto de desarrollo de una solución de BI solution development project, 18(1), 185–191.
- Arley, C. (2011). Mercado de datos : conceptos y metodologías de desarrollo, 24, 55–66.
- ASAMBLEA NACIONAL. LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR (2010).
- Ballard, C., & Farrell, D. M. (2006). *Dimensional Modeling : In a Business Dimensional modeling for easier data performance*.
- Baranović, M., Madunić, M., & Mekterović, I. (2003). Data Warehouse as a Part of the Higher Education Information System in Croatia. In *Proceedings of the 25th International Conference on Information Technology Interfaces(ITI)* (pp. 121–126).
- Behrend, A., & Jörg, T. (2010). Optimized Incremental ETL Jobs for Maintaining Data Warehouses.
- Bernabeu, R. (2010). *HEFESTO: Metodología para la Construcción de Data Warehouse*. Argentina. Retrieved from  
<https://www.businessintelligence.info/assets/hefesto-v2.pdf>
- Bimonte, S., Zaaoune, M., & Beaune, P. (2017). Conceptual design and implementation of spatial data warehouses integrating regular grids of points. *International Journal of Digital Earth*, 0(0), 1–22.  
<https://doi.org/10.1080/17538947.2016.1266040>
- Boticario, J. G., Santos, O. C., Romero, C., Pechenizkiy, M., Merceron, A., Mitros, P., ... Ventura, S. (2015). Educational Data Mining 2015: 8th International Conference on Educational Data Mining, (June).
- Bouza, C. N. (2012). LA MINERÍA DE DATOS : ARBOLES DE DECISIÓN Y SU, 64–78.
- Corey, M., & Abbey, M. (1997). *Data Warehousing: guía práctica para analizar, construir e implantar con éxito un sistema data warehouse*. Madrid.  
<https://doi.org/9788448109981>
- Elena, C. (2013). Business intelligence. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 3(2). Retrieved from  
<http://www.scientificpapers.org/>
- Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte (2013).  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Fiallos, R. C. (2012). Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para la Indagación

- y Estudio de Resultados Electorales. *CIENCIAMÉRICA*, 1, 67–76.
- Gour, V. (2010). Improve Performance of Extract , Transform and Load ( ETL ) in Data Warehouse. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2(3), 786–789.
- Graham, J. (2002). Constructing a student data warehouse. In *Proceedings of the 30th Annual ACM SIGUCCS Conference on User Services* (pp. 174–176). Rhode Island.
- Hernandez, J. (2015). *Modelo de Minería de Datos para Identificación de Patrones que influyen en el aprovechamiento académico*. Retrieved from <http://posgrado.itlp.edu.mx/>
- Hua-long, Z. (2008). Application of OLAP to the analysis of the curriculum chosen by students. In *2nd International Conference on Anti-counterfeiting, Security and Identification (ASID)* (pp. 97–100). Guiyang.
- Informe de Rendición de Cuentas UTN (2016).
- Inmon, W. H. (2005). *Building the Data Warehouse*. Wiley Publishing, Inc.
- Invernón, A. (2014). *Estudio del Business Intelligence y desarrollo de un Cuadro de Mando para el Análisis de Ventas Director / a : Carles Martín*. Retrieved from [https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/22194/InvernonMarquez\\_2013.pdf](https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/22194/InvernonMarquez_2013.pdf)
- Kakish, K., & Kraft, T. A. (2012). ETL Evolution for Real-Time Data Warehousing, 1–12.
- Kimball, R., & Ross, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit*. John Wiley and Sons, Inc.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit Third Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Klaus, H., Rosemann, M., & Gable, G. (2000). What is ERP? *Information Systems Frontiers*, 2(2), 141–162.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2006.11.005>
- Kumari, N. (2013). Business intelligence in a nutshell, 1(4), 969–975.
- Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador. (2010). *Registro Oficial - Órgano Del Gobierno Del Ecuador*, 40 Pages.
- Mendez, A., Mártire, A., Britos, P., & Garcia-Martinez, R. (2003). Fundamentos de Datawarehouse. *Reportes Técnicos En Ingeniería Del Software*, 5(1), 19–26. Retrieved from <http://www.itba.edu.ar/capis/rtis>
- Meyliana, W., & Santoso, S. (2014). University dashboard: an implementation of executive dashboard to university. In *2nd International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)* (pp. 282–287). Bandung.
- Moine, J., Haedo, S., & Gordillo, S. (2011). Estudio comparativo de metodologías para minería de datos, 1–4. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar>
- Nedelcu, B. (2013). Business Intelligence Systems. *Database Systems Journal*, 1V(4), 12–20. Retrieved from [http://www.dbjournal.ro/archive/14/14\\_2.pdf](http://www.dbjournal.ro/archive/14/14_2.pdf)
- Nobre, T., Trigo, A., & Sanches, P. (2014). Business intelligence system for analysis of access to higher education: the case of the Polytechnic Institute of Coimbra.



- In *9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–6). Barcelona.
- Oketunji, T., & Omodara, O. (2011). Design of Data Warehouse and Business Intelligence System. *School of Computing Blekinge Institute of Technology*, (June).
- Ong, I. L., Siew, P. H., & Wong, S. F. (2011). A Five-Layered Business Intelligence Architecture, *2011*, 1–11. <https://doi.org/10.5171/2011.695619>
- Piravej, N., Chu, C.-M., Chew, E., Hwang, H., Shao, J., Ooi, L. C., ... Banez, R. (2016). Creating a Successful Business Intelligence Structure : Start Here. *HIMSS ASIA PACIFIC*, 1–6.
- Porter, M. (1991). Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management Journal*, *12*(52), 95–117. <https://doi.org/>  
<http://dx.doi.org/10.1002/smj.4250121008>
- Ruiz, H. (2009). Evolución de los sistemas de ERP: impacto en la implementación. Retrieved from <http://www.ebrary.com>
- Siemens, G., & Baker, R. S. J. d. (2012). Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '12*, 252–254. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330661>
- Stackowiak, R., Rayman, J., & Greenwald, R. (2007). *Oracle® Data Warehousing and Business Intelligence Solutions*. Canadá: Wiley Publishing, Inc.
- Sukarsa, I., Buana, P., Quidar, P., & Wisswani, N. (2016). MethodIntegration Scheme of Data Marts using Dimensions Sharing. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, *10*(8), 159–172. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14257/ijseia.2016.10.8.15>
- Trujillo, J. C. (2013). *Diseño y explotación de almacenes de datos: conceptos básicos de modelado multidimensional*. Alicante, ES: ECU. Retrieved from <http://www.ebrary.com>
- Vassiliadis, P. (2003). Extraction, transformation, and loading.
- Zaki, M., & Meira, W. (2014). *Data mining and analysis*. New York: Cambridge University Press.
- Zeng, L., Xu, L., Shi, Z., Wang, M., & Wu, W. (2006). Techniques, Process, and Enterprise Solutions of Business Intelligence. *2006 IEEE Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, 4722–4726.
- Zhang, C., Li, L., & Zheng, G. (2015). Developing Business Intelligence Competency In Health It : Perspectives From Health It Professionals. *AIS Electronic Library (AISeL)*. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/cgi>

## ANEXOS

### A.- PLAN DE DESARROLLO DE SOFTWARE

#### **Introducción.**

Este Plan de Desarrollo del Software es una versión preliminar preparada para ser incluida en la propuesta elaborada como respuesta al proyecto de “Arquitectura De Una Herramienta Empresarial De Toma De Decisiones Para La Gestión Del Departamento De Bienestar Universitario De La Universidad Técnica Del Norte”. Este documento provee una visión global del enfoque de desarrollo propuesto.

El proyecto se lo realizará utilizando la metodología de KIMBALL, a través de un modelo de capas (Fuente de Datos – ETL – Integración – OLAP - Aplicación) y con la tecnología ORACLE ®.

El enfoque de desarrollo propuesto constituye una configuración de la metodología de KIMBALL, de acuerdo a las actividades a realizarse en cada capa y los artefactos (entregables) que serán generados.

#### **Propósito**

En base a los requerimientos se realizará los cubos multidimensionales, para realizar los reportes interactivos y dashboard, construyendo una herramienta de apoyo a la toma de decisiones del Departamento de Bienestar Universitario de la UTN.

#### **Alcance**

Se desarrollará 3 modelos estrella para el análisis multidimensional de datos del Departamento de Bienestar Universitario, en lo referente a la parte

socioeconómica, a la parte académica y a la parte médica de la comunidad universitaria de la UTN.

### **Resumen**

La Universidad Técnica del Norte desarrolla sus aplicaciones informáticas y las integra en el Sistema Informático Integrado Universitario, con el paso del tiempo el volumen de información ha crecido exponencialmente y al no contar con una herramienta de análisis para toma de decisiones, en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático se emplea demasiado tiempo para el diseño de reportes estadísticos. Este proyecto tiene como objetivo la aplicación de una arquitectura para el desarrollo de una herramienta empresarial de toma de decisiones enfocado al ámbito del bienestar universitario de la UTN.

Se aplicará la investigación descriptiva a través de las fases de la metodología de KIMBALL y un enfoque cuantitativo utilizando las herramientas tecnológicas de Oracle® para el desarrollo del almacén de datos, cubos multidimensionales y aplicaciones de BI con reportes interactivos y dashboard.

Con lo cual se facilitará la extracción, transformación y análisis de los datos de los sistemas transaccionales, mejorando el tiempo de obtención de indicadores y apoyando a la toma de decisiones.

### **Suposiciones y Restricciones**

Las suposiciones y restricciones respecto del sistema, y que se derivan directamente de las entrevistas con el stakeholder de la organización son:

Se debe contemplar datos socioeconómicos de estudiantes matriculados, la situación poblacional, el perfil epidemiológico y el seguimiento académico de los estudiantes que reciben becas.

Para el desarrollo se debe ajustar a las herramientas tecnológicas vigentes proporcionadas por la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático, y se deberá tomar como insumo la información del Sistema Informático Integrado Universitario.

### **Entregables**

A continuación, se indican y describen cada uno de los artefactos que serán generados y utilizados por el proyecto y que constituyen los entregables. Esta lista constituye la configuración de la Metodología KIMBALL:

- **Plan de Desarrollo de Software.** – Es el presente documento.
- **Entrevistas o Focus Group.** – Reunión profesional o de negocios para obtener requerimientos del sistema y dar a conocer la visión del proyecto.
- **Tablas / Vistas.** – Fuente de datos origen que tiene la organización, a la cual se le aplicará el análisis multidimensional.
- **Bus Matrix.** - Es la interface de bus para la bodega de datos, ayuda a conectar data mart de manera independiente, logrando una integración eficaz a través de tablas de hechos y dimensiones.
- **Modelo dimensional de alto nivel.** – Es un modelamiento de los procesos priorizados en la bus matrix. Está compuesto por: tablas de hechos y tablas de dimensiones.

- **Dimensiones.** - Contiene atributos que proporcionan información descriptiva, son la fuente principal para las restricciones de las consultas de análisis.
- **Tabla de Hechos.** – Es donde se almacena las medidas cuantitativas que proporcionan información sobre procesos del negocio de la organización.
- **Modelo Físico.** - Es el modelo relacional que se utiliza en la base de datos transaccional.
- **ETL.** - Efectúa la creación del almacén de datos, a través de la obtención de los datos que harán parte de la bodega de datos. Una vez que los datos son copiados al área de preparación, se realiza el proceso de transformación, limpieza, filtrado y validación y por último carga de los datos transformados hacia el destino.
- **Modelo Lógico.** - Es la representación del modelo dimensional basado en una base de datos relacional, contiene una tabla de hechos que contienen las medidas de análisis y rodeado de tablas de dimensiones.
- **Reportes Interactivos y Dashboard.** - Es una representación gráfica de los principales indicadores de la organización.

### **Participantes del Proyecto**

Se incluye el personal que designará como responsable del proyecto, el cual se detalla a continuación.

- **Jefe de Proyecto.** – Experiencia en liderazgo de proyectos, en especial experiencia en desarrollo de aplicaciones de inteligencia del negocio.

- **Analista de Sistemas.** – Conocimiento y experiencia en arquitectura de software y construcción de herramientas de inteligencia del negocio para toma de decisiones.
- **Programadores.** – Con experiencia en el entorno de desarrollo del proyecto, con el fin de que los prototipos puedan ser lo más cercanos posibles al producto final.

### **Roles y Responsabilidades**

A continuación, se describen cada una de las responsabilidades del equipo de desarrollo.

<b>Rol</b>	<b>Responsabilidad</b>
Jefe de proyectos	Asigna los recursos, gestiona los recursos, y coordina las reuniones con los usuarios finales.
Analista de sistemas	Captura los requisitos, interactuando con los usuarios mediante entrevistas o focus group.  Elabora el modelo de análisis y diseño.
Programador	Construcción de prototipos. Colaboración en la elaboración de las pruebas funcionales, modelo de datos y en las validaciones con el usuario.

## **B.- FOCUS GROUP**

### **Introducción**

En vista de la inexistencia de estadísticas gerenciales para la toma de decisiones en la gestión del Departamento de Bienestar Universitario, ocasionada por información masiva que no se encuentra tabulada, falta de estructuración de indicadores y reportes estáticos, se pretende implementar como solución una herramienta empresarial de toma de decisiones para la gestión del Departamento de Bienestar Universitario a través de la información del ERP Institucional SIIU.

Por tanto, para cumplir el objetivo de determinar la información relevante en la gestión de los servicios del Departamento de Bienestar Universitario, es necesario desarrollar un focus group, para lo cual se utilizará como instrumento la siguiente guía.

### **Segmento a investigar.**

Se llevará a cabo entre funcionarios de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático y La Dirección de Bienestar Universitario de la UTN.

### **Presentación**

Se dará una breve explicación de la reunión. La Reunión tendrá una duración de 1 hora 30 min.

### **Explicación introductoria**

Se tomará apuntes de la reunión, para poder analizar la información proporcionada. Se realizará una presentación de los participantes, se permitirá hablar una sola persona a la vez, para poder llevar de una forma ordenada la reunión y cuando sea necesario se podrá realizar preguntas.

### **Rompimiento del Hielo**

Para romper el hielo se les presentará una presentación breve de lo que se va realizar como implementación.

### **Preguntas Generales**

Para romper el hielo se les presentará una presentación breve de lo que se va realizar como implementación.

- ¿Creen que una solución de software para tomar decisiones ayudaría a la gestión de la Dirección de una dependencia, en este caso el Departamento de Bienestar Universitario?
- ¿Cuáles son las áreas del Departamento de Bienestar Universitario y sus principales características?
- ¿Con qué frecuencia otra dependencia le solicita información consolidada de algún tema referente al Departamento de Bienestar Universitario?
- ¿Considera que los datos personales de los miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, docentes y empleados) son relevantes para ser analizados y consolidados para toma de decisiones?

### **Preguntas Específicas**

- ¿Creen que datos familiares, como número de hijos, cargas familiares, padres fuera deben intervenir para tomar decisiones?
- ¿Consideran que los datos de vivienda, financiamiento y dependencia deberían ser considerados para toma de decisiones?
- ¿Creen necesario para el Departamento de Bienestar Universitario la visualización de indicadores para seguimiento académico, que elementos deberían publicarse?
- ¿De la información ingresada al sistema en lo referente a Becas estudiantiles, que aspectos se deberían considerar para una gestión adecuada?



- ¿Es necesario llevar el control de atenciones de una forma dinámica?
- ¿Creen que se necesite obtener indicadores o información consolidada en lo referente a Diagnósticos (Enfermedades, tipos, complejidad), para gestionarlos de una mejor manera?

### **Preguntas de Cierre**

- ¿Qué recomendaciones podría considerar necesarias?

### **Agradecimiento por la participación**

Se agradecerá a cada uno de los participantes por su apoyo y por la calidad de respuestas que se obtuvo en las preguntas.