



**ESPE**  
**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS**  
**INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE  
CUARTA PROMOCIÓN

TESIS PRESENTADA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE MAGISTER EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

**TEMA: “DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE  
BUSINESS INTELLIGENCE PARA FACILITAR EL ANÁLISIS  
DE DATOS DE LAS COMPETENCIAS GENERALES DE  
FORMACIÓN APLICADAS EN EL DESEMPEÑO LABORAL DE  
LOS EGRESADOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL  
NORTE”.**

AUTORA: ING. CATHY PAMELA GUEVARA VEGA

DIRECTOR: ING. JORGE GEOVANNY RAURA RUIZ.MSc.

LATACUNGA

2015

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**CERTIFICADO**

**ING. JORGE GEOVANNY RAURA RUIZ. MSc**

**CERTIFICA**

En mi calidad de director del trabajo de grado, titulado: DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA FACILITAR EL ANÁLISIS DE DATOS DE LAS COMPETENCIAS GENERALES DE FORMACIÓN APLICADAS EN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS EGRESADOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, presentado por la Ing. CATHY PAMELA GUEVARA VEGA, requisito previo para la obtención del título de MAGISTER en Ingeniería de Software, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y los méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Latacunga, Septiembre del 2015

---

Ing. Jorge Geovanny Raura Ruiz. MSc

Director

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**YO, ING. CATHY PAMELA GUEVARA VEGA**

**DECLARO QUE**

El contenido e información que se encuentra en esta Tesis denominada “DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA FACILITAR EL ANÁLISIS DE DATOS DE LAS COMPETENCIAS GENERALES DE FORMACIÓN APLICADAS EN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS EGRESADOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”, es responsabilidad exclusiva del autor y ha respetado derechos intelectuales de terceros, conforme a las fuentes que se incorporan en la bibliografía.

Latacunga, Septiembre del 2015

---

Ing. Cathy Pamela Guevara Vega

C.C.: 1002334835

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

## **AUTORIZACIÓN**

**YO, ING. CATHY PAMELA GUEVARA VEGA**

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo de grado denominado “DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA FACILITAR EL ANÁLISIS DE DATOS DE LAS COMPETENCIAS GENERALES DE FORMACIÓN APLICADAS EN EL DESEMPEÑO LABORAL DE LOS EGRESADOS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, Septiembre del 2015

---

Ing. Cathy Pamela Guevara Vega

C.C.: 1002334835

## DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a mi amado esposo Antonio Quiña, quién me ha brindado su colaboración y comprensión en cada momento invertido en el desarrollo de este trabajo.

A mi querida madre Cecilia Vega, quién es mi guía y soporte para conseguir mis metas y objetivos, con esfuerzo y sacrificio me ha demostrado que lo imposible es posible.

A mis queridos hermanos Jorge y Alexander Guevara, quien han sido mis compañeros y pilares fundamentales para culminar este trabajo.

*Cathy.*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por bendecirnos en este camino de mucho esfuerzo y sacrificio.

A mi amado Esposo, mi querida Madre, mis queridos Hermanos, por estar siempre junto a mí durante el proceso de este trabajo.

Al Dr. Miguel Naranjo Toro, Rector de la Universidad Técnica del Norte por brindarme la oportunidad de implementar este proyecto en tan prestigiosa Institución de Educación Superior.

A mis compañeros de maestría, al Coordinador Ing. Lucas Garcés, a mi Director de Tesis Ing. Geovanny Raura, gracias a todos por compartir sus conocimientos y ser parte de este proyecto.

Gracias a todos ustedes.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICADO .....	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Preguntas de Investigación.....	4
1.2.2 Limitaciones y Supuestos.....	5
1.3 Objetivo General.....	5
1.3.1 Objetivos Específicos.....	5
1.3.2 Meta.....	6
1.4 Hipótesis .....	6
1.4.1 Variables de la investigación.....	6
1.5 Justificación e importancia .....	7
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>9</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
2.1 Estado del arte.....	10

2.2	Evolución histórica de las plataformas de BI en el análisis de datos .....	10
2.2.1	Etapa 1: 1960 – 1970 – Sistemas de Gestión de Bases de datos centralizados .....	11
2.2.2	Etapa 2: 1970 – 1980 – Sistemas de Gestión de Base de Datos Relacionales y Lenguaje SQL.....	13
2.2.3	Etapa 3: 1980 – 1990 – Arquitectura Cliente Servidor, Business Intelligence y Bases de Datos Distribuidas .....	14
2.2.4	Etapa 4: 1990 – 2000 – Data warehouse, CRM, BI 1.0 .....	16
2.2.5	Etapa 5: 2000 – 2010 – BI 3.0, Redes Sociales, Big Data .....	17
2.3	Caracterización gnoseológica del análisis de datos de las competencias generales de formación .....	19
2.3.1	Análisis de datos.....	19
2.3.2	Tipos de Análisis de datos.....	19
2.3.3	Codificación de los datos.....	21
2.3.4	Exposición de los datos.....	21
2.3.5	Modelos Pedagógicos y Educativos .....	22
2.3.6	Competencia .....	25
2.3.7	Componentes de una competencia .....	26
2.3.8	Tipos de competencias.....	27
2.3.9	Clasificación de las competencias generales de formación .....	28
2.3.10	Organismos de control de las competencias.....	30
2.3.11	Comparación de la valoración de las competencias.....	32
2.4	Caracterización tecnológica de Business Intelligence.....	33
2.4.1	Características de Business Intelligence.....	34
2.4.2	Componentes de un BI .....	34
2.4.2.1	Diseño conceptual de los sistemas.....	35
2.4.2.2	Data warehouse y Data mart .....	36
2.4.2.3	Arquitectura Data warehouse.....	37
2.4.2.4	Metodología DW .....	38
2.4.2.5	Procesamiento Analítico en Línea - OLAP.....	38
2.4.2.6	Sistemas de Información Ejecutiva - EIS .....	41
2.4.2.7	Sistemas de soporte de la decisión - DSS.....	42
2.4.2.8	Data Mining .....	43



2.4.2.9	Herramientas de Consulta y Reportes.....	45
2.4.3	Participantes en plataformas BI.....	46
2.4.4	Mercado de soluciones y plataformas BI.....	46
2.4.5	BI propietario VS BI open source .....	48
2.5	Antecedentes contextuales .....	50

### **CAPÍTULO III..... 56**

#### **DESARROLLO DE LA PLATAFORMA DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA FACILITAR EL ANÁLISIS DE DATOS DE LAS COMPETENCIAS GENERALES DE FORMACIÓN APLICADAS AL DESEMPEÑO LABORAL ..... 56**

<b>3.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>56</b>
3.1	Estudio comparativo de los tipos de análisis de datos.....	57
3.1.1	Conclusión del estudio comparativo de los tipos de análisis de datos.....	58
3.2	Estudio comparativo de las plataformas de BI.....	59
3.2.1	Estudio Comparativo de herramientas de DW y Data mart.....	60
3.2.1.1	Conclusión del estudio comparativo de las herramientas de DW y Data marts.....	62
3.2.2	Estudio Comparativo de herramientas de BI .....	64
3.2.2.1	Conclusión del estudio comparativo de las herramientas de BI.....	69
3.3	Desarrollo de la plataforma de Business Intelligence .....	72
3.3.1	Arquitectura de la plataforma de Business Intelligence.....	73
3.3.2	Metodología de la plataforma de Business Intelligence .....	75
3.3.2.1	Fases de la metodología de la plataforma de BI.....	75

### **CAPÍTULO IV ..... 84**

#### **IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA FACILITAR EL ANÁLISIS DE DATOS DE LAS COMPETENCIAS GENERALES DE FORMACIÓN APLICADAS AL DESEMPEÑO LABORAL ... 84**

<b>4.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>84</b>
4.1	Planeación del proyecto .....	85
4.2	Definición de Requerimientos del Negocio.....	85
4.3	Diseño de la Arquitectura Tecnológica.....	86
4.4	Selección e Instalación del Producto .....	88
4.5	Definición del Modelo Dimensional .....	89

	x
4.6	Diseño Lógico..... 100
4.7	Diseño Físico..... 101
4.8	Diseño y desarrollo de la preparación de los datos ..... 104
4.9	Especificación de aplicaciones analíticas..... 112
4.10	Desarrollo de las aplicaciones analíticas..... 113
4.11	Implementación ..... 117
4.12	Mantenimiento y Crecimiento ..... 117
4.13	Gestión del proyecto ..... 118
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>..... 119</b>
<b>PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>..... 119</b>
<b>5. INTRODUCCIÓN</b>	<b>..... 119</b>
5.1	Procesamiento de los resultados..... 120
5.1.1	Análisis y resultados del instrumento a los encuestados. .... 122
5.2	Prueba de Hipótesis con Chi Cuadrado ..... 123
5.2.1	Planteamiento de la hipótesis..... 123
5.2.2	Cálculo de frecuencias esperadas, correspondientes a cada frecuencia observada. .... 124
5.2.3	Cálculo del valor de Chi Cuadrado ..... 127
5.2.4	Cálculo del valor crítico de Chi Cuadrado ..... 128
5.2.5	Comparación entre el valor esperado y el valor crítico ..... 130
5.2.6	Conclusiones de los Resultados calculados..... 131
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>..... 132</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>..... 132</b>
<b>6. INTRODUCCIÓN</b>	<b>..... 132</b>
6.1	Conclusiones..... 132
6.2	Recomendaciones ..... 135
<b>LINKOGRAFÍA</b>	<b>..... 136</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>..... 144</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.1</b>	Problemas identificados, Solución, Enfoque y Evidencias .....	4
<b>Tabla 2.1</b>	Tipos de Análisis de Datos .....	20
<b>Tabla 2.2</b>	Modelos Pedagógicos y Educativos .....	22
<b>Tabla 2.3</b>	Técnicas de Data Mining .....	45
<b>Tabla 3.1.1</b>	Características de los Tipos de análisis de datos .....	57
<b>Tabla 3.2.1</b>	Características Técnicas de las Soluciones de DW y Data mart .....	60
<b>Tabla 3.2.2</b>	Características Técnicas de Herramientas de BI .....	65
<b>Tabla 3.2.3</b>	Cuadro Comparativo de los Componentes de las Herramientas BI .....	68
<b>Tabla 4.4.1</b>	Tabla detallada de la Infraestructura Tecnológica .....	88
<b>Tabla 4.5.1</b>	Dimensión FC_Graduado.....	90
<b>Tabla 4.5.2</b>	Fuentes de Dimensión FC_Graduado .....	90
<b>Tabla 4.5.3</b>	Dimensión Ciclos Académicos.....	91
<b>Tabla 4.5.4</b>	Fuentes de Dimensión FC_Graduado.....	91
<b>Tabla 4.5.5</b>	Dimensión Dependencias.....	91
<b>Tabla 4.5.6</b>	Fuente de Dimensión Dependencias .....	92
<b>Tabla 4.5.7</b>	Dimensión Ficha Última.....	92
<b>Tabla 4.5.8</b>	Dimensión Ficha Última.....	93
<b>Tabla 4.5.9</b>	Dimensión Estudiantes .....	94
<b>Tabla 4.5.10</b>	Fuente de Dimensión Estudiantes.....	95
<b>Tabla 4.5.11</b>	Dimensión Indicadores.....	97
<b>Tabla 4.5.12</b>	Fuente de Dimensión Indicadores.....	97
<b>Tabla 4.5.13</b>	Dimensión Detalle Alternativa .....	97
<b>Tabla 4.5.14</b>	Fuente de Dimensión Detalle Alternativa .....	98
<b>Tabla 4.5.15</b>	Dimensión Preguntas.....	98
<b>Tabla 4.5.16</b>	Fuente de Dimensión Preguntas .....	98
<b>Tabla 4.5.17</b>	Tabla de hechos FC_ENCUESTA_GRADUADOS .....	99
<b>Tabla 4.7.1</b>	Descripción de Tablas Relacionales del Diseño Físico.....	101
<b>Tabla 5.1.1.1</b>	Resultados de aceptación de los encuestados .....	122
<b>Tabla 5.2.2.1</b>	Variable Dependiente: análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte.....	124
<b>Tabla 5.2.2.2</b>	Variable Independiente: Plataforma de Business Intelligence .....	125
<b>Tabla 5.2.2.3</b>	Frecuencia Observada para ambas variables .....	125
<b>Tabla 5.2.2.4</b>	Frecuencia Esperada de las dos variables del proyecto de investigación aplicando la Ecuación EC.1 .....	126
<b>Tabla 5.2.3.1</b>	Cálculo de Chi Cuadrado para las variables del proyecto .....	127
<b>Tabla 5.2.4.1</b>	Tabla de Distribución de Chi Cuadrado Crítico .....	129

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2.1</b>	Mapa Conceptual sobre la investigación realizada. ....	10
<b>Ilustración 2.2</b>	Componentes de las Competencias. ....	27
<b>Ilustración 2.3</b>	Comparación de las valoraciones de las competencias. ....	32
<b>Ilustración 2.4</b>	Pirámide del Conocimiento. ....	36
<b>Ilustración 2.5</b>	Arquitectura básica de Data warehouse. ....	38
<b>Ilustración 2.6</b>	Cubo de Datos. ....	39
<b>Ilustración 2.7</b>	Características de un EIS. ....	42
<b>Ilustración 2.8</b>	Características de un DSS. ....	43
<b>Ilustración 2.9</b>	Proceso KDD – Usama Fayyad 1996. ....	44
<b>Ilustración 2.10</b>	Cuadrante Mágico de las plataformas de análisis de datos y BI. ....	48
<b>Ilustración 3.11</b>	Proceso de análisis de datos. ....	59
<b>Ilustración 3.12</b>	Arquitectura de la Plataforma de BI. ....	74
<b>Ilustración 3.13</b>	Ciclo de Vida de Kimball – BI. ....	75
<b>Ilustración 4.1</b>	Arquitectura Tecnológica de la Plataforma de BI – UTN. ....	88
<b>Ilustración 4.2</b>	Detalle de las Dimensiones FC_GRADUADO. ....	96
<b>Ilustración 4.3</b>	Medidas FC_GRADUADO. ....	96
<b>Ilustración 4.4</b>	Dimensión FC_ENCUESTA_GRADUADOS. ....	99
<b>Ilustración 4.5</b>	Medidas FC_ENCUESTA_GRADUADOS. ....	99
<b>Ilustración 4.6</b>	Diseño Lógico FC_GRADUADO. ....	100
<b>Ilustración 4.7</b>	Diseño Lógico FC_ENCUESTA_GRADUADOS. ....	101
<b>Ilustración 4.8</b>	Diseño Físico de la Base de Datos. ....	103
<b>Ilustración 4.9</b>	ETL_DIM_CICLO_ACADEMICO. ....	104
<b>Ilustración 4.10</b>	ETL_DIM_DEPÉNDENCIA. ....	105
<b>Ilustración 4.11</b>	ETL_DIM_DETALLE_ALTERNATIVA. ....	106
<b>Ilustración 4.12</b>	ETL_DIM_ENCUESTA. ....	106
<b>Ilustración 4.13</b>	ETL_DIM_ESTUDIANTE. ....	106
<b>Ilustración 4.14</b>	ETL_DIM_INDICADORES. ....	107
<b>Ilustración 4.15</b>	ETL_DIM_LOCALIDADES. ....	108
<b>Ilustración 4.16</b>	ETL_DIM_PREGUNTAS. ....	108
<b>Ilustración 4.17</b>	ETL_DIM_TIEMPO_MAP. ....	108
<b>Ilustración 4.18</b>	ETL_DIM_ULTIMA_FICHA. ....	109
<b>Ilustración 4.19</b>	Diagrama de Flujo de Proceso y Validación de Datos de la Carga Diaria de los ETLs Graduados y Encuesta Graduados. ....	110
<b>Ilustración 4.20</b>	Diagrama de Flujo de Proceso de los ETLs de todas las Dimensiones de Graduados y Encuesta Graduados. ....	111
<b>Ilustración 4.21</b>	Diagrama de Validación de Datos de todas las Dimensiones de Graduados y Encuesta Graduados. ....	112
<b>Ilustración 4.22</b>	Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación	

	aplicadas al desempeño laboral en gráfico de Barras.....	113
<b>Ilustración 4.23</b>	Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral en tabla dinámica. ....	114
<b>Ilustración 4.24</b>	Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral por el total de estudiantes encuestados en gráfico de barras. ....	114
<b>Ilustración 4.25</b>	Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Carrera por el Indicador Competencias generales de formación aplicada al desempeño laboral en tabla dinámica. ....	115
<b>Ilustración 4.26</b>	Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral en gráfico de barras aplicando guía de desplazamiento.....	115
<b>Ilustración 4.27</b>	Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral por detalle alternativa de las preguntas y total de estudiantes en tabla dinámica.....	116
<b>Ilustración 4.28</b>	Dashboard de Evolución de graduados por Facultad por año y por número de estudiantes en gráfico de líneas. ....	116
<b>Ilustración 5.1</b>	Criterio de Aceptación de la Plataforma BI –UTN Propuesta.....	122
<b>Ilustración 5.2</b>	Ecuación EC.1 para calcular los valores de las variables del proyecto (Orna, Cristina, 2013). ....	126
<b>Ilustración 5.3</b>	Ecuación EC.2 para calcular los valores de las variables del proyecto (Orna, Cristina, 2013). ....	127
<b>Ilustración 5.4</b>	Chi Cuadrado test a través de Statistics Calculator. ....	128

## RESUMEN

Las Instituciones de Educación Superior en el Ecuador han iniciado un proceso de cambio en toda la estructura académica y administrativa, a través de reglamentos, leyes y procesos, que fortalecen el conocimiento de las nuevas generaciones creando en ellos seres humanistas éticos e investigativos con ideas innovadoras y competitivos a nivel nacional e internacional, además existe una mejora en los procesos de graduados como es la educación de cuarto nivel y la educación continua, sin embargo el cambio siempre tiene resistencia en especial cuando la tecnología forma parte del mismo. El objetivo de este proyecto es plantear el desarrollo de una plataforma de Business Intelligence (BI) para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte (UTN). El proceso de análisis de esos datos se consolida a través de Pasos, Tareas, Actividades y Herramientas que al ser agrupadas en Etapas y Fases permiten obtener información procesada para determinar una adecuada toma de decisiones, para esto se utilizó la metodología de Kimball que permitió guiar y mejorar el proceso de desarrollo de la plataforma de BI. Se inició con el estudio de las definiciones y conceptos de las competencias generales de formación e inteligencia de negocios, se diseñó la arquitectura de la plataforma, se preparó el entorno tecnológico de desarrollo para la instalación y configuración de las herramientas de BI, se construyó el Data warehouse mediante un proceso dedicado de limpieza y carga de datos para finalmente aplicar las herramientas de reporte y cuadros de mando, que permitieron justificar los objetivos propuestos en el proyecto. En conclusión se fortaleció el proceso de seguimiento a egresados, mejorar los indicadores de carreras y optimizar el análisis de datos de las competencias generales de formación de la UTN.

**PALABRAS CLAVE: BUSINESS INTELLIGENCE / COMPETENCIAS GENERALES DE FORMACIÓN / MINERÍA DE DATOS / ANÁLISIS DE DATOS / CURRÍCULO / SEGUIMIENTO A EGRESADOS.**

## ABSTRACT

Higher Education Institutions in Ecuador have begun a process of change in their academic and administrative structure, thus creating legislation and improving processes which by all means strengthen the new generations knowledge by instilling in them ethic and investigative humanists. They provide innovative and competitive ideas at national and international levels. Additionally improvement in graduates processes are evidenced as masters degrees and continuous educations demonstrate. However every new process resists change especially as technology takes part of such change. The objective of this research project is to propose a platform development called Business Intelligence or BI. This platform enables data analysis pertaining to the application of general performing labor skills a graduate can provide to society once they complete their majors at The Universidad Tecnica del Norte or UTN. The method that analyzes such data is consolidated through certain steps, tasks, activities and tools that when classified in Stages and Phases, it allows processed data to determine the right decision making process, Kimball methodology that allowed guide and improve development process the BI platform's used. It was initiated with definitions and concepts study of their general formation skills performance and Business Intelligence, it was designed the platform architecture, it was prepared the technological development environment for the installation and configuration of BI tolls, the data warehouse was built by a dedicated cleaning process and load data to finally implement reporting tools and dashboards that allowed justifying the proposed objectives of the project. In conclusion it was achieved strengthen the process of graduates follow up, improve indicators of races and optimize data analysis of the general skills training of the UTN.

**KEY WORDS: BUSINESS INTELLIGENCE / GENERAL SKILLS TRAINING / DATA MINING / DATA ANALYSIS / CURRICULUM / GRADUATES FOLLOW UP**

# **CAPÍTULO I**

## **GENERALIDADES**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La Universidad Técnica del Norte (UTN) de la ciudad de Ibarra, dentro de sus macros procesos define a la Gestión, Vinculación, Docencia e Investigación como ejes transversales en el desarrollo académico, científico y técnico de la Universidad. La Vinculación está asociada a la Oficina del Estudiante que es un ente administrativo de apoyo y gestión en el seguimiento a los estudiantes, egresados y graduados de la universidad y que trabaja conjuntamente con las Unidades Académicas para el fortalecimiento y mejora de los procesos que llevan ejecutándose desde las carreras. En la actualidad se tiene 3227 egresados, 7443 graduados y 8000 estudiantes de grado, cuenta con 6 unidades académicas que son: Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas (FACAE), Facultad de Educación Ciencia y Tecnología (FECYT), Facultad de Ciencias de la Salud (SALUD) y Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), asociadas con 42 carreras y la unidad de Posgrado.

El personal con el cual cuenta la Oficina del Estudiante y las Unidades Académicas, se encuentran incursionando en programas y proyectos enmarcados en los seguimientos a egresados y graduados, inserción laboral, procesos de análisis situacional, prospectiva y empleabilidad. Surgiendo la necesidad de establecer mecanismos que faciliten el estudio, análisis y obtención de datos e información relevante de los egresados y graduados que permitan conocer de manera óptima aspectos importantes para la mejora y el cambio de los planes de innovación docente y actualización del currículo académico, en beneficio de la formación de nuevos profesionales.



Con la gestión del gobierno ecuatoriano de turno se ha fijado el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. El presente proyecto está enfocado al Objetivo 9 “*Garantizar el trabajo digno en todas sus formas*”(Correa Delgado, Rafael & Falconí, Fander, 2013), bajo el lineamiento 9.1.f “*Fortalecer el Servicio Público de Empleo con el objeto de impulsar la inserción laboral de los ciudadanos y las ciudadanas y articular la oferta y demanda del trabajo*”; y el 9.2.a “*Fortalecer los programas enfocados en la incorporación de jóvenes al mercado laboral, ya sea a través de un primer empleo o de forma remunerada, a través de pasantías, las mismas que requieren de validación como experiencia profesional*”(Correa Delgado, Rafael & Falconí, Fander, 2013). Para la UTN y para el resto de universidad del país es de gran importancia mejorar las condiciones de bienestar y estabilidad de los egresados ecuatorianos.

Al momento se tiene implementado un sistema de seguimiento a egresados y graduados, donde se almacena datos personales y una encuesta que permite recopilar información relevante para la Universidad. El presente proyecto tomará en consideración la encuesta dirigida a los egresados que se encuentran en actividad laboral, para analizar los datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral, con el objetivo de facilitar los reportes y obtención de información importante del proceso de seguimiento a egresados. Las plataformas de BI están evolucionando de manera que facilita y mejora el análisis de grandes cantidades de datos, por lo que se espera solucionar la problemática del seguimiento a egresados, a través del estudio y desarrollo de ésta propuesta.

## **1.1 Planteamiento del problema**

En la Universidad ecuatoriana existe dificultad al momento de analizar datos de egresados, no es tan fácil que estos permanezcan cerca de su universidad por diferentes circunstancias sea por estudios, trabajo, o familia;

todos estos inconvenientes dan lugar a que se utilice varios métodos o estrategias de pertinencia, pero sin una base de datos robusta es difícil medir los indicadores del proceso de seguimiento a egresados y graduados (De Becerra Aldana, Gloria, Morales, Fabián, Aldana, Jefferson, Sabogal, Francisco, & Ospina, Álvaro, 2008).

La UTN de la ciudad de Ibarra, en donde se desarrolla el proyecto, cuenta actualmente con 3227 egresados y 7443 graduados. Al momento no existe un conocimiento del estado actual de los mismos, tampoco se ha ejecutado planes de estudios ni procesos de seguimientos a egresados, creando graves inconvenientes en el desarrollo de las mejoras y actualizaciones de los planes docentes de innovación y currículo académico.

Al no existir un acertado análisis de la información para obtener tendencias o guías de conocimiento y comportamiento en dicho seguimiento no se puede aportar mejoras al currículo académico, obtener información para el desarrollo de la UTN, ni contribuir al proceso de acreditación, por tanto no permite establecer mecanismos de control y evaluación de las actividades permanentes en el ámbito laboral, social, académico del entorno; como es el caso del análisis de datos en las competencias generales de formación de los egresados aplicadas en el desempeño laboral.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte?

**Tabla 1.1**

**Problemas identificados, Solución, Enfoque y Evidencias.**

<b>PROBLEMA</b>	<b>SOLUCIÓN</b>	<b>ENFOQUE</b>	<b>EVIDENCIA</b>
El proceso de seguimiento a egresados no permite obtener información para la mejora del currículo.	Mejora de procesos.	Estrategia: Procesos	Mejora del análisis de la información.
Los egresados no mantienen una relación directa de pertinencia con la Universidad.	Fortalecimiento en Programas y Proyectos de Vinculación.	Estrategia: Capacitación Continua	Plan de capacitación continua para egresados.
Escasa oferta académica de cuarto nivel para los graduados.	Fortalecimiento en la oferta académica de cuarto nivel para graduados de la Universidad.	Estrategia: Oferta académica de cuarto nivel	Propuesta de la oferta académica de cuarto nivel.
No existe un acertado análisis de datos sobre las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados	Desarrollo de una plataforma de BI	Estrategia: Desarrollo de la plataforma de BI.	Plataforma propuesta.

**1.2.1 Preguntas de Investigación**

¿Cómo conceptualizar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN?

¿Cómo automatizar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN?

¿Cómo aplicar y poner en funcionamiento la automatización del análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN?

¿Cómo verificar el resultado de la automatización del análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN?

### **1.2.2 Limitaciones y Supuestos**

Este proyecto pretende llegar al desarrollo, aplicación y validación de una plataforma de BI para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN. No es posible ejecutar todos los métodos complejos de la minería de datos por la limitación del tiempo y de recursos.

### **1.3 Objetivo General**

Desarrollar una plataforma de Business Intelligence para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte.

#### **1.3.1 Objetivos Específicos**

Determinar el marco teórico vinculado al análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN.

Diseñar y desarrollar la plataforma de Business Intelligence para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN.

Implementar la plataforma de Business Intelligence para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN.

Validar los resultados obtenidos del desarrollo de la plataforma de Business Intelligence a las competencias generales de formación de los egresados de la UTN.

### **1.3.2 Meta**

Desarrollo de una plataforma de Business Intelligence para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, durante el período agosto 2014 – julio 2015.

## **1.4 Hipótesis**

¿El desarrollo de una plataforma de Business Intelligence facilitará el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte?

### **1.4.1 Variables de la investigación**

#### **Variable dependiente:**

Se facilita el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte.

#### **Indicadores**

- Tiempo que se demora en la elaboración del reporte sobre el cumplimiento de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN.

- Tiempo que se demora en la elaboración del reporte para la integración y comparativa de las carreras con mayor cumplimiento de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN.
- Tiempo que se demora en la organización de los datos de egresados por carreras, en base a las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN.
- Tiempo que se demora en actualizar los datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN.

**Variable independiente:**

Se desarrolla una plataforma de Business Intelligence.

**Conceptualización de la Variable Independiente:**

La **plataforma de Business Intelligence** es el conjunto de estrategias y aspectos relevantes enfocados a la administración y creación de conocimiento sobre el medio, a través del análisis de los datos existentes en una organización o empresa.

**1.5 Justificación e importancia**

En la UTN, cada carrera académica cumple con funciones y proyectos dirigidos al proceso de seguimiento de egresados y graduados, apoyándose en las Unidades Administrativas como es el caso de la Oficina del Estudiante. Estos proyectos no han logrado tener los resultados y beneficios esperados, como identificar a los egresados de una carrera específica si están cumpliendo con las competencias generales de formación dentro del desempeño laboral. Se considera necesario desarrollar una plataforma

tecnológica que permita solventar estas falencias para el beneficio de los egresados.

Uno de los mayores inconvenientes en el proceso de seguimiento de egresados y graduados es el no tener los datos e información organizados, estudiados y analizados para fortalecer los proyectos de vinculación con los egresados, en las diferentes áreas del entorno laboral, además verificar que la misión y visión de la universidad se cumpla.

Es Técnicamente importante porque el desarrollo de la plataforma de BI aplicada a la UTN, facilitará el análisis de datos de las competencias generales de formación de los egresados, obligando a generar una adecuada gestión del proceso de seguimiento a egresados.

Económicamente el proyecto es importante porque ayuda a minimizar los gastos que se está invirtiendo en el proceso de seguimiento a egresados y graduados con el objetivo de obtener resultados, los cuales a pesar de tener una planificación aprobada no se cumple, y los rubros no justifican la inversión.

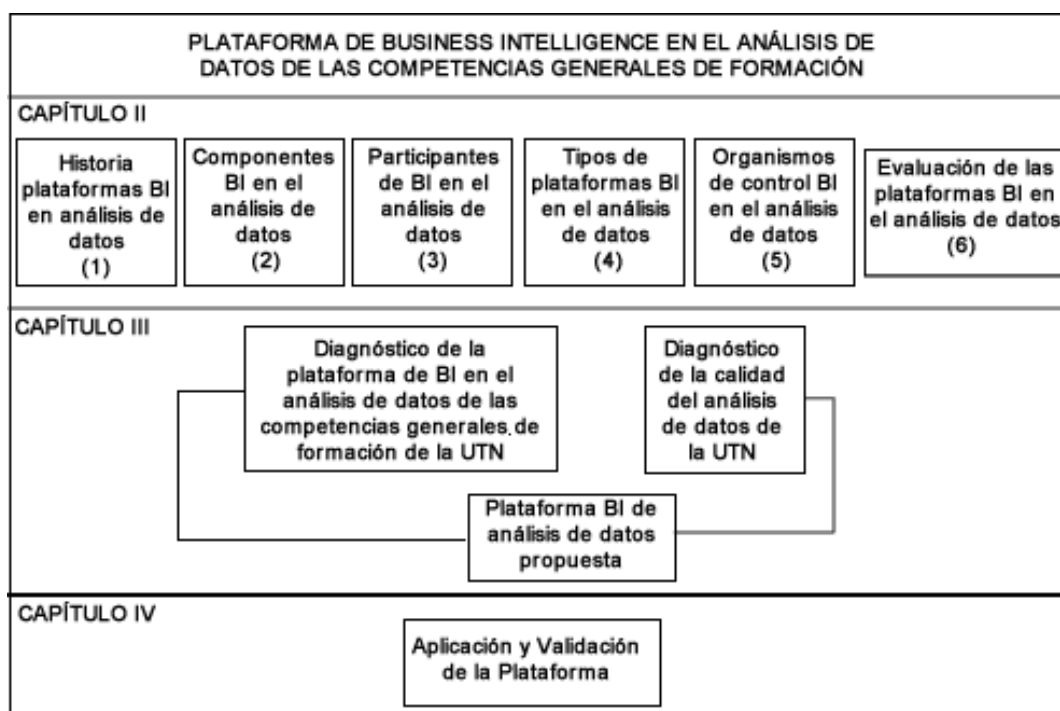
Socialmente es importante debido a que el proyecto está estrechamente asociado al macro proceso de Vinculación con la Colectividad, aportando a los actuales y futuros egresados. Lo cual permite cubrir las necesidades y expectativas, además aporta de manera eficiente al proceso de seguimiento a egresados que se encuentra cargo de los Coordinadores de Carrera de las Unidades Académicas, en conjunto con la Oficina del Estudiante.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2. INTRODUCCIÓN

Este capítulo se inicia con un mapa conceptual que se observa en la Ilustración 2.1 donde se indica las actividades del proyecto. Se define dentro del estado del arte: La evolución histórica de la plataforma de BI en el análisis de datos de las competencias generales de formación. Se dará una breve síntesis de las etapas y épocas de la Inteligencia de Negocio y su evolución durante el proceso de desarrollo de software. Se determinará las herramientas de análisis de datos, los componentes y elementos tecnológicos que se juntan para determinar la plataforma a través de una evaluación comparativa enfocada a la funcionalidad del producto a probar. Se involucrará a los participantes que intervienen en el proyecto con roles y tareas definidas.





## **Ilustración 2.1 Mapa Conceptual sobre la investigación realizada.**

### **2.1 Estado del arte**

El presente proyecto se realizó en base al mapa conceptual antes expuesto, que permitió presentar el tema de tesis propuesto.

### **2.2 Evolución histórica de las plataformas de BI en el análisis de datos**

De acuerdo con Dario Bernabeu (2011) BI se define como un concepto que integra el almacenamiento y el procesamiento de grandes cantidades de datos, con el principal objetivo de transformarlos en conocimiento para consecuentemente tomar decisiones acertadas, a través del análisis de datos (Bernabeu, Dario & García, Mariano, 2011). Dicho conocimiento debe ser oportuno, relevante, útil y acorde con el contexto de la organización.

Según Cherry Tree & Co (2000) BI hace la diferencia dentro del ámbito de los sistemas, en términos de su enfoque; el ámbito de aplicación; el nivel de compromiso y los recursos necesarios; en donde causa impacto sobre el personal y los procesos de negocio obteniendo beneficios para la organización (Cherry Tree & Co.´s, I T Services, 2000).

Según Howard Dresner (1990), vicepresidente de la empresa Gartner y padre del término, el BI viene evolucionando de manera progresiva a medida que su factibilidad posibilita a las organizaciones realizar una serie de análisis y proyecciones, para agilizar los procesos relacionados a la toma de decisiones (Cebotarean Elena, 2011).

Basado en Yves-Michel Marti científico, profesor y fundador de Egideria, una de las mayores e importantes empresas europeas de consultoría en Business Intelligence determina que con el transcurso de los años, el concepto BI tuvo mayor alcance, dentro de un proceso evolutivo, abarcando un conjunto de herramientas, como por ejemplo el EIS (Executive

Information System – Sistema de Informaciones Ejecutivas), las soluciones DSS (Decision Support System – Sistema de Soporte a la toma de decisiones), Planillas Electrónicas, Generadores de Consultas y de Informes, Data Marts, Data Mining, Herramientas OLAP (On-Line Analytical Processing – Proceso Analítico en línea) y en si la relación directa con el ERP (Enterprise Resource Planning – Sistemas Integrados de Gestión Empresarial), que tienen como objetivo agilizar y mejorar dinámicamente la capacidad de toma de decisiones refinando estrategias de relación con clientes, para atender a las necesidades de la empresa.

Fundamentado en Davenport y Prusak (1999), la administración del conocimiento es una disciplina que articula personas y procesos, en donde los datos combinado con la información permite vincular al conocimiento en entendimiento, para finalizar con la sabiduría en donde se conjuga una retroalimentación y mejora continua en la transformación de los procesos organizacionales (Calzada, Leticia & Abreu, Jose Luis, 2009).

### **2.2.1 Etapa 1: 1960 – 1970 – Sistemas de Gestión de Bases de datos centralizados**

El investigador alemán Hans-Peter Luhn que trabajó para IBM, en 1947 fue el pionero en el proceso de recuperación de información en bibliotecas y centros de documentación. Aplicó cálculos estadísticos, los resultados fueron válidos y acertados para continuar con la indización automática, que eran programas informáticos que analizaban, seleccionaban y asignaban a los documentos un conjunto de conceptos con palabras claves que se convertían en descriptores para búsqueda y recuperación de información.

En octubre de 1958 Luhn utilizó por primera vez el término “Business Intelligence”, en su artículo científico en el cual define la Inteligencia de Negocios como: "La capacidad de comprender las interrelaciones de los hechos presentados, para orientar la acción hacia una meta deseada" (Intel Corporation, 2011).

Al revisar y comprender el artículo de Luhn los expertos afirman que este investigador había marcado un mito dentro de los sistemas de información. Detallaba claramente como los sistemas podrían analizar automáticamente y distribuir documentos en función de las necesidades de la organización como puntos decisores en el desarrollo de la misma. Mostraba la importancia de la búsqueda y consulta de metadatos, la "información sobre la demanda" y la creación de comunidades basadas en intereses similares, como estrategia de aprendizaje automático del conocimiento.

Finalmente Luhn escribe en su artículo lo siguiente: "Los sistemas de auto-abstracción y auto-codificación se encuentran en su fase inicial de desarrollo y una gran cantidad de investigación aún no se ha hecho para perfeccionarlos. Con el tiempo se ofrecerá una respuesta eficaz a los problemas de Inteligencia de Negocios".

Durante los 60's los sistemas de información se basaban en archivos y documentos donde el hardware era relevante su dependencia era casi total. Estos sistemas estaban orientados en el almacenamiento y tratamiento de datos. Con el advenimiento de los discos rígidos y el acceso directo, la manipulación de los datos se realizaba de mejor manera. Pero la interacción de los usuarios con los sistemas de información era deficiente, las interfaces de usuario en modo texto se visualizaban a través de una consola, era difícil manejar de manera gráfica los datos.

Para el año de 1963 se crea el concepto de base de datos por primera vez en un simposio realizado en California Estados Unidos, donde se definió como "un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o a su vez estructurada".

En esta época se considera los Sistemas de Gestión de Base de datos (SGBD), como sistemas de navegación que solo disponían las grandes organizaciones debido a la infraestructura de complejas computadoras. A

mediados de 1960 Charles Bachman estandariza la navegación manual de un conjunto de datos enlazados en red.

Cuando existían problemas de comunicación con la base de datos, el programa devolvía un enlace al primer registro de la base de datos, el cual a su vez contenía punteros a otros datos. Para encontrar un registro concreto el programador debía ir siguiendo punteros hasta llegar al registro buscado. Su estándar fue publicado en 1971 como CODASYL. IBM también tenía su SGBD conocido como IMS se trataba de un software para el programa Apolo bajo System/360 que funcionaba de manera similar a CODASYL.

### **2.2.2 Etapa 2: 1970 – 1980 – Sistemas de Gestión de Base de Datos Relacionales y Lenguaje SQL**

Los años 70's se ven enmarcados por la aparición de las primeras bases de datos y SGBD relacionales en lo cual figura un avance importante para facilitar el desarrollo de aplicaciones dentro de las organizaciones, siendo Edgar Codd en 1970 quien escribió "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks" (Un modelo relacional de datos para grandes bancos de datos compartidos). En este artículo determinó un nuevo sistema de almacenamiento de grandes cantidades de datos enlazados con claves donde el enfoque de navegación relacional usaba cálculos de álgebra y tuplas relacionales, logrando realizar las operaciones básicas de base de datos. A pesar de todo este avance los SGBD en esta época eran demasiado complejos e inflexibles para los usuarios (Camps, Rafael et al., 2005).

Conforme evolucionaba las bases de datos aparecieron las primeras bases de datos empresariales como fueron: SAP, JD Edwards, Siebel, PeopleSoft, con algunos ajustes en la disponibilidad de la información pero que de alguna manera solventaban los requerimientos de datos e información. Las bases de datos eran tratadas por programadores con conocimientos altos en el diseño físico e instrucciones y subrutinas

especializadas, debido a que se modificaba continuamente la organización de la base de datos; existía demora en el rendimiento, los tiempos de respuesta y las transacciones de los datos.

En 1979 se define el lenguaje SQL (Structured Query Language) por IBM con Donald Chamberlin y Raymond Boyce, el mismo que permitía realizar cambios y cálculos básicos sobre los datos de la base, bajo algunas ideas dentro de los laboratorios de IBM se evaluaron sistemas similares como SEQUEL, System R donde posteriormente fue conocido como Database 2 (DB2). SQL fue uno de los primeros lenguajes comerciales de modelo relacional convirtiéndose en el lenguaje de base de datos más utilizado.

### **2.2.3 Etapa 3: 1980 – 1990 – Arquitectura Cliente Servidor, Business Intelligence y Bases de Datos Distribuidas**

En la década de los 80's con la innovación de las computadoras personales y el software especializado en el manejo de datos como Access y dBase, se extendió el uso de los SGBDs y se incorporó la programación orientada a objetos. Los datos se relacionaban entre objetos, atributos y se manejaba favorablemente la información de las bases de datos.

En 1989 los SGBDs mejoraron notablemente debido a la incorporación de ciertos métodos en donde la información más importante y solicitada se replicaba en una base de datos temporal que hacía rápido la búsqueda de dicha información. Estos métodos fueron publicados por Bertino y Kim dos profesores de la Universidad de Wisconsin (Bertino, Elisa & Martino, Lorenzo, 1993).

Para 1986 se estandarizó el lenguaje SQL en la American National Standards Institute y en 1987 en la Organización Internacional de Normalización, desde entonces el estándar se ha venido mejorando y utilizando en la mayoría de las organizaciones. Este lenguaje permite administrar la base de datos a través de un lenguaje declarativo que

identifica la orden de ejecución de las sentencias o consultas en la base de datos.

En 1989 se introduce el término de Business Intelligence por Howard Dresner, conforme iba avanzando el manejo de grandes cantidades de información el concepto de BI fue tomando fuerza cubriendo una serie de metodologías e ideas que permitieron fortalecer la rentabilidad de las organizaciones.

A partir de esta época la Inteligencia de Negocios ha sido la disciplina más considerada debido a que la tecnología para llevarla a cabo fue creada y evolucionada por las grandes y representativas empresas del mundo como IBM, Microsoft, Oracle que aparece en los años 80's como una de las empresas innovadoras y que se han mantenido en el mercado hasta el momento (Españeira, Sheldon, 2008).

Para 1990 la combinación de las mainframes y los computadores personales da lugar a que las aplicaciones aparezcan sobre un nuevo concepto de manejar la información, así se incorporó la arquitectura cliente servidor como el aporte hacia un procesamiento de información tratado y administrado.

Sin embargo el desarrollo de las aplicaciones era complejo y faltaba un control centralizado, apareciendo cuellos de botella debido al sin número de conexiones a la base de datos; para dar atención a estos inconvenientes se introduce el concepto de bases de datos distribuidas, en donde se centralizaba la lógica del negocio en el servidor de aplicaciones permitiendo una reducción de procesamiento en el cliente, por lo que la combinación de las redes de comunicación y las bases de datos era indispensable (Andonegi, José, Casadesús, Martí, & Elguezabal, Ibon, 2005).

#### **2.2.4 Etapa 4: 1990 – 2000 – Data warehouse, CRM, BI 1.0**

Para ésta etapa apareció el concepto de Data warehouse DW (almacén de datos) por Ralph Kimball y Bill Inmon, que era utilizado por las grandes corporaciones ya que manejaba inmensas cantidades de datos incorporando nuevos datos sin tiempos de espera. El acceso de la información y su análisis era en tiempo real y hacia que los reportes sean personalizados para agilizar la toma de decisiones en las organizaciones.

A finales de los 90's surgen las primeras aplicaciones de software orientado a DW como fue: IBM OLAP Server, Cognos, Business Object, SAS, Microstrategy, Oracle entre las más representativas. Este conjunto de aplicaciones fueron denominadas aplicaciones "BI 1.0", debido a que su estructura de almacenamiento era aún limitado y el performance de sus aplicaciones mantenía ciertos inconvenientes.

Los proveedores de estos servicios eran costos y el hardware jugaba un papel importante cuando se deseaba implantar estas herramientas. En 1992 aparecieron los primeros sistemas de reporting sobre las mismas plataformas de BI entre las más conocidas y utilizadas estaban Reporting Services de Microsoft, Crystal Reports y Oracle Reports.

Para la etapa de los 2000's se consolidó las aplicaciones de Business Intelligence 2.0 que se mantenían sobre las mismas empresas líderes en el mundo. En esta época se consideró documentos no estructurados y dedicados a incorporar nuevas funcionalidades como la interconectividad, exploradores web, flexibilidad, interfaces gráficas de usuario (GUI), Web Services entre otras, a este conjunto de software dedicados se los conoció como suites BI.

En la época del 2000 también se incorporó la aplicación de software CRM (Customer Relationship Management – Administración basada en la

relación de los clientes), donde las organizaciones basaron su mercado en la orientación de los clientes, con el marketing directo de base de datos y el internet.

Esta estrategia tecnológica fue capaz de recoger toda la información de los clientes y analizarla, emitir un canal de comunicación directo entre el cliente y la empresa a través de e-mail, móvil, teléfono para la retroalimentación de la información.

Para 1997 el término Big data se empleó por primera vez en un artículo publicado por los investigadores Michael Cox y David Ellsworth de la NASA. Ambos afirmaron que el ritmo de crecimiento de los datos empezaba a ser un problema para los sistemas informáticos actuales. Esto se denominó el “Problema del Big Data”, formulado en el artículo científico: Application-Controlled Demand Paging for Out-of-Core Visualization (Cox, Michael & Ellsworth, David, 1997).

### **2.2.5 Etapa 5: 2000 – 2010 – BI 3.0, Redes Sociales, Big Data**

Para el 2005 la Inteligencia de Negocio fue considerada como una herramienta transversal en la mayoría de las organizaciones conjuntamente integrada con los ERP’s (Enterprise Resource Planning – Sistema de Planificación de Recursos Empresariales) y los CRM’s, con esta integración el objetivo era que toda la comunidad de la empresa representada por empleados, consultores, clientes, proveedores y el público en general, pudieran considerar la toma de decisiones correcta basada en la información exacta y actualizada al igual que las herramientas de reporte y análisis.

A mediados del 2002 e inicios 2003 surge de manera sorprendente el concepto de Redes Sociales con los sitios Friendster, Tribe.net, MySpace, Ecademy, Soflow y LinkedIn. Para el 2004 Google lanza Orkut apoyado en un experimento de uno de sus colaboradores; pero sin duda Facebook en el 2004 que fue creado con el objetivo de apoyar a redes universitarias en la



Universidad de Harvard bajo el desarrollo de Mark Zuckerberg y fundado junto a Eduardo Saverin, Chris Hughes y Dustin Moskovitz, es en la actualidad la aplicación social más utilizada (Sánchez, María, 1995).

Para el 2015 Facebook cuenta con más de 1.350 millones de usuarios en todo el planeta. Las aplicaciones de software bajo este concepto se enfocan en las aplicaciones sociales y los CRM's que son necesarios para la ingesta de información. Durante esta época la inmensa cantidad de datos e información se expandió de manera exagerada, que para el año 2007 el concepto de Big data empieza a involucrarse en la mayoría de las aplicaciones informáticas (García Giménez, Daniel, 2010).

Big data es una aplicación analítica predictiva donde se puede determinar herramientas capaces de analizar y procesar grandes volúmenes de información, de diversas fuentes, con diferentes estructuras y a gran velocidad. Big data engloba todas las tendencias de IT (Tecnologías de la Información) como es: Cloud Computing, movilidad, Internet de Todo (IoE, por sus siglas en inglés), Ciberseguridad y Analytics. Son las tecnologías más importantes que acompañan a la revolución de la Big data (Torres, Jordi, 2012).

En un artículo publicado por los investigadores de International Data Corporation "The Expanding Digital Universe: A Forecast of Worldwide Information Growth through 2010", se determina el pronóstico en la cantidad de datos digitales que se crearán y reproducirán cada año. Solo en el año 2006, se crearon en todo el mundo 161 exabytes de datos lo que indica que para los próximos cuatro años, la información creada aumentará por seis y llegará hasta los 988 exabytes, es decir se incrementará cerca del 40% año a año y alcanzará 44,4 trillones de gigabytes para 2020. Las empresas deberán aprovechar esta marea de información y lograr mantenerse competitivas en esta nueva era tecnológica (Gantz, John, 2012).

## **2.3 Caracterización gnoseológica del análisis de datos de las competencias generales de formación**

### **2.3.1 Análisis de datos**

Para la investigación académica la recolección de datos es considerado una de las fuentes importantes, por cuanto se debe manejar cuidadosamente dicha información.

Para la mayoría de las instituciones este proceso puede ser confuso y tedioso de interpretar; sin embargo se debe empezar por utilizar métodos u orientaciones teórico-metodológico que ayude a comprender la complejidad del proceso de análisis de datos que es un proceso de inspecciona, limpiar y transformar datos con el objetivo de obtener información útil.

### **2.3.2 Tipos de Análisis de datos**

De manera general el análisis de datos se divide en: análisis exploratorio de datos (EDA), donde se descubren nuevas características en los datos y el análisis confirmatorio de datos (CDA), donde se prueba si la hipótesis es verdadera o falsa (Cano, Arana & González Gil, Teresa, 2010). El tipo de análisis de datos depende de los siguientes factores:

- El nivel de medición y descripción de las variables.
- El tipo de hipótesis formulada en la investigación.
- El diseño de investigación utilizado indicará el tipo de análisis requerido para comprobar la hipótesis.

En la siguiente tabla se detalla los tipos de análisis de datos:

Tabla 2.1

## Tipos de Análisis de Datos.

TIPOS DE ANÁLISIS DE DATOS			
	Método	Estrategia de análisis	Objetivo
<b>Análisis cualitativo:</b> los datos son representados de manera verbal como entrevistas, notas de campo, hojas de documentos, no existe reglas formales y está orientado al método inductivo de la investigación.	Fenomenología	Análisis temático.	Identificar la esencia de un fenómeno. Transformar la experiencia vivida en una expresión textual de su esencia.
	Etnografía	Descripción de primer nivel. Descripción densa. Comparación.	Identificar patrones culturales.
	Teoría Fundamentada	Codificación abierta, axial y selectiva. Comparación constante.	Identificar procesos sociales básicos.
	Análisis de correspondencia	Adaptado para tablas de contingencia o variables cualitativas.	
<b>Análisis cuantitativo:</b> los datos se representan de manera numérica, lleva una investigación lineal y un método deductivo.	Análisis Descriptivo:	Consiste en presentar la información de forma sistémica y resumida, a través de diagramas de barras o sectores, no realiza generalizaciones y está enfocada a una muestra específica.	
	Análisis inferencial	Obtienen conclusiones de un grupo mayor (población) a partir de las observaciones obtenidas en la muestra y hace generalizaciones.	

CONTINUÍA →

	Análisis Predictivo	Permite descubrir por medio de un proceso cíclico nuevas correlaciones, patrones y tendencias significativas, filtrando y depurando grandes volúmenes de datos, utilizando técnicas de reconocimiento de comportamiento, así como modelos matemáticos y estadísticos.
	Análisis factoriales	Consiste en transformar la tabla de datos inicial en una nueva tabla que contiene la misma información de manera jerarquizada y está compuesta de ejes factoriales.
	Análisis en componentes principales	Adaptado para datos heterogéneos que combinan variables expresadas en escalas de medida diferentes o porcentajes.
	Comparativa de Grupos	Permite comparar variables continuas en varios grupos por medio del Test T de Student, análisis de la varianza o métodos no paramétricos equivalentes.

### 2.3.3 Codificación de los datos

Es el proceso por el cual se fragmenta o segmenta los datos en función de su naturaleza, significado y objetivo de la investigación. Este proceso conlleva a depurar, tratar e interpretar los datos de manera que permita condensar dichos datos en unidades que puedan ser analizadas. Después de conocer a profundidad los datos, éstos deben ser codificados a través de números, etiquetas o códigos para que pueda interpretarse durante el análisis.

### 2.3.4 Exposición de los datos

La exposición de datos está centrada en la organización y comprensión de los datos codificados por medio de la búsqueda de relaciones entre los elementos que conforman los diferentes grupos, identificados por medio de

diagramas como pueden ser: matrices, redes de interconexión, diagramas de flujo, mapas, o cualquier interpretación gráfica que el investigador adapte a las necesidades del proceso de análisis de datos. Es una etapa del proceso de organización de los datos a través de la reducción de interrelación además que facilita el trabajo comparativo de los datos, y facilita el camino de la interpretación de los mismos en busca de sus características y dimensiones.

### 2.3.5 Modelos Pedagógicos y Educativos

Dentro de las Teorías, Modelos Pedagógicos y Educativos se considera implícitos al ser humano, el conocimiento, la educación, la formación y el desarrollo, de esta manera se ha determinado varias teorías y corrientes que permitan organizar, transmitir y evaluar la educación, entre ellas está las teorías activas, conductistas, cognitivistas y socio críticas.

Con respecto a los modelos pedagógicos y educativos estos han venido evolucionando en el transcurso de los años, marcando relevantes acontecimientos en el desarrollo de la educación. Para una mejor comprensión se ha realizado un cuadro resumido entre los modelos que existen hasta la actualidad, considerando su metodología y características relevantes en el tiempo y el espacio (Jara, Araceli, 2010)

**Tabla 2.2**

#### **Modelos Pedagógicos y Educativos.**

<b>MODELOS PEDAGÓGICOS Y EDUCATIVOS</b>	
<b>Definición</b>	<b>Modelo Pedagógico.-</b> Permite interpretar, diseñar y transformar la actividad educativa a través de principios científicos e ideológicos en función de la necesidad histórica, por ejemplo el currículo, la concepción del desarrollo, la metodología, la evaluación y retroalimentación.

**CONTINÚA** →

<b>Definición</b>	<b>Modelo Educativo.-</b> Es una representación conceptual de la realidad en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje que permite implementar los componentes curriculares considerando los enfoques pedagógicos como la base de su desarrollo, debe ser adoptado al contexto social, histórico y antropológico (González, Mara, Armendáriz, Griselda, & Bernal, Anabel, 2012).			
<b>Tipos</b>	<b>Concepto</b>	<b>Metodología</b>	<b>Autores</b>	<b>Relación</b>
<b>Tradicional</b>	Enfatiza la formación del carácter a través de lo ético y moral, transmite saberes, conocimiento y valores a lo largo de educación.	El conocimiento se transmite bajo un régimen de disciplina, el alumno es receptor y el maestro es el ejemplo a seguir.	Siglo XVII, con Juan Amó Comenio, en 1657 publicó su obra Didáctica Magna, que fue la base de la pedagogía tradicional.	Es vertical, el docente es la autoridad.
<b>Conductista</b>	Se rige bajo la búsqueda del conocimiento las destrezas y competencias bajo la conducta intelectual de las personas.	Define resultados precisos, medible, es un modelo por objetivos bajo instrucciones.	Siglo XX, J. B. Watson, que propuso nombrar a la conducta como el objetivo del estudio.	El docente es intermediario y que envía instrucciones al estudiante que es el ejecutor.
<b>Constructivismo</b>	Se desarrolla el conocimiento sobre las experiencias, saberes previos y sobre el mundo.	Se crea ambientes y experiencias, existe las interacciones entre persona y entorno, es reflexivo, dialéctico, e interpretativo	Jean Piaget, Lev Vigostsky, David Ausubel (1992), proponen el cambio	El estudiante construye sus propios contenidos de aprendizaje.

CONTINÚA →

<b>Crítico-Social</b>	Es aquel que pretende formar personas productivas, conscientes, ético y estético, cuyas competencias le permitan vincularse con la comunidad, bajo lo científico-técnico.	Se enfoca en estrategias didácticas variadas acordes al contenido, se enfatiza en el trabajo productivo, autónomo, racional lógico.	Surge en la escuela de Frankfurt, en los 70's, y autores como: Jürgen Habermas, Anton Makarenko, Paulo Freire, Célestin Freinet.	El docente innova y vincula a los estudiantes en procesos investigativos, la relación es horizontal y participativa.
<b>Humanista</b>	Está enfocado directamente en la persona, aquí premisa el aprendizaje humanista, autorrealización, autoestima, seguridad y la motivación.	Es un proceso psicológico para alcanzar objetivos, constituye la tercera fuerza en el ser humano.	Siglo XX, Carl Rogers, Abraham Maslow.	El docente ayuda a liberar las capacidades de los estudiantes y estos se convierten en la fuerza de la educación.
<b>Desarrollo-Humano</b>	Representa la formación integral del estudiante, bajo los conceptos de saber hacer, saber ser y saber convivir.	Conlleva a construir un proyecto personal de vida bajo autonomía y competencias para su realización personal y profesional.	Siglo XXI, Jacques Delors (UNESCO, 1997). Teresa Guzmán, Víctor L. y Ricardo Chaparro (2010).	Los estudiantes desarrollan valores éticos y morales, la creatividad, liderazgo, humanismo, uso de las TIC's (Delors, Jacques, 2007)

Para las Instituciones de Educación Superior (IES) en la actualidad, el estudiante debe formarse en primer lugar como persona el mismo que va

construyéndose en el proceso de aprendizaje profesional, con formación humanística, comprometidos con el desarrollo social y el medio ambiente, innovadores y competitivos en el entorno laboral, ya no existe la simple idea de que los profesionales competentes sean aquellos que poseen los conocimientos y se desempeñen con éxito en una profesión específica. Hoy en día los escenarios son complejos, heterogéneos y requieren integrar valores y diversas habilidades, (Delors, 1996) determina que no basta conocer y saber hacer, es necesario ser profesional (González, Viviana & González, Rosa, 2008).

El compromiso de las IES en el país es vincular directamente sus carreras con el sector productivo y fortalecer los modelos académicos, en donde el perfil de egreso de los estudiantes debe mejorarse continuamente. A través de encuestas a egresados, graduados y empleadores se ha puesto en consideración la importancia de las denominadas competencias genéricas en el desempeño académico y profesional.

El Proyecto de Tuning es uno de los proyectos relevante a nivel mundial en la Innovación Educativa y Social (2004-2007) que es coordinado por 230 académicos de 20 países latino americanos, 13 europeos y 17 redes en áreas temáticas, han logrado afinar las diferentes estructuras académicas a través de la convergencia curricular basada en un enfoque de competencias, que permitan fortalecer el sistema académico universitario (Beneitone, Pablo, 2007).

### **2.3.6 Competencia**

Es un término ampliamente usado para designar “un rango de cualidades y capacidades que son consideradas como importantes para la educación superior” (Hager, Paul, Holland, Susan, & Beckett, David, 2002). Incluye habilidades de pensamiento (razonamiento lógico y analítico, solución de problemas, curiosidad intelectual), habilidades de comunicación efectiva, trabajo en equipo y capacidades para identificar, acceder y gestionar el



conocimiento y la información; atributos personales como la imaginación, la creatividad y el rigor intelectual; y valores como la ética práctica (deontología profesional), persistencia, tolerancia e integridad.

Esta colección de cualidades y capacidades tan diversas se diferencia del conocimiento profesional específico y las habilidades técnicas tradicionalmente asociadas con la educación superior (Mulder, Martin, 2007).

### **2.3.7 Componentes de una competencia**

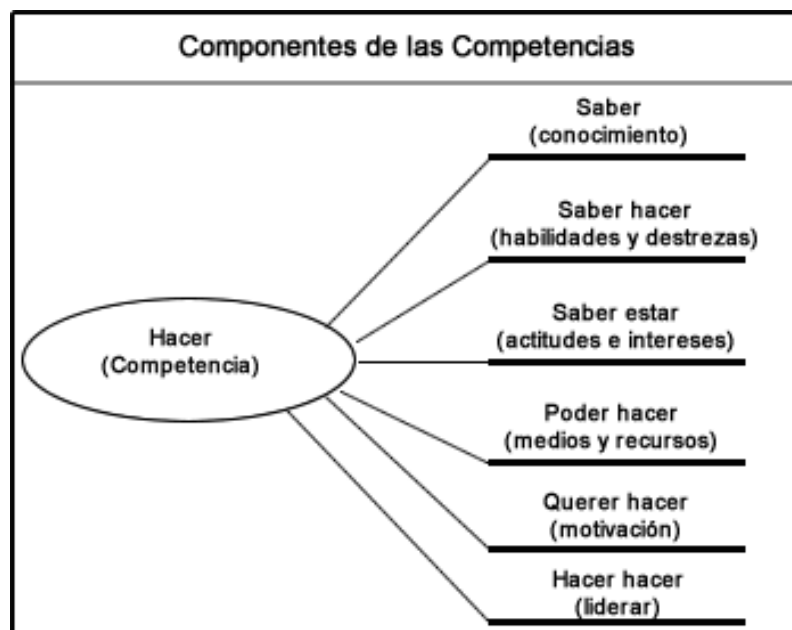
Los componentes de una competencia están enfocados en los siguientes aspectos según Sergio Tobón (Tobón, Sergio, 2006):

- a) Atributos personales, que son definidos por el conocimiento (proposicional y tácito), habilidades cognitivas, habilidades prácticas, motivación, valores, actitudes, esquemas de percepción.
- b) Desempeño de funciones y/o tareas profesionales, que los sujetos deben desempeñar y en las que aplican sus atributos personales.
- c) Condición de realización, que se refiere a los criterios bajo los cuales la actuación profesional se va a considerar adecuada y eficaz.

Una competencia es efectiva cuando todos sus componentes están integrados. Se considera los siguientes aspectos para determinar una competencia:

*El saber*, que es el conocimiento, datos, conceptos, información permanente, capacitación constante. *El saber hacer*, que es el resultado obtenido, es lo esperado, son las habilidades, las destrezas, métodos propios de actuación, las aptitudes. *El saber estar*, que es emocional, capacidad relacionada con la comunicación y el trabajo cooperativo. *El poder hacer*, que son factores situacionales y de estructura de la organización. *El*

*querer hacer*, que son los factores emocionales y motivacionales, son las actitudes y valores que guían el comportamiento. *El Hacer Hacer*, que es liderar, es participar, delegar, enseñar, organizar (Hernández, Silvia, 2010).



**Ilustración 2.2 Componentes de las Competencias.**

Fuente: <http://infofpe.cea.es/fpe.php?section=c36>

### 2.3.8 Tipos de competencias

Existen diversos autores que definen los tipos de competencias entre las reconocidas están las siguientes:

- a) Competencias Básicas, son la base sobre la cual se forman los demás tipos de competencias, permiten analizar, comprender y resolver problemas cotidianos del diario vivir, se las conoce como competencias Instrumentales ya que se adquieren en la formación primaria y secundaria, por ejemplo la habilidad para el cálculo, la comunicación oral (Concepción, Yániz, 2008).

- b) Competencias Generales, que corresponden a las que son propias de la institución, pretenden dotar a los estudiantes de conocimientos, habilidades y actitudes para desenvolverse en el ámbito profesional, son adquiridas en la universidad (Cepeda, Jesús, 2005).
- c) Competencias Transversales, que son las que atraviesan a varias disciplinas y consecuentemente, deben desarrollarse a través del trabajo conjunto de ellas.
- d) Competencias Específicas, que son las propias del área, la titulación o la asignatura, otorgan lo propio y distintivo de la profesión.(Gairín Sallán, Joaquín, Armengol Asparó, Carmen, & Mercè Gisbert, Cervera, 2009).

### **2.3.9 Clasificación de las competencias generales de formación**

Las competencias generales son transversales y comunes a todas las profesiones. Se incluyen elementos de orden cognitivo y de orden motivacional, dentro de las competencias y destrezas genéricas que se identifican en las competencias de egreso del Proyecto de Tuning se encuentran las siguientes:

- a) Competencias Instrumentales, de orden metodológico o de procedimiento, tales como:
  - Capacidad de análisis y síntesis.
  - Capacidad de organizar y planificar.
  - Conocimientos generales básicos.
  - Conocimientos básicos de la profesión.
  - Comunicación oral y escrita en la propia lengua
  - Conocimiento de una segunda lengua.
  - Habilidades básicas de manejo del computador.
  - Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).
  - Resolución de problemas.

- Toma de decisiones.
- b) Competencias Personales, tales como la capacidad para el trabajo en equipo, la habilidad para el manejo de las relaciones interpersonales, el compromiso ético, tales como:
- Capacidad crítica y autocrítica.
  - Trabajo en equipo.
  - Habilidades interpersonales.
  - Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar.
  - Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
  - Apreciación de la diversidad y multiculturalidad.
  - Habilidad de trabajar en un contexto internacional.
  - Compromiso ético.
- c) Competencias Sistémicas, que se manifiestan en el aprendizaje autónomo, la adaptación a nuevas situaciones, la creatividad y el liderazgo, tales como:
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
  - Habilidades de investigación.
  - Capacidad de aprender.
  - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
  - Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).
  - Liderazgo.
  - Conocimiento de culturas y costumbres de otros países.
  - Habilidad para trabajar de forma autónoma.
  - Diseño y gestión de proyectos. Iniciativa y espíritu emprendedor.
  - Preocupación por la calidad.
  - Motivación de logro.

### **2.3.10 Organismos de control de las competencias**

Los Organismos de control para el seguimiento y evaluación de las competencias de formación en las IES es propio de cada gobierno, sin embargo a través de la generación de redes académicas se ha logrado consolidar y determinar las competencias que sirvan de referencia a un grupo determinado de Universidades en todo el mundo, por ejemplo a nivel de Europa se rige el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional (SNCFP) (INCUAL, Instituto Nacional de las Cualificaciones, 2012), que es un conjunto de instrumentos para promover y desarrollar la oferta de la formación profesional a través de capacitaciones, orientación, difusión, evaluación, acreditación y aseguramiento de las competencias de formación profesional.

Para el país los organismos que controlan el proceso de formación, seguimiento y acreditación de las competencias de formación en las IES están determinados de la siguiente manera:

La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), considera:

Que, el Art. 352 de la Carta Suprema del Estado determina que el Sistema de Educación Superior estará integrado por universidades y escuelas politécnicas; institutos superiores técnicos, tecnológicos y pedagógicos; y conservatorios superiores de música y artes, debidamente acreditados y evaluados. Estas instituciones, sean públicas o particulares, no tendrán fines de lucro;

Que, el Art. 353 de la Constitución de la República del Ecuador establece que el Sistema de Educación Superior se regirá por un organismo público de planificación, regulación y coordinación interna del sistema y de la relación entre sus distintos actores con la Función Ejecutiva; y por un organismo público técnico de acreditación y aseguramiento de la calidad de

instituciones, carreras y programas, que no podrá conformarse por representantes de las instituciones objeto de regulación;

En la LOES, Capítulo III, PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, se determina que:

**Art. 15.- Organismos públicos que rigen el Sistema de Educación Superior.-** Los organismos públicos que rigen el Sistema de Educación Superior son:


- a) El Consejo de Educación Superior (CES); y,
- b) El Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES).

**Art. 16.- Organismos de consulta del Sistema de Educación Superior.-** Los organismos de consulta del Sistema de Educación Superior son: la Asamblea del Sistema de Educación Superior y los Comités Regionales Consultivos de Planificación de la Educación Superior (LOES & CES, 2010).

La importancia que rige dentro del desarrollo de las IES del Ecuador los organismos de control de la Educación Superior hace que los futuros profesionales se involucren en el Proyecto Nacional de la Transformación de la Matriz Productiva.

En la actualidad el gobierno de turno ejecuta el proyecto del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, que tiene como principio mejorar la calidad de vida de los ciudadanos involucrándose en el avance del conocimiento científico- tecnológico con el resto de países.

### 2.3.11 Comparación de la valoración de las competencias



CLASIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS	GRADUADOS	ACADÉMICOS	EMPLEADORES
	Ranking	Ranking	Ranking
		1ero. Conocimientos Generales Básicos	
	4to. Habilidades básicas de manejo del ordenador		4to. Habilidades interpersonales
	6to. Habilidades interpersonales		
			12mo. Conocimientos Generales Básicos
	12mo. Conocimientos Generales Básicos	14mo. Habilidades interpersonales	
		16mo. Habilidades básicas de manejo del ordenador	

Ginés Mora José, Presentación sobre la respuesta de la Educación Superior al Mercado Laboral

**Ilustración 2.3 Comparación de las valoraciones de las competencias.**

Fuente: <http://www.tuningal.org/es>

Para Ginés Mora José, participante del Proyecto de Tuning, que presenta una comparación del tema “conocimientos generales básicos “ aplicada a los graduados, académicos y empleadores, determina dentro de un ranking de competencias lo siguiente: para los graduados los conocimientos generales básicos está por debajo en relación con la competencia “habilidades interpersonales o las habilidades básicas para el manejo del computador”. Mientras que para los académicos colocan en primer lugar a los “conocimientos generales básicos” y en el caso de los empleadores vuelven a ponerla abajo.

Esta comparativa permite establecer que no todos los involucrados en el proceso de formación profesional e inserción laboral coinciden en la importancia de una misma competencia, hay diversos escenarios que dan

lugar a una discordia entre los egresados y graduados de las universidades cumplen o no con los requerimientos y competencias del nuevo mercado laboral, o si para los empleadores son otras las competencias que tienen mayor relevancia a diferencia de lo que determinan los académicos.

Estos escenarios permiten a las IES mejorar y actualizar los modelos curriculares, analizando y evaluando la realidad del entorno laboral. Un estudio realizado en 1973 por el profesor David McClelland de la Universidad de Harvard, determina que las características propias de las personas como puede ser el conocimiento y las habilidades profesionales están relacionadas al buen desempeño en su puesto de trabajo.

Entre este y otros estudios en la actualidad la mayoría de las Universidades a nivel mundial han basado su modelo educativo en una Formación Curricular por Competencias, siendo un pilar fundamental en los cambios y transformaciones de la Educación Superior, se presentan varios enfoques en el Modelo Educativo por Competencias como son:

- Cambios en el proceso de Inserción Laboral.
- Usos de las TIC (Tecnología de la Información y Comunicación).
- Internacionalización de la cultura, la economía y la educación.

Este conjunto de factores permiten a la Educación Superior proponer nuevos cambios en la formación de profesionales con un amplio conjunto de competencias que involucren conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes, para un buen desempeño en el competitivo mundo laboral (Plascencia, Yolanda, Peñalva, Laura, & Ysunza Marisa, 2009).

## **2.4 Caracterización tecnológica de Business Intelligence**

En este apartado se realiza una breve definición y descripción del BI, se detallan las características, componentes y sistemas utilizados en la toma de decisiones.



### 2.4.1 Características de Business Intelligence

El BI es un término que se asocia completamente con los niveles directivos, se formula de estrategias efectivas de negocios para que toda la información necesaria esté disponible, se considera una sinergia entre los Altos Mandos y las herramientas que se emplean conjuntamente con la tecnología, la misma que está vinculada con la administración y desarrollo de negocios de las empresas.

El BI se define como: **“El conjunto de tecnologías que permite a las empresas utilizar la información disponible en cualquier parte de la organización para hacer mejores análisis, descubrir nuevas oportunidades y tomar decisiones más acertadas.”**(Nader, Javier, 2002).

Es importante aclarar que BI no es una metodología, un software, un sistema o herramientas definidas, sino es un conjunto de tecnologías que dan apoyo a la toma de decisiones empresariales, de manera que para comprender la funcionalidad de BI es necesario detallar los componentes que lo integran.

Para la comprensión del desarrollo de un BI el proceso está formado por 6 fases, donde la Fase1 es la obtención de los datos, Fase2 es la colocación de datos en un contexto, Fase3 es el análisis y producción, Fase4 es el entendimiento, Fase5 permite la toma de decisiones, Fase6 permite observar el resultado y medirlo (Medina la Plata, Edison, 2005).

### 2.4.2 Componentes de un BI

Dentro de los componentes que integra un BI se puede considerar los siguientes elementos:

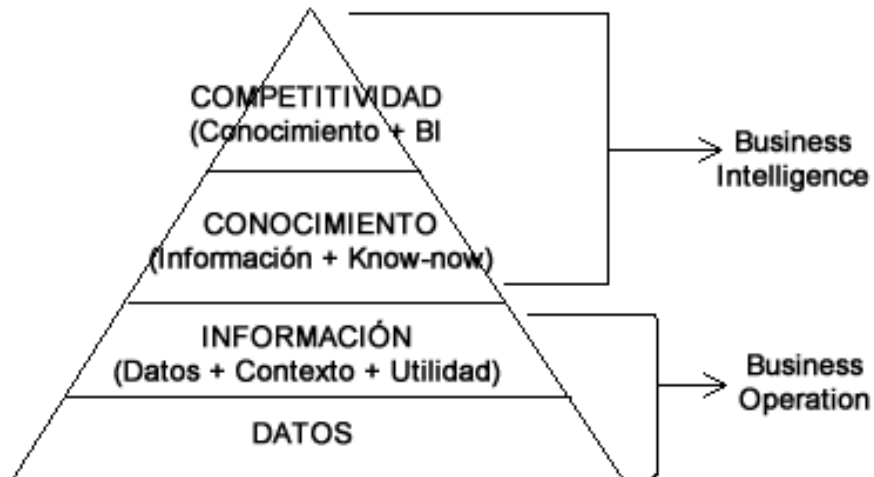
### **2.4.2.1 Diseño conceptual de los sistemas**

Los datos, la información y el conocimiento son términos muy utilizados en el desarrollo de un BI, por lo que es importante diferenciarlos. Los datos están localizados en todo el mundo como elementos primarios o un conjunto de valores que no dicen nada sobre el porqué de las cosas, por ejemplo un nombre o un número que solos no ayudan a la toma de decisiones (Schiff, Michael, 2011).

La información es el conjunto de datos procesados y que tienen un significado que disminuye la incertidumbre cuando se añade un valor, que puede ser a través de la contextualización, el cálculo, la categorización o la agregación y que al receptor puede hacer cambiar la forma de su comprensión (Amarilla Iglesias & Bustelo, 2001).

El conocimiento se encuentra en agentes como personas, empresas, organizaciones donde la experiencia, los valores, la comparación con pares, predicciones de consecuencias, búsqueda de conexiones e información, permiten retroalimentar las acciones de las empresas (Chen, Hsinchun, Storey, Veda, & Chiang, Roger, 2012).

Como primer componente está el diseño conceptual de los sistemas, que se trata de organizar, definir el formato y composición de la información que es requerida en todo el proceso de implementación de un BI, el diseño conceptual es utilizado en varios momentos de las etapas del desarrollo de la plataforma de BI, por lo que dicha información se transforma según las necesidades presentadas en la toma de decisiones (Rodríguez, David, 2006).



**Ilustración 2.4 Pirámide del Conocimiento.**

Fuente: [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/piramide\\_negocio.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/piramide_negocio.aspx)

#### 2.4.2.2 Data warehouse y Data mart

El Data warehouse (Almacén de datos - DW), generan bases de datos tangibles, transaccionales que proporciona consultas operativas para el análisis multidimensional. Está basado en un Procesamiento de análisis en línea (OnLine Analysis Process – OLAP), que es usado en el análisis y visión flexible del negocio. De acuerdo con W. H. Inmon, quien es considerado el padre del DW: "Un Data warehouse es un conjunto de datos integrados orientados a un material que varían con el tiempo y que no son transitorios, los cuales soportan el proceso de toma de decisiones de una administración."

El Data mart, son datos especializados que están enfocados a un área específica, permite acelerar las consultas, mantener una estructura eficiente de los datos y permite dividir y segmenta los datos para mejorar el control de acceso.

Los datos almacenados en el DW necesariamente deben estar integrados sobre una estructura detallada por niveles en función de las necesidades del usuario. Se debe consolidar los datos con la misma

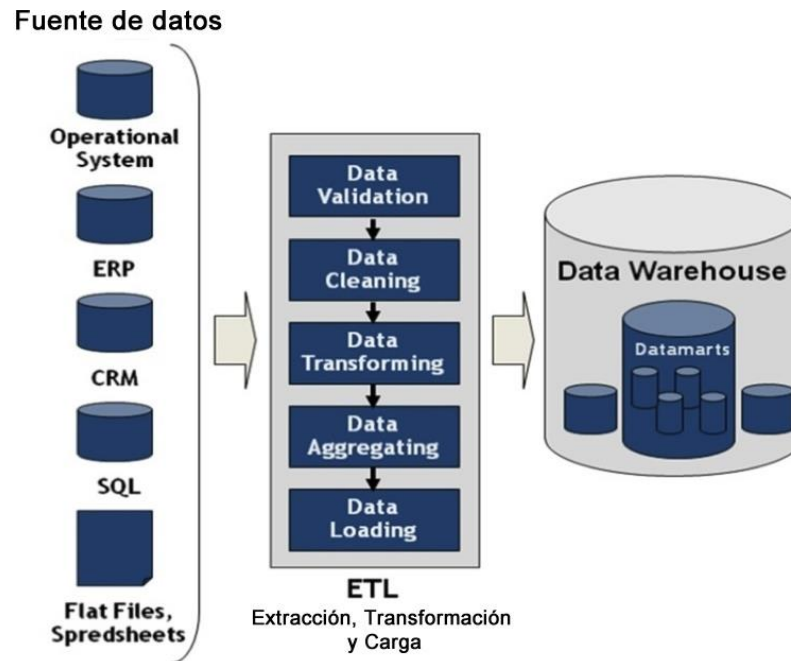
temática para que el proceso de generación del conocimiento se integre y se tenga mayor facilidad de acceso y entendimiento. El DW sirve para realizar análisis de tendencias y pronósticos de resultados por lo que la carga de distintos valores que toma una variable en el tiempo, permitirá las comparaciones esperadas. Los datos de un DW son No Volátil; por lo tanto no serán modificados, sólo leídos (Moura, Joao, 2012).

#### **2.4.2.3 Arquitectura Data warehouse**

La estructura básica de la Arquitectura DW incluye:

- Datos operacionales: origen de datos que pueden ser de sistemas transaccionales internos o externos.
- Extracción de datos: selección sistémica de datos operacionales.
- Transformación de datos: procesos de cambios en los datos operacionales.
- Carga de datos: inserción sistémica de datos.
- Data warehouse: almacenamiento de datos.
- Herramientas de acceso al componente físico DW.

Los pasos de Extracción, Transformación y Transporte es conocido como el proceso ETT o ETL por sus siglas en inglés (Extract, Transform and Load), este proceso organiza el flujo de los datos entre varios sistemas y aporta algunos métodos y herramientas para mover, limpiar, formatear en otras bases de datos. Forma parte del proceso de Inteligencia de Negocios en la parte inicial de toma de datos de los sistemas bases, por tal razón es importante considerar un buen proceso de ETL cuando se vaya a desarrollar un BI.(Españeira, Sheldon, 2008)



**Ilustración 2.5 Arquitectura básica de Data warehouse.**

Fuente: <http://albertomoraga.blogspot.com/>

#### 2.4.2.4 Metodología DW

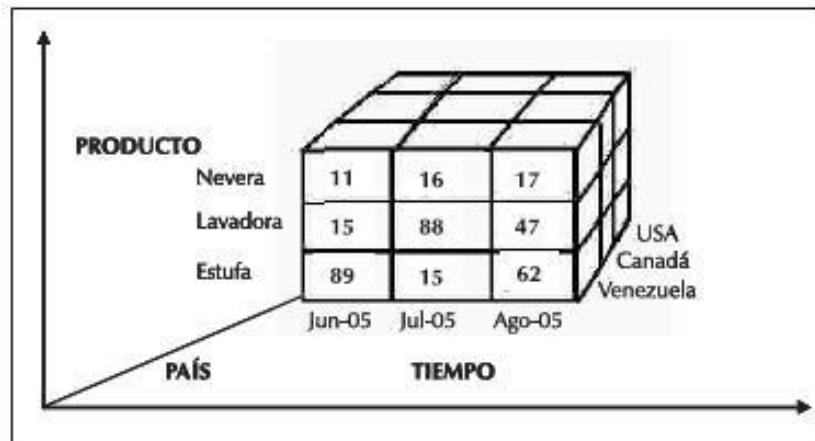
Existen varias metodologías aplicables a un DW, como por ejemplo: HEFESTO, Kimball, Inmon, Devlin entre otras, siendo considerada la de Kimball para proyectos de DW que tengan un tamaño normal, bajo presupuesto y tiempo cortos de entrega.

La metodología de Inmon se considera aplicable para proyectos que integren de tres o cuatro unidades o varios sistemas transaccionales para cumplir el tema de integración, sin embargo el uso de una metodología para la creación de un DW es indispensable y necesario para evitar cualquier tipo de inconveniente en su estructura (Wang, John, 2008).

#### 2.4.2.5 Procesamiento Analítico en Línea - OLAP

Las herramientas OLAP (Online Analytical Processing) presentan una visión multidimensional de los datos a través de cubos, donde el usuario

formula consultas seleccionado atributos sin conocer la estructura interna del almacén de datos. Una consulta a un almacén de datos está orientada a obtener medidas sobre los hechos, dimensiones y condiciones de la consulta que se desea obtener. Los operadores de las herramientas OLAP permiten obtener mayor eficacia en la consulta de los datos. (José Hernández Orallo, 2011).



**Ilustración 2.6 Cubo de Datos.**

Fuente: <http://manuelmontejo.blogspot.com/2012/09/base-de-datos-tipo-cubo.html>

El ejemplo que se muestra en la ilustración 2-6, representa un cubo de tres dimensiones, la primera dimensión es el tiempo que puede tener varios niveles con su respectivo valor, la segunda dimensión es el país y la tercera es el producto. Un usuario que vea datos OLAP logrará visualizar información con mayor o menor detalle.

### 1. Operadores OLAP

Las herramientas OLAP presentan los siguientes operadores de refinamiento o manipulación de consultas:

- Rotar (Swap): alterar las filas por columnas.
- Bajar (Down): bajar el nivel de visualización en las filas a una jerarquía inferior.

- Detallar (Drilldown): informar para una fila en concreto de datos a un nivel inferior.
- Expandir (Expand): igual que el anterior sin perder la información a nivel superior para todos los valores.
- Roll: elimina un criterio de agrupación en el análisis, agregando los grupos actuales.
- Slice & Dice: impone condiciones sobre las dimensiones.
- Pivot: elige atributos para la tabla de salida y cambia la disposición de los atributos (Peña, Alejandro, 2006).

## 2. Modelo de datos OLAP

Dentro de los modelos de datos OLAP se destaca dos en especial:

**Modelo estrella:** se basa en una tabla de hechos central que representa las medidas y que esta enlazada a las tablas de dimensiones relacionadas que son las categorías descriptivas de las medidas (Peña, Alejandro, 2006).

**Modelo copo de nieve:** tienen el mismo concepto que el modelo estrella pero a su vez se enlaza a otras tablas dimensionales.

El uso de estos esquemas o modelos simplifica la comprensión de los datos y maximiza el desempeño de las peticiones (queries) de la base de datos ahorrando espacio de almacenamiento.

## 3. Sistemas OLAP

Entre los sistemas de administración de bases de datos relacionales para OLAP que las compañías han adoptado se detallan los siguientes:

**Sistema ROLAP.-** Procesamiento Analítico Relacional en Línea, los datos tiene acceso directo desde el DW y no son almacenados por separado, utiliza una arquitectura de tres niveles, la base de datos relacional,

el motor ROLAP y el nivel de aplicación que ejecuta las consultas multidimensionales de los usuarios (Peña, Alejandro, 2006).

**Sistema MOLAP.-** Procesamiento Analítico Multidimensional en Línea, los datos son pre calculados y luego almacenados en cubos multidimensionales de datos, utiliza una arquitectura de dos niveles: la base de datos multidimensional y el motor analítico (Peña, Alejandro, 2006).

**Sistema HOLAP.-** Procesamiento Analítico Híbrido en Línea, permite registrar los datos detallados en una base de datos relacional, mientras que los datos agregados se almacena en una base de datos multidimensional separada.(Peña, Alejandro, 2006)

#### **2.4.2.6 Sistemas de Información Ejecutiva - EIS**

Un EIS (Executive Informations System) es cualquier sistema de software que muestra información ejecutiva a la gente que toma decisiones de manera fácil, sencilla y con la mayor cantidad de información para monitorear su empresa. Presenta la información a través de indicadores empresariales con cualidades específicas que dependerán del comportamiento del análisis (Gil Pechuán, Ignancio, 2006).

La información de un EIS trabaja a través de matrices multidimensionales (cubos) y formatos de datos no típicos como data mart o data warehouse. Dentro de las características de un EIS se encuentra lo siguiente:

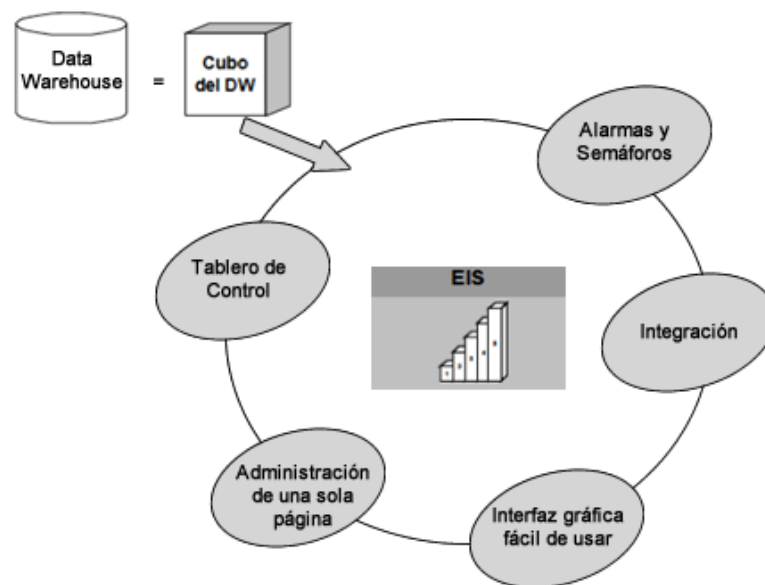
**Interfaz gráfica:** Deber ser sencilla de usar, vistosas e intuitivas que facilite el monitoreo de la persona que va a tomar las decisiones.

**Alarmas o semáforos:** Permite identificar los errores y valores importantes dentro del monitoreo, disparan indicadores que muestran a la



persona donde debe poner atención si ha sobrepasado algunos rangos de tolerancia.

**Tableros de Control:** es una herramienta en la cual el usuario puede monitorear a la empresa o área con indicadores de cualquier tipo. Puede utilizar metodologías especializadas como ejemplo Balanced Scorecard que permite monitorear el estado de salud corporativa.

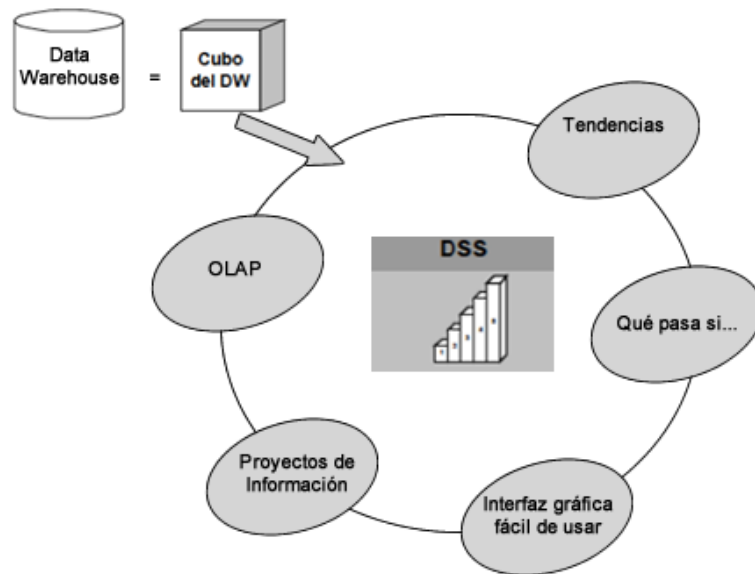


**Ilustración 2.7 Características de un EIS.**

Fuente: (Nader, Javier, 2002)

#### 2.4.2.7 Sistemas de soporte de la decisión - DSS

Se refiere a cualquier sistema de software que permite el análisis de las diferentes variables del negocio para apoyar una decisión, permite al usuario procesar la información a través de OLAP para conocer indicadores que están asociados a las jerarquías dentro de los conceptos de los cubos del DW. Un DSS (Decision Support System) inicia cuando se analiza el detalle de un indicador o métrica. La ilustración 2.8 muestra las características deseables que debe tener un DSS:



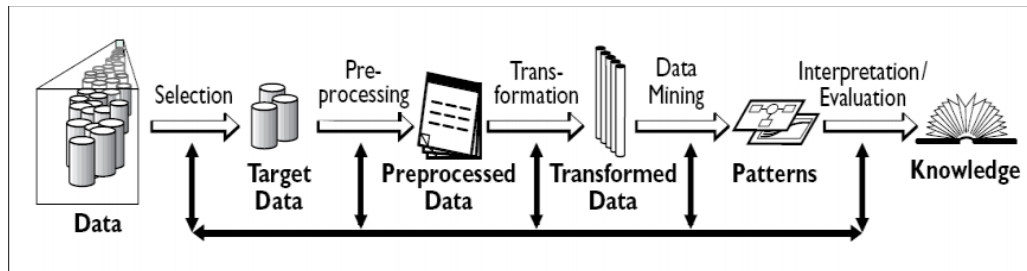
**Ilustración 2.8 Características de un DSS.**

Fuente:(Nader, Javier, 2002).

#### 2.4.2.8 Data Mining

Las herramientas de Data Mining predicen tendencias y comportamientos que ayudan a descubrir información relevante a través de técnicas que buscan patrones ocultos, por ejemplo brindar respuestas a preguntas como, ¿Cuáles estudiantes tienen mayor probabilidad de culminar su carrera profesional y por qué?.

Data Mining permite la entrega de información prospectiva y proactiva, bajo el soporte de tres tecnologías que son: recolección masiva de datos, potentes computadoras y algoritmos de Data Mining. La Extracción de conocimiento está principalmente relacionado con el proceso de descubrimiento conocido como *Knowledge Discovery in Databases* (KDD), que se refiere al proceso no-trivial de descubrir e identificar conocimiento, patrones válidos e información potencialmente útil dentro de los datos contenidos en algún repositorio de información (Hernández, José & Ferri, César, 2012).



**Ilustración 2.9 Proceso KDD – Usama Fayyad 1996.**

**Fuente:** <http://www.ceine.cl/the-kdd-process-for-extracting-useful-knowledge-from-volumes-of-data/>

A continuación se muestra una descripción de las técnicas de Data Mining.

**Redes neuronales artificiales:** Radica en el aprendizaje secuencial, el hecho de utilizar transformaciones de las variables originales para la predicción y la no linealidad del modelo.

**Árboles de decisión:** Permiten obtener de forma visual las reglas de decisión bajo las cuales operan los consumidores, a partir de datos históricos almacenados.

**Agrupamiento (Clustering):** Agrupa un conjunto de observaciones en un número dado de clusters o grupos, está basado en la idea de similitud de los grupos.

**Algoritmo Jerárquico:** Se debe calcular la distancia entre los pares de objetos o clusters, se busca los dos clusters más cercanos éstos se juntan y constituyen uno solo, se repite los pasos hasta que no quedan pares de comparación.

**Regla de Inducción:** Consiste en derivar un conjunto de reglas para clasificar casos, generan un conjunto de reglas independientes que permiten contrastar árboles de decisión y patrones a partir de los datos de entrada.

La información de entrada será un conjunto de casos en que se ha asociado una clasificación a un conjunto de variables o atributos (Pérez López, César & Santín González, Daniel, 2008).

**Tabla 2.3**

**Técnicas de Data Mining.**

<b>TÉCNICAS DATA MINING</b>	<b>Predictivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regresión</li> <li>• Análisis de Varianza y Covarianza</li> <li>• Series Temporales</li> <li>• Métodos Bayesianos</li> <li>• Algoritmos Genéticos</li> </ul>		<b>Descubrimiento</b>
		Clasificación Ad hoc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discriminante</li> <li>• Árboles de decisión</li> <li>• Redes Neuronales</li> </ul>	
	<b>Descriptivas</b>	Clasificación Post hoc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clustering</li> <li>• Segmentación</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación</li> <li>• Dependencia</li> <li>• Reducción de la dimensión</li> <li>• Análisis exploratorio</li> <li>• Escalamiento multidimensional</li> </ul>		
<b>Técnicas auxiliares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso analítico de transacciones (OLAP)</li> <li>• SQL y herramientas de consulta</li> <li>• Reporting</li> </ul>		<b>Verificación</b>	

**2.4.2.9 Herramientas de Consulta y Reportes**

Las herramientas de consulta y reportes (Query & Reporting Tools) son componentes que dan soporte a la plataforma de BI, las consultas y reportes permiten al usuario consultar y publicar los que las bases de datos poseen mediante técnicas y herramientas de software.

Estas herramientas mejoran la obtención de información y reducen los tiempos de respuesta afianzando al usuario final un reporte basado en la concepción del negocio para su entendimiento. Una herramienta de reportes

puede publicar datos que se encuentran almacenados en un DW cumpliendo las características de un DSS, además el uso de estas herramientas son factibles para cualquier usuario en especial para los directivos que son usuarios potenciales de dichas herramientas (Sinnexus, 2011).

### 2.4.3 Participantes en plataformas BI

En las plataformas de BI existen 3 tipos de perfiles, gente con información y formación cuantitativa, gente con información y formación tecnológica, gente con información y formación de negocio; de ahí se derivan los siguientes participantes dentro de un proyecto de BI (Invernón, Antonio, 2014):

- **Gestores de proyectos:** Planifican y estructuran proyectos.
- **Preparadores de informes:** Escriben informes y presentan resultados usando herramientas.
- **Analistas de negocio:** Entienden los requerimientos y construyen modelos.
- **Administradores de Bases de Datos:** Gestionan los datos.
- **Arquitectos de soluciones:** Gestionar la solución de problemas y responden a preguntas.
- **Desarrolladores de integración de datos:** Escriben scripts de extracción de datos para solucionar problemas.
- **Expertos en minería de datos:** Aplican algoritmos de proyección para mejorar la toma de decisiones.
- **Expertos en la infraestructura tecnológica y rendimientos:** Administran la plataforma tecnológica de BI.
- **Consumidores finales:** todos los tipos de usuarios finales.

### 2.4.4 Mercado de soluciones y plataformas BI

En la actualidad existe un abanico extenso de proveedores a nivel mundial que dan soluciones de BI a las empresas, una de las compañías de

consultoría y asesoramiento en la investigación y estudios de mercado tecnológico más importantes del mundo es Gartner Inc. Dedicados a medir los productos tecnológicos mediante análisis de resultados, en lo que respecta a BI existe el Magic Quadrant for Business Intelligence Platform, se publica en el primer trimestre de cada año y permite ubicar las diferentes tecnologías de BI a través de un cuadro considerando los siguientes parámetros de valoración (Hagerty, John, Sallam, Rita, & Richardson, James, 2012):

- La habilidad para ejecutar que está definida por:
  - Producto, calidad, capacidad
  - Viabilidad
  - Políticas de precios
  - Habilidad de responder al cambio
  - Promoción del producto
  - Experiencia del cliente
- La visión del fabricante en el mercado definida por:
  - Entendimiento del mercado
  - Estrategia de marketing
  - Estrategia de venta
  - Oferta
  - Innovación

Con estos parámetros de evaluación se logra posicionar a los fabricantes y sus plataformas en cada uno de los cuadrantes clasificándose en: líderes, retadores, visionarios y jugadores de nicho. Para el estudio 2014 Gartner muestra que aún se encuentran liderando algunas empresas del año 2013 como es Oracle, SAS, IBM y ha generado mejor expectativa QlikView y Tableau sin embargo para el 2015 existe nuevas tendencias como servicios en la nube, análisis en tiempo real e integrado, internet de las cosas.



**Ilustración 2.10 Cuadrante Mágico de las plataformas de análisis de datos y BI.**

Fuente: <http://www.jenunderwood.com/2014/03/16/analyzing-gartners-2014-magic-quadrant-for-bi-and-analytics-platforms/>

### 2.4.5 BI propietario VS BI open source

Entre las plataformas de BI propietarios y open source (código abierto), se establece que las empresas de software propietario son solventes y eficaces en este tipo de soluciones.

Al momento de operar, manipular y aplicar el software en sus diferentes ámbitos tanto en extracciones como en análisis de datos las herramientas propietarias mantienen el aseguramiento y confiabilidad de la información, sin embargo el coste es bastante elevado en referencia a los de código abierto lo que hace que muchas empresas utilicen este tipo de soluciones.

En base a encuestas realizadas a algunos expertos y administradores de plataformas de BI dentro del entorno empresarial y académico, el 75% determina confiar su negocio en plataformas propietarias debido al soporte y aseguramiento de sus datos, cuando se trata de salvaguardar y gestionar la información el coste no es relevante.

**BI Propietarios:** Tienen coste de licencia, soporte de producto incluido y brindado por el fabricante, los problemas o errores los soluciona el fabricante debido a que el código está cerrado, mayor dependencia al fabricante, entornos de escritorio, web y móvil (Aluja, Tomás, 2001).

- QlikView
- Business Objects
- Microsoft Business Intelligence
- IBM Cognos
- MicroStrategy
- Oracle Business Intelligence
- SAS
- SAP
- SAGENT SOLUTION PLATTFORM
- BITAM/ARTUS BUSINESS INTELLIGENCE SUITE

**BI Open Source:** No tienen coste de licencia, soporte opcional con coste, los problemas o errores los resuelve el usuario, el partner y a veces el fabricante, tienen una comunidad extensa con foros, blogs. Entornos web y móvil.

- Pentaho
- Jaspersoft
- Palo (plan analyse report)
- Talend Open data Solutions
- MySql



- PostgreSQL
- Talend
- Jedox
- SQL Power
- BIRT
- Vanilla
- SpagoBI
- Ingres

## 2.5 Antecedentes contextuales

La UTN, es una institución de educación superior acreditada por el (CEAACES), con **Registro CONESUP: LEY No. 43 REGISTRO OFICIAL No. 482**, creada el 18 de julio de 1986, se encuentra ubicada en la Av. “17 de Julio” 5 – 21, Barrio El Olivo, de la Ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura, con 29 años aportando al desarrollo académico e investigativo del país y de manera especial de la zona UNO del Ecuador (Imbabura, Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos).

La UTN permite la formación de profesionales en 42 carreras de pregrado y programas de postgrado. Tiene actualmente 8100 estudiantes de grado, 3227 egresados y 7443 graduados, 400 docentes, 300 administrativos, que permiten generar nuevo conocimiento, para enfrentar con innovadoras propuestas, los desafíos y retos que la modernidad propone a la Academia y a la sociedad en general.

Trabaja con El Modelo Educativo de Desarrollo Humano en las distintas unidades académicas, enfocada en una formación integral y desarrollo de las capacidades específicas de las profesiones; actualmente la UTN acoge entre el 75% de los bachilleres de la zona uno del País en especial de las Provincias del Carchi, Cayambe y Esmeraldas beneficiando en especial a las familias de medio y bajo recursos económicos.

Al ser una IES pública se considera el derecho a la gratuidad, con respecto a la oferta académica las carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud (Enfermería, Nutrición), Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas( Administración de Empresas, Contabilidad y Auditoría CPA), Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales (Forestal, Recursos Renovables, Agroindustrias), Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas( Mecatrónica, Electrónica y Redes de Comunicación, Sistemas y Textil), Facultad en Educación Ciencia y Tecnología (Parvularia, Entrenamiento Deportivo, Mecánica Automotriz) son las de mayor demanda cubriendo el 80% de la comunidad estudiantil.

El siguiente proyecto se desarrollará en la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático (DDTI) y se implementará en la Oficina del Estudiante de la Dirección de Vinculación de la Colectividad de la UTN (DVC). La “Oficina del Estudiante”, es una unidad académico/administrativo, se encuentra ubicada en la planta baja del edificio de la administración central. Unidad que desarrolla la vinculación y gestión institucional del estamento estudiantil.

Para la justificación científica del problema se ha elaborado un instrumento de investigación (Encuesta) (Anexo A), el mismo que se ha enfocado en dos aspectos la primera dirigido a lo relacionado con el problema del proyecto, y segundo relacionado con la propuesta del proyecto.

La siguiente encuesta se ha aplicado a los 33 Coordinadores de Carreras, 6 Responsables del proceso de seguimiento de egresados y graduados, 5 Decanos, 5 Subdecanos de las Unidades Académicas, el Director de DVC, la Coordinadora de la Oficina del Estudiante y el Director de DDTI, en total 52 personas, de los cuales se tiene los siguientes resultados:

1. ¿Se ha presentado problemas en los proyectos relacionados al proceso de seguimiento de egresados y graduados de la UTN anteriormente?

Resultado: Se obtuvo como resultado un 77% de respuestas que confirmar la existencia de problemas en los proyectos relacionados al proceso de seguimiento de egresados y graduados de la UTN anteriormente, un 10% en que no existe problemas y un 13% que es ocasional dichos problemas. El total de respuestas ocasionales se suma al de respuestas afirmativas demostrando así la existencia del primer problema.

2. ¿Se ha presentado inconsistencias y retrasos en la entrega de información y resultados de los estudios del seguimiento de egresados y graduados de la UTN?

Resultado: Se obtuvo como resultado un 77% de respuestas que confirmar la existencia de inconsistencias y retrasos en la entrega de información y resultados de los estudios del seguimiento de egresados y graduados de la UTN, un 13% en que no existe inconsistencias ni retrasos y un 10% que es ocasional dichas inconsistencias y retrasos. El total de respuestas ocasionales se suma al de respuestas afirmativas demostrando así la existencia del siguiente problema.

3. ¿Ha existido inconformidad en la participación permanente de los egresados y graduados en el aporte a la mejora de los perfiles de egreso y programas formativos?

Resultado: Se obtuvo como resultado un 73% de respuestas que confirmar la existencia de inconformidad en la participación permanente de los egresados y graduados en el aporte a la mejora de los perfiles de egreso y programas formativos, un 15% en que no existe inconformidad y un 12% que es ocasional dicha inconformidad. El total de respuestas ocasionales se suma al de respuestas afirmativas demostrando así la existencia del siguiente problema.

4. ¿Ha existido problemas en identificar si los egresados y graduados de UTN desarrollan las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral?

Resultado: Se obtuvo como resultado un 77% de respuestas que confirmar problemas en identificar si los egresados y graduados de UTN desarrollan las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral, un 13% en que no existe problemas y un 10% que es ocasional dichas problemas. El total de respuestas ocasionales se suma al de respuestas afirmativas demostrando así la existencia del siguiente problema.

5. Indique cuales son las áreas más difíciles para recopilar información de los egresados y graduados de la UTN.

Resultado: Se obtuvo como resultado afirmativo de las áreas más difíciles para recopilar información de los egresados y graduados de la UTN en un 31% de respuestas para los Datos Personales, un 98% para la Situación Laboral, un 25% la Formación Académica y un 60% para la Educación Continua. Lo que demuestra que la Situación Laboral es el área más difícil de recopilar información.

6. ¿Ha existido problemas en obtener un acertado análisis de la información que proporcionan los egresados y graduados UTN para los estudios de demanda social y de carreras?

Resultado: Se obtuvo como resultado un 86% de respuestas que confirmar la existencia de problemas en obtener un acertado análisis de la información que proporcionan los egresados y graduados UTN para los estudios de demanda social y de carreras, un 8% en que no existe problemas y un 6% que es ocasional dichos problemas. El total de respuestas ocasionales se suma al de respuestas afirmativas demostrando así la existencia del siguiente problema.

7. ¿Cree que sería necesario aplicar herramientas y estrategias de análisis de datos que permitan la disponibilidad y gestión de toda la información a las autoridades y coordinadores de las unidades académicas con respecto al seguimiento de egresados y graduados UTN?

Resultado: Se obtuvo como resultado un 100% de respuestas que aseguran la necesidad de aplicar herramientas y estrategias de análisis de datos que permitan la disponibilidad y gestión de toda la información a las autoridades y coordinadores de las unidades académicas con respecto al seguimiento de egresados y graduados UTN, lo que demuestra dicha necesidad.

8. ¿Cree que sería necesaria la implementación de una plataforma informática para que ayude al análisis de la información dentro del proceso de seguimiento a egresados y graduados?

Resultado: Se obtuvo como resultado un 100% de respuestas que aseguran la necesidad de implementar una plataforma informática para que ayude al análisis de la información dentro del proceso de seguimiento a egresados y graduados, lo que demuestra dicha necesidad.

9. Indique los beneficios más relevantes que tendría la implementación de una plataforma de análisis de datos dentro del proceso de seguimiento de egresados y graduados de la UTN.

Resultado: Se obtuvo como resultados afirmativos en un 88% para la Información organizada y actualizada, un 83% para la Información en línea y oportuna, un 71% para la Ayuda a los altos mandos en la toma de decisiones y un 69% para la Reduce tiempo y coste en el proceso de seguimiento de egresados y graduados UTN, lo que demuestra la existencia de dichos beneficios.

10. ¿Estaría dispuesto a utilizar una plataforma informática de análisis de datos para realizar estudios e informes del seguimiento de egresados y graduados UTN?

Resultado: Se obtuvo como resultado un 100% de respuestas que aseguran la disponibilidad de utilizar una plataforma informática de análisis de datos para realizar estudios e informes del seguimiento de egresados y graduados UTN, lo que demuestra dicha disponibilidad.

Según los resultados obtenidos por el instrumento aplicado a los participantes anteriormente descritos, el 75% de las personas afirma que existe problemas, inconvenientes e inconsistencias en el análisis de datos del seguimiento de egresados y graduados de la UTN, se demuestra de esta manera que la información es escasa, desordenada y muy difícil de obtener, lo que dificulta el análisis de dicha información.

Al encuestar sobre la necesidad de implementar y utilizar una plataforma informática para que ayude al análisis de la información dentro del proceso de seguimiento a egresados y graduados de la UTN, los resultados demuestran que el 100% del personal están de acuerdo con la implementación y uso de dicha plataforma; justificando de ésta manera la necesidad del proyecto propuesto, con el fin de mejorar la toma de decisiones en el proceso de seguimiento de egresados y graduados de la UTN.

## **CAPÍTULO III**

# **DESARROLLO DE LA PLATAFORMA DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA FACILITAR EL ANÁLISIS DE DATOS DE LAS COMPETENCIAS GENERALES DE FORMACIÓN APLICADAS AL DESEMPEÑO LABORAL**

### **3. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la información se ha convertido en una parte fundamental dentro de las empresas a tal punto que el desarrollo de las mismas depende de la calidad del análisis de los datos para permanecer en un alto nivel de competitividad. La información debe ser actualizada y de alta calidad, accesible y confiable donde la toma de decisiones en los mandos directivos sea acertada.

Sin embargo, el análisis de datos por lo general se vuelve difícil de procesar, porque la información reside en diferentes repositorios de datos internos como externos, siendo el proceso de recolección e integración muy complicado y demoroso, debido a la gran cantidad de datos existentes. Para resolver estos inconvenientes se debe aplicar la Inteligencia de Negocios.

En éste capítulo se establece la plataforma de BI propuesta en este proyecto, a fin de que facilite el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte.

Se inicia con un estudio comparativo de los tipos, técnicas y métodos del análisis de datos y de las plataformas de BI que existen actualmente, en donde se evaluará bajo indicadores genéricos de factibilidad, el análisis de datos y la plataforma de BI más acertados para el proyecto, seguido de éste estudio se identificará la metodología, la arquitectura, los procesos del negocio, plataformas tecnológicas a utilizar y el modelado de datos, para el desarrollo de la plataforma de BI propuesta.

### 3.1 Estudio comparativo de los tipos de análisis de datos

Dentro de los tipos de análisis de datos se puede indicar que existe el análisis de datos exploratorio y el confirmatorio. Para la investigación científica estos tipos son fundamentales en el proceso de la confirmación de teorías o hipótesis (Cribilleros, Esperanza, 2006).

A continuación se muestra un cuadro comparativo de las características principales de éstos tipos, para identificar el más acertado dentro del proyecto:

**Tabla 3.1.1**

#### **Características de los Tipos de análisis de datos.**

<b>Características de los Tipos de análisis de datos</b>	
<b>Análisis Exploratorio de datos</b>	<b>Análisis Confirmatorio de datos</b>
<b>Autor:</b> John Wilder Tukey (1977)	<b>Evolución:</b> Francis Galton (1890), Karl Pearson (1900), Charles Spearman (1904). Louis Leon Thurstone (1938).
<b>Características</b>	<b>Características</b>

CONTINÚA →



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indica las hipótesis a probar.</li> <li>• Enfoque descriptivo (recuento, ordenación y clasificación de los datos obtenidos por las observaciones).</li> <li>• Aplica estadísticos.</li> <li>• Utiliza datos disponibles.</li> <li>• Mantienen un plan de investigación poco definido.</li> <li>• Utiliza herramientas de carga visual o gráfica para analizar los datos.</li> <li>• Mantiene una visión intuitiva de los datos.</li> <li>• Examina los datos antes de aplicar cualquier técnica estadística.</li> <li>• Aplica métodos para organizar, preparar los datos, detecta fallos en la recogida de datos, trata y evalúa los datos ausentes, identifica casos atípicos.</li> <li>• Descubre nuevas características en los datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba si las hipótesis existentes son verdaderas o falsas.</li> <li>• Enfoque inferencial (hace predicciones, descripciones y comparaciones de la información obtenida en la muestra se basa en el cálculo de probabilidades).</li> <li>• Aplica estadísticos.</li> <li>• Utiliza datos sin error.</li> <li>• Mantienen un plan de investigación bien definido.</li> <li>• Utiliza pocas herramientas de carga visual o gráfica.</li> <li>• Mantiene una visión precisa de los datos.</li> <li>• Emplea indicadores como la mediana, la varianza y coeficientes de correlación y regresión y pruebas de hipótesis.</li> <li>• Está orientado a registrar de manera mecánica técnicas de comprobación de hipótesis, por lo que no aprovecha la información de la data.</li> <li>• No se exploran los datos ni se identifican otros patrones de comportamiento en los datos (Parra, Javier, 2002).</li> </ul>
---	---

### 3.1.1 Conclusión del estudio comparativo de los tipos de análisis de datos

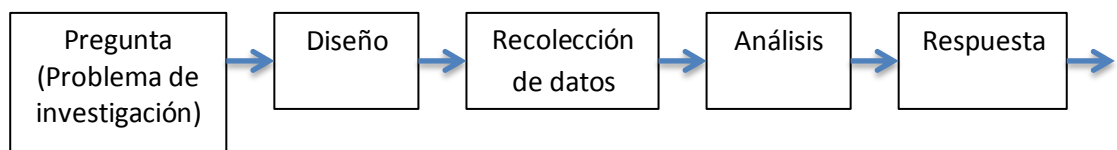
Luego de establecer esta comparativa entre los tipos de análisis de datos, se puede concluir que para este proyecto se va a considerar tanto el análisis de datos exploratorio como también el confirmatorio, debido a que se utilizará la estadística descriptiva e inferencial.

Al plantear el desarrollo de una plataforma de BI es necesario iniciar con la observación y tratamiento de los datos ya existentes para el respectivo análisis, luego orientarlos a través de técnicas, métodos, algoritmos e indicadores hacia la comprobación de la hipótesis planteada.

Se trabajará sobre un análisis cuantitativo de los datos, ya que se representan de manera numérica bajo una investigación lineal y un método deductivo de análisis de datos.

Es importante considerar que la aplicación de éstos dos tipos de análisis de datos permitirá, comprender, medir y describir las variables de la investigación de mejor manera e identificar objetivamente hacia donde se desea llegar, es así que el autor del análisis de datos exploratorio J. W. Tukey (1962), en su artículo "El Futuro del análisis de datos", define que "Es mucho mejor una respuesta aproximada a la pregunta correcta, la cual es comúnmente vaga, que la respuesta correcta a la pregunta errónea, la cual siempre puede hacerse de una forma precisa."

A continuación se muestra una gráfica del proceso de análisis de datos, donde se puede observar que la respuesta depende exclusivamente de la pregunta bien formulada.



**Ilustración 3.11 Proceso de análisis de datos.**

### **3.2 Estudio comparativo de las plataformas de BI**

Actualmente muchas plataformas de BI comerciales y open source que están disponibles para las empresas, sin embargo la aplicación de una de ellas es una tarea compleja ya que hay que considerar varios aspectos

fundamentales como por ejemplo el presupuesto, la línea del negocio, el talento humano, infraestructura tecnológica, la calidad de los datos.

A continuación se muestra un estudio comparativo de los componentes principales de una Plataforma de BI, el mismo que permitirá determinar la plataforma más acertada para el presente proyecto.

### 3.2.1 Estudio Comparativo de herramientas de DW y Data mart

Para los sistemas de bases de datos dedicadas a DW en particular, el mercado actualmente tiene desarrollado éste tipo de soluciones con mejores condiciones, son estables, eficientes y gestionan grandes cantidades de información. Dependiendo de los costos y de la inversión que las empresas están dispuestas a pagar existe una gama amplia de soluciones que se pueden adaptar, considerando la cantidad de información que existe y los procesos que se manejan.

Debido a la necesidad de analizar datos de manera sistematizada en la actualidad existe una gran variedad de soluciones que pueden implementarse, por lo que resulta importante realizar un análisis de las mismas. A continuación se presenta un cuadro comparativo de las diferentes soluciones que existen en el mercado para el DW y Data mart, enfocadas a varias características técnicas de desarrollo.

**Tabla 3.2.1**

#### **Características Técnicas de las Soluciones de DW y Data mart.**

<b>Sistemas dedicados a soluciones de Data warehouse y Data mart – Características Técnicas</b>
---

**CONTINÚA** →

<b>Empresa:</b> Teradata	<b>Empresa:</b> Oracle	<b>Empresa:</b> IBM	<b>Empresa:</b> Open
--------------------------	------------------------	---------------------	----------------------

(1979) - USA <b>Nombre:</b> Teradata DataWarehouse Appliance (2008) <b>Autor:</b> Teradata Company	(1977) - USA <b>Nombre:</b> Oracle DataWarehouse Platform (2012) <b>Autor:</b> Larry Ellison, Bob Miner y Ed Oates.	(1969) - Canadá <b>Nombre:</b> Cognos (2007) <b>Autor:</b> Quasar - IBM	Source <b>Nombre:</b> Pentaho (2004) – Florida USA <b>Autor:</b> Richard Daley y sus colaboradores.
<b>Cuadrante de Gartner – Leaders 2014</b>			
Primero	Segundo	Tercero	Primero – Open Source
<b>Rendimiento</b>			
Acelera el desarrollo de análisis, es compatible con varios lenguajes de desarrollo, mantienen una plataforma integrada de análisis que se configuran a partir de tan sólo 2TB hasta 315TB de datos de usuario sin ser comprimidos, explota entre 38 GB de datos por segundo, debido a sus motores de compresión que permite almacenar gran cantidad de datos en un 96% de efectividad.	Genera gran almacenamiento de datos, inicia con una excelente optimización basada en la experiencia del cliente para aumentar la eficiencia operativa. Trabaja con un 94% de alto rendimiento en bases de datos analíticas avanzadas.	Fue uno de los primeros en implementar soluciones personalizadas ofreciendo flexibilidad, se caracteriza por el rendimiento en las capacidades de reporting de información en una gama amplia de formatos solucionando entre un 60% la carga de datos.	Para mejorar el rendimiento de grandes cantidades de datos se introduce un seguimiento del rendimiento en pasos individuales dentro de una transformación, que le permite ajustar en un 69% con precisión la carga del rendimiento, esa técnica se denomina Performance Monitoring.
<b>Escalabilidad</b>			
Trabaja con alto paralelismo para análisis complejo, permite la exploración iterativa de los datos para descubrir patrones cambiantes, con un bajo costo logrando mayor escalabilidad de la información con una gran cantidad de datos. Integra lenguaje estadístico R paralelo para análisis predictivo	Altamente escalable debido al análisis bien integrado y calidad de datos, se ejecuta en una infraestructura grid de calidad, con escalabilidad probada en cientos de terabytes. Brinda toda la funcionalidad de motores analíticos autónomos con la	Adaptable a muchas fuentes de datos para operar desde una sola capa de metadatos. Control de carga a través de un Content Manager que gestiona los datos almacenados en un almacén de contenidos.	Simplifica la descarga a Hadoop y acelera el desarrollo y el tiempo de implementación hasta en 15 veces en comparación con los enfoques de codificación manual. Las herramientas de integración visual dan flexibilidad. Integra distintos

de datos con un desempeño alto, mayor escalabilidad y confiabilidad de los datos.	escalabilidad, seguridad y confiabilidad de los datos.		motores de BDD sin perder el foco del usuario.
<b>Volumen de datos</b>			
Procesamiento paralelo masivo (MPP) del motor para el procesamiento y almacenamiento de alto rendimiento para datos relacionales como no relacionales. Se caracteriza principalmente por ser el pionero en manejar Terabyte de datos, lo que le hace posible integrarse con otras plataformas de BI.	Con la solución Oracle Partitioning, las bases de datos grandes se logran administrar sin problemas, utilizando la técnica "Divide y conquistarás", las tablas grandes de datos se desglosan en pequeñas que permite mejor administración.	Mantiene un potente motor de análisis de datos OLAP con arquitectura de 64bits lo que permite analizar un gran volumen de datos almacenados en tiempo real, pero que no han sobrepasado los 3TB de datos.	Mantiene la integración de los datos, donde accede a todas las fuentes de datos NoSQL y bases de datos analíticas. El 85% de los datos que se generan son No Estructurados por lo que aplicar herramientas de análisis de datos para estos entornos es un requisito.
<b>Implementaciones</b>			
2.450 implementaciones en todo el mundo, con 30 años de experiencia en el mercado, especialmente en proyectos de Marketing Strategy con 20 mil clientes de usuarios en 60 países	Mantiene a 90 mil clientes de los sectores empresariales que ocupan sus servicios en más de 100 países, con un 90% de satisfacción.	Se basa en una arquitectura sólida para producir reportes y análisis seguros, incluyendo las áreas de autenticación, firewall de aplicaciones y cifrado. Atiende a más de 23 mil clientes de 89 países, y sus 3 mil clientes empresariales a nivel mundial.	Mantiene a 10 mil implementaciones en 98 países del mundo, existe más de 20 consultores a nivel de países latinoamericanos, y más de 160 partners entre ellos empresas innovadoras, administra más de 1.200 clientes comerciales y un promedio de descarga de 1 cada 30 segundos.

### 3.2.1.1 Conclusión del estudio comparativo de las herramientas de DW y Data marts.

Para el estudio realizado anteriormente a través de un cuadro comparativo de las soluciones de DW y Data mart que lideran el mercado a nivel mundial, se ha considerado utilizar como referente la metodología del

Cuadrante Mágico de Gartner. Esta permite evaluar a través de un tratamiento gráfico y un conjunto uniforme de criterios de evaluación el posicionamiento competitivo, entre cuatro tipos de proveedores de tecnología que son: líderes, aspirantes, visionarios y nicho de mercado específicos, por lo que se ha determinado comparar a las soluciones tanto comerciales como open source que lideran el mercado actual.

Como se muestra en la Tabla 3.2.1 se ha considerado a Teradata, Oracle, IBM Cognos y a Pentaho como las soluciones a considerar en el estudio. Dentro de los indicadores se ha medido el Rendimiento, donde claramente se puede especificar que Teradata supera a los demás por el manejo grande de datos a través de sus motores de compresión en un 96% de mejoras en el rendimiento, seguido de Oracle con 94%, que trabaja con un excelente rendimiento en bases de datos analíticos, para Pentaho en open source no trasciende mucho el rendimiento con 69%, sin embargo su técnica de seguimiento en el monitoreo de datos permite estabilizar la carga.

Para el indicador de Escalabilidad se refleja que, Oracle trabaja con mejor eficiencia debido a que su fuerte está en la integración de sus soluciones, lo que le permite mantener confiabilidad en los datos.

Con respecto al Volumen de los datos Teradata, mantiene un manejo adecuado de los datos en ese ámbito sin embargo las demás soluciones también están fortaleciendo el tema de big data.

Para el indicador de Implementación, Oracle tiene el mayor porcentaje de soluciones a nivel mundial en 100 países y el mayor número de usuarios entre las soluciones que se comparan, debido a su madurez e integración de soluciones tecnológicas.

En conclusión se recomienda que para este proyecto, la herramienta de DW y Data mart de Oracle cumple con las expectativas y requerimiento

necesarios, además los indicadores de escalabilidad, implementación, confiabilidad y aseguramiento de la calidad de datos son aspectos relevantes en la implementación de una plataforma de BI donde Oracle ha podido justificar favorablemente éste aspecto.

Sin embargo la decisión de cuál herramienta utilizar no es tarea sencilla, por lo general depende de varios aspectos muy importantes como es el financiamiento y las necesidades puntuales de la empresa.

En este estudio se puede considerar factible implementar una solución de DW y Data mart Oracle, porque ya existe una Base de Datos Oracle implementada lo que facilita la integración de un repositorio de información con una misma estructura tecnológica, lo que beneficia en cierta manera ésta implementación, según Rodolfo Yglesias indica en su artículo “Oracle vs Oracle”, “que es necesario evaluar los requerimientos del entorno y los productos que el cliente posee para poder hacer una acertada elección de la solución a implementar” (Yglesias, Rodolfo, 2008).

### **3.2.2 Estudio Comparativo de herramientas de BI**

A medida que las empresas e instituciones y en especial las que se dedican a educación superior van evolucionando, éstas dependen de los sistemas de información, debido a la gran cantidad de datos que se genera diariamente, ya sea por sistemas internos o externos, lo que muchas veces se vuelve difícil para las autoridades tener una imagen clara de la información importante, para llevar a cabo una acertada toma de decisiones en todas las áreas inmersas en la gestión académica, además que es primordial facilitar la disponibilidad de la información al resto de usuarios como directores y jefes departamentales, ayudando a que éstos cumplan con tareas específicas en menos tiempo.

Con el uso de la Inteligencia de Negocios, los usuarios pueden convertir dicha información en conocimiento y éste en ganancias, que le permita a las

instituciones rastrear, entender y gestionar su negocio para incrementar la eficiencia y eficacia de sus procesos.

En el mercado actual existe varias herramientas de Inteligencia de Negocios que pueden ser implementadas y que depende de algunos factores importantes para que se lleven a cabo, uno de ellos es el costo y el tipo de empresa que vaya adquirir dicha solución.

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las herramientas de BI líderes en el mercado bajo algunos parámetros que permitan identificar la herramienta de BI más acertada.

**Tabla 3.2.2**

**Características Técnicas de Herramientas de BI.**

<b>Herramientas de Business Intelligence</b>			
<b>Empresa:</b> Tableau (2003 - USA)	<b>Empresa:</b> QlikTech (1993 - USA)	<b>Empresa:</b> Oracle (1977 - USA)	<b>Empresa:</b> Open Source
<b>Nombre:</b> Tableau BI (2007)	<b>Nombre:</b> QlikView (2005)	<b>Nombre:</b> Oracle BI (2012)	<b>Nombre:</b> Pentaho (2004 – USA)
<b>Autor:</b> Pat Hanrahan, Christian Chabot, Chris Stolte	<b>Autor:</b> QlikTech	<b>Autor:</b> Larry Ellison, Bob Miner y Ed Oates.	<b>Autor:</b> Richard Daley y sus colaboradores.
<b>Cuadrante de Gartner – Leaders 2014</b>			
Primero	Segundo	Tercero	Primero – Open Source
<b>Integración (Infraestructura, Colaboración, Administración de metadata, Desarrollo de herramientas)</b>			
Gestiona instantáneamente diferentes orígenes de datos, donde la colaboración de los análisis entre usuarios es beneficioso. Es una	Utiliza la "lógica asociativa" (AQL), técnica que realiza los análisis y cálculos en memoria obteniendo con ello un tiempo de respuesta favorable.	Es una plataforma completa, desde la integración de datos hasta el proceso analítico de los mismos, tiene una arquitectura central	Utiliza metadatos y un modelo multidimensional. Dispone de una completa suite ETL donde la disposición de

**CONTINÚA →**



<p>herramienta intuitiva que permite ver todos los cambios a medida que se van realizando. La arquitectura de Tableau se orienta a optimizar el uso de la memoria siendo capaz de acceder más datos con menos hardware. Maneja queries directos basado en tu tecnología VizQL.</p>	<p>Es muy útil para la elaboración de prototipos rápidos, con un Modelo de Datos sencillo y enfoque de Cuadro de Mando pero pierde eficiencia cuando se desea pasar a un sistema BI más completo con Informes, análisis OLAP, Data Mining.</p>	<p>para generar y proporcionar información a todos los involucrados en el proceso del negocio de manera segura y con muy buena calidad.(Cámara Núñez, Carmen, 2010).</p>	<p>paneles interactivos junto con la generación de informes es robusta, realizar análisis predictivo (Scamuzzo, Stefano, 2005).</p>
<p><b>Análisis (Procesamiento Analítico en Línea – OLAP, Visualización interactiva, Modelo predictivo, Datamining, Scorecards – cuadros de mando)</b></p>			
<p>Es capaz de combinar varios análisis en un único informe para una mejor explicación y comprensión de las cifras. Maneja una conexión directa para el análisis de datos, por lo que no crea cubos, tablas temporales y no requiere programación. La interacción y visualización de los datos es inmediata e interactiva que permite la satisfacción de todos los usuarios y no estar dependiendo del departamento de tecnología para cualquier tipo de análisis. Tienen una arquitectura propia para diseñar cuadros de mando.</p>	<p>Necesita que todos los datos a consultar sean cargados en memoria. Carece de sistema Molap que permita establecer presupuestación, simulación o reglas de negocio. No dispone de cubos OLAP y ofrece a cambio su tecnología asociativa que permite integrar nuevas fuentes de datos fácil y rápidamente. Presenta dificultad al manejar grandes volúmenes de información o muchas dimensiones.</p>	<p>Definir metas y objetivos que pueden conectarse en cascada a todos los niveles de la empresa. Es líder en el procesamiento analítico en línea multidimensional (OLAP). Brinda autonomía total a los usuarios finales, tiene capacidad analítica, que permite una navegación y exploración inteligente de la información, maneja cuadros de mando bajo la premisa top-left y scroll mínimo.</p>	<p>Carece de sistema Molap, pero si existe la solución PALO Open Source, con conectores ETL con Pentaho de forma que pueden usarse conjuntamente. Dispone de cubos OLAP, que permiten manejar fácilmente grandes volúmenes de información. Proporciona un análisis rápido e intuitivo de la información que permite a los usuarios no técnicos manejar con facilidad. Su proceso de datamining es viable y factible.</p>

<b>Entrega de información (Reporting, Dashboard – tableros de control, Consultas Ad – hoc, Búsqueda BI, BI móvil)</b>			
<p>Tienen una amplia gama de reportes en plantillas de cuadros de mando, tablas de control, cuadros de listas para navegar por las dimensiones. Se crea reportes enriquecidos, informes y tableros de control utilizando una interfaz intuitiva de arrastrar y soltar (drag-and-drop), que le hace manejable. Maneja reportes ad-hoc, su análisis de reporte es fácil de usar y versátil a la hora de visualizar la información en línea, mantienen una gran repercusión de datos a través de la conectividad de redes sociales, móviles, Ipad y Android (Castánder, Iñigo, Gerrikagoitia, Jon Kepa, &amp; Alzua-Sorzabal, Aurkene, 2013).</p>	<p>Sus tableros de control y cuadros de mando son elegantes y sencillos de usar. Asocia los datos, creando relaciones visuales fáciles de ver y entender, entre múltiples fuentes de datos complejas. Mantiene un filtrado automático de la selecciones de los datos para luego ser replicado al resto de bloques de datos, su desarrollo y navegabilidad es fácil y rápido. También es móvil, social y colaborativa (QlickView, Tech, 2010).</p>	<p>Una de la potencialidad es la integración de toda la plataforma de BI, lo que facilita el acceso de diferentes fuentes de datos, y la generación de paneles interactivos y análisis ad-hoc, dando lugar a crear informes de calidad. Muy proactiva en la web, email y móviles en tiempo real y personalizada.</p>	<p>Permite un control y visibilidad inmediata de los KPI (indicador clave del desempeño) del negocio. Es un potente generador de informes que permite la distribución de los resultados, en casi todos los formatos existentes con una herramienta de diseño de informes de igual manera maneja reportes ad-hoc. Dispone de visualización desde iPad, Android wizards e interfaces gráficos muy intuitivos.</p>
<b>Implementaciones</b>			
<p>Maneja 50 mil clientes en 100 países, con 1.500 partners y con un 36% de crecimiento anual, y el 90% de sus clientes asegura su renovación.</p>	<p>El tiempo de implementación es inferior a 3 meses y el costo de consultoría es menor. Maneja 457 mil usuarios en 92 países, más de 10.000 clientes y añade una media de 14 clientes por día laborable (QlickView, Tech, 2010).</p>	<p>Se mantienen en 145 países y más de 23 mil clientes, es muy rápido y optimiza los requerimientos ganando confianza y seguridad en el proceso de implementación.</p>	<p>El tiempo de implementación es bastante superior a 3 meses, por lo tanto, el costo de consultoría es mayor. Mantienen 6 mil implementacion es en 76 países del mundo, con 1.500 usuarios online.</p>

Teniendo en cuenta el cuadro comparativo de las herramientas de BI antes expuesto, se presenta un resumen de la validación de los componentes existentes en las diferentes plataformas de BI que se han comparado, con el objetivo de identificar de mejor manera dichas plataformas para que sea útil a las necesidades del usuario final.

**Tabla 3.2.3**

**Cuadro Comparativo de los Componentes de las Herramientas BI.**

<b>Componentes de las Herramientas de BI</b>				
<b>Herramienta</b>	<b>Tableau</b>	<b>QlikView</b>	<b>Oracle</b>	<b>Pentaho</b>
<b>Manejo de roles – perfiles</b>	NO	SI	SI	NO
<b>Integración de datos</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Big Data</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Dashboards</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Alertas</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Herramientas de reportería</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Consultas ad-hoc</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Búsqueda BI</b>	SI	SI	SI	NO
<b>Móvil BI</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Datamining</b>	SI	NO	SI	SI
<b>Scorecards</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Sincronización con Microsoft Office</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Licencia</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Análisis de datos</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Administración de procesos</b>	NO	NO	NO	SI
<b>Control de información</b>	NO	NO	SI	SI
<b>Integración de soluciones</b>	SI	SI	SI	NO

<b>Multiplataforma</b>	NO	NO	SI	SI
<b>Implementación corporativa</b>	SI	NO	SI	NO

### 3.2.2.1 Conclusión del estudio comparativo de las herramientas de BI

Finalmente se logra describir una comparativa basada en los componentes generales de una Herramienta de BI como es la integración, el tratamiento, el análisis, la visualización y representación, el reporte y la minería de los datos, además de sus funcionalidades y características técnicas que cada una de las herramientas disponen dentro del mercado actual.

Para la definición de las herramientas de BI que fueron comparadas se utilizó como referencia el estudio del Cuadrante Mágico de Gartner para las Herramientas de BI 2014, considerando las características que tiene el cuadrante líder de dicho estudio.

Respecto a la integración de los datos y el soporte de Big data se muestra que todas las herramientas están preparadas y se puede llevar a cabo, para el tema de perfiles y roles se muestra que Tableau y Pentaho no mantienen este tipo de proceso por lo que dificulta el tema de colaboración entre usuarios.

Para el proceso de tratamiento, análisis y reporte de datos, todas las herramientas permiten solventar este proceso con alguna observación en el tema de Búsqueda para Pentaho lo que provoca una desventaja con el resto de herramientas. Con respecto al tema de minería de datos QlikView no tiene ésta característica, por lo que se ve afectada en comparación al resto.

En el tema de administración de procesos se observa que solo Pentaho tienen esta característica debido a que su motor es basado en workflow de procesos de negocio sin embargo el resto de arquitecturas no tienen inconveniente al momento de migrar o actualizar sus módulo de desarrollo.

Para el control de información y multiplataforma Tableau y QlikView no tienen esta característica que es considerada como una de las principales dentro de la implementación de BI, en el tema de integración de una suite de soluciones solo Pentaho no mantiene ésta característica ya que es una solución open source que se integra con diversos componentes de BI.

El tema de implementaciones corporativas, QlikView y Pentaho tienen limitaciones al momento de aplicar sus herramientas de BI en especial cuando se trata de empresas grandes.

Se destaca que algunas de las herramientas anteriores tienen un fuerte en ciertas características como es el caso de QlikView que para los servicios de análisis de datos, los mantiene en memoria lo que le permite lograr tiempos de respuesta rápidos, para la característica de reportes y visualización de los datos QlikView y Tableau están un paso adelante ya que sus interfaces y la facilidad de uso son rápidas y agradables a los usuarios finales, sin embargo hay que determinar que dentro de una solución de BI las empresas prefieren soluciones integrales en donde no tengan que complicarse al momento de migrar, o añadir módulos de desarrollo.

Sin embargo el estudio anterior permitirá que en éste proyecto se logre determinar una herramienta tecnológica que satisfaga las necesidades y facilite el proceso de análisis de datos y toma de decisiones, de igual manera se ha logrado determinar que aun siendo herramientas open source no proporcionan la misma funcionalidad que las comerciales debido a su buen soporte empresarial e integración de la solución.

Para sustentar el tema de comparar funcionalidades entre soluciones de BI comerciales y open source, para este proyecto se ha elaborado un instrumento de investigación (Entrevista) (Anexo B), el mismo que se ha enfocado en determinar la opinión de expertos para conocer la factibilidad de la solución mejor acertada en el desarrollo de la plataforma de BI del

presente proyecto, para esto se seleccionó el 10% de la población total de las unidades de análisis que son 50 personas involucradas, lo que equivale a 5 expertos en el área de BI.

La siguiente entrevista, se aplica a 5 expertos en el área de BI, que tienen un mínimo de cinco años de experiencia implementado soluciones de Inteligencia de Negocios en diferentes ámbitos y entornos, de los cuales se tiene los siguientes resultados:

**Análisis de Resultados:** En referencia a las entrevistas antes expuestas se ha demostrado que los expertos coinciden al 100% en dos aspectos fundamentales, aplicar herramientas de BI comerciales para el desarrollo de soluciones empresariales, siendo el soporte, consultoría y aseguramiento de los datos, lo relevante. Además indican que para implementar soluciones de BI empresariales es necesario analizar el entorno, ambiente y la parte financiera que las empresas disponen para este tipo de proyectos, ya que de eso depende, que las plataformas tecnológicas se implementen, por ejemplo uno de los expertos indicaba que en la industria de la Banca era imposible probar soluciones informáticas y muchos menos en temas de BI con soluciones nuevas o sin referencias de calidad porque el aseguramiento y confidencialidad de los datos es relevante para este ambiente, las instituciones bancarias no se arriesgarían a ningún precio su información, por lo que manifestaba que se debía optar por soluciones bastante robustas y confiables.

Los expertos manifiestan que la definición detallada de los requerimientos y las necesidades que el usuario propone permiten asesorarle en el tipo de solución que se debe implementar. Para el tema de Inteligencia de Negocios es importante analizar que procesos y herramientas tecnológicas mantiene la empresa actualmente, ya que de eso depende definir una solución tecnológica de BI, por ejemplo si tengo una base de datos en Oracle lo recomendable es implementar una solución de BI Oracle

para que se integre y se adapte de mejor manera, pero si tengo bases de datos de diferentes proveedores o estoy utilizando bases de datos open source, debo identificar si con la implementación de Pentaho es suficiente para cumplir las necesidades de la empresa, todo dependerá del ambiente en el cual se va a desarrollar y de lo que tenga la empresa.

El estudio realizado anteriormente permite sustentar el desarrollo de la Plataforma de BI para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN, bajo herramientas comerciales en particular con la plataforma de Oracle BI 11g, debido a que el ambiente de implementación tiene actualmente una base de datos de la misma característica. En el siguiente apartado se define el desarrollo de la plataforma de BI.

### **3.3 Desarrollo de la plataforma de Business Intelligence**

Para el desarrollo de la Plataforma de BI, bajo los estudios realizados anteriormente se ha considerado utilizar la herramienta de Oracle tanto para el desarrollo de DW como para el de BI, con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados en el proyecto.

Se aplicará una metodología de desarrollo de BI, por lo que se deberá escoger una de las tantas metodologías que actualmente existe, dentro de las más relevantes se encuentra la metodología propuesta por Bill Inmon y la propuesta por Ralph Kimball, en este apartado se aplicará la metodología de Kimball debido a que su enfoque es aplicado para desarrollar una solución de BI, además permite ser implementada en menos tiempo generando un rápido retorno de la inversión (Kimball and Inmon, 2012).

Kimball es reconocido por su teoría de implementar un enfoque Bottom-Up dentro de la bodega de datos o DW, que utiliza un modelamiento dimensional, siendo una técnica para el diseño del modelado lógico de los

datos. El enfoque Botton-Up construye Data marts para cada proceso relevante del negocio de manera incremental, por lo que la bodega de datos está conformada por la unión de cada uno de los Data marts.

El diseño de la metodología se basa en la creación de tablas de hechos, es decir, tablas que contengan la información numérica de los indicadores a analizar, que sería la información cuantitativa. Estas tablas se relacionan con tablas de dimensiones, que contienen la información cualitativa de los indicadores, con la unión de estas dos tablas se obtendrá una información calificada en función de lo que se espera para la toma de decisiones.

A continuación se presenta la arquitectura y el desarrollo de la metodología de BI para el proyecto de investigación (Becker, Bob, 2005).

### **3.3.1 Arquitectura de la plataforma de Business Intelligence**

La arquitectura de la plataforma de BI se presenta en la Ilustración 3.12 donde se detalla los componentes principales del proceso de BI, que se describen a continuación:

**Fuente de datos.**- toda solución de Inteligencia de Negocios parte de la identificación de los sistemas fuente de datos que son bases de datos externas o internas de varias aplicaciones informáticas, sistemas operacionales y archivos de datos como hojas de Excel, XML, ERPs, CRMs o a su vez del internet como redes sociales y correo electrónico, que son recolectados para obtener una visión consistente y coherente de ellos, al momento de ser cargados al repositorio de datos.

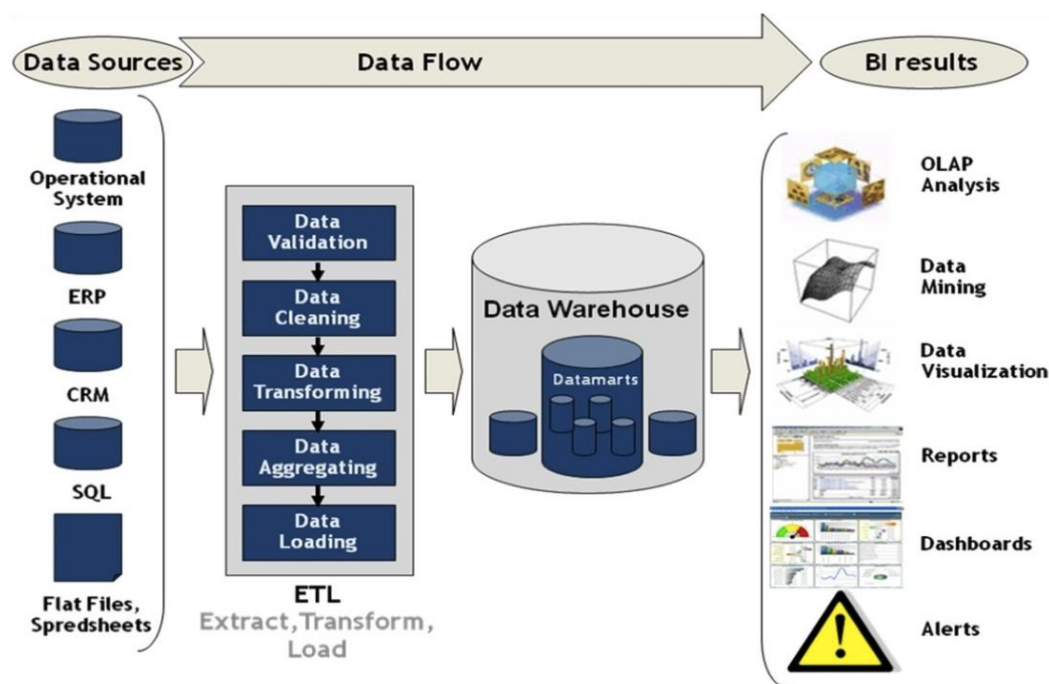
**Procesamiento de los datos:** una vez que se tiene recolectado los datos el siguiente paso es aplicar el proceso de ETL, para esto se debe dar un tratamiento específico a los mismos, iniciando con la validación, limpieza, transformación, agregación y finalmente los datos son asignados a un repositorio de datos bien consolidado, el mismo que se conoce como DW.



Se puede también almacenar los famosos Data marts que son bases de datos específicas de algún proceso, para ser representados visualmente en modelos multidimensionales, dimensiones y tablas de datos (Contel Rico, Blanca, 2008).

**Análisis y producción:** aquí se procede a trabajar sobre los datos extraídos e integrados utilizando herramientas y técnicas de BI que permitan presentar resultados acorde a lo que la empresa necesita, éstos pueden ser representados a través de reportes, indicadores de rendimiento, cuadros de mando, tableros de control, gráficos estadísticos, alertas y se puede aplicar técnicas de minería de datos para generar conocimiento.

Finalmente la Inteligencia de Negocios permite al usuario que lo utiliza, tener acceso a toda la información estratégica de la institución o empresa con el objetivo de tomar decisiones acertadas en los procesos relevantes de la línea del negocio.



**Ilustración 3.12 Arquitectura de la Plataforma de BI**

### 3.3.2 Metodología de la plataforma de Business Intelligence

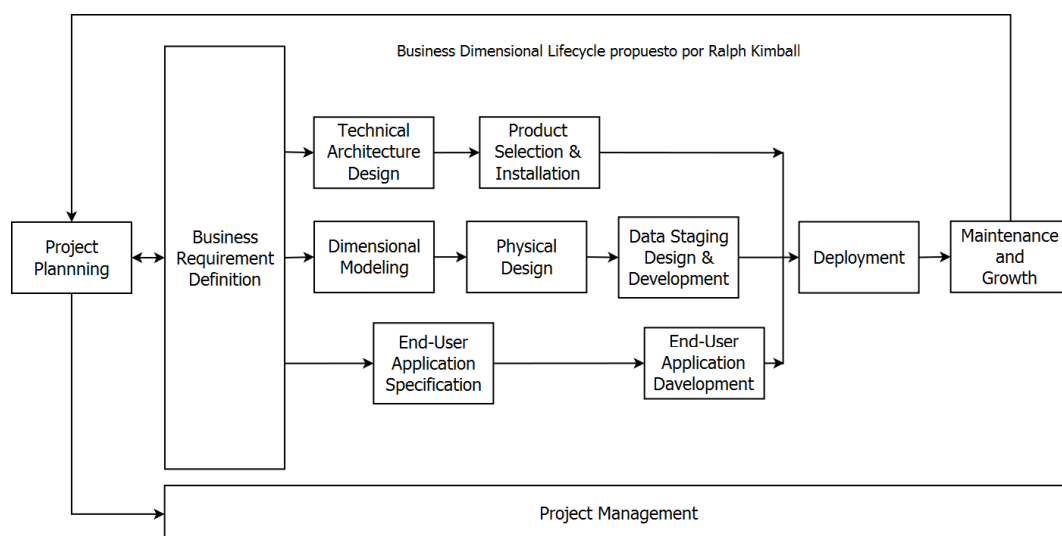
La metodología que se desarrollará para la propuesta de la plataforma de BI es la Kimball descrita en el apartado anterior, la misma que propone un modelamiento de datos multidimensional, donde los datos se encuentran desnormalizados con la finalidad de obtener un alto desempeño en las consultas. A continuación se desarrolla la plataforma de BI basada en el ciclo de vida de la metodología de Kimball (Martínez Puerto, Javier & Ferrer Infante, Carlos, 2013).

#### 3.3.2.1 Fases de la metodología de la plataforma de BI

El ciclo de vida de Kimball, está basado en tres conceptos fundamentales:

- Centrada en la necesidades del negocio.
- Estructuras dimensionales.
- Desarrollo iterativo.

La Ilustración 3.13 indica la estructura de las fases de la metodología de desarrollo de la plataforma de BI basada en Kimball.



**Ilustración 3.13 Ciclo de Vida de Kimball – BI.**

**Fuente:** KIMBALL, Ralph y ROSS, Margy. The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling Segunda Edición. New York: Willey, 2002. p. 332.

### ✓ **Planeación del Proyecto**

En esta fase se evalúa la disposición de la institución o empresa para poner en marcha el proyecto, se determina la justificación, el alcance preliminar y los recursos necesarios. También se establece las personas que conformarán el equipo de trabajo, el seguimiento y monitorización del plan de trabajo. El objetivo de esta fase es afinar la estrategia de implementación del proyecto.

#### **Actividades:**

- Preparación de estimados y aseguramiento del sponsor (patrocinio).
- Alcance y justificación.
- Consideraciones de personal y desarrollo del plan de trabajo del proyecto.
- Cronograma del proyecto.

#### **Documentos de trabajo:**

- Guía de planeación del proyecto (plantilla de plan de trabajo – RUP).

### ✓ **Definición de Requerimientos del Negocio**

La definición de los requerimientos del negocio es una de las tareas importantes en el desarrollo de proyectos de software, ya que es el soporte de las tareas subsiguientes y que permiten el éxito del proyecto. El objetivo de esta fase es interpretar a detalle los requerimientos del negocio para que influya positivamente en la planificación del proyecto. Durante esta fase se realiza las entrevistas y encuestas al grupo de usuarios involucrados en la administración de las bases de datos con el objetivo de comprender el

proceso de adquisición de los datos, identificar que datos serán extraídos de que fuentes, los volúmenes y tiempos de adquisición, se determina las reglas del proceso ETL, se estudia los procesos de respaldo y recuperación de datos, además los componentes tecnológicos requeridos para llevar a cabo éstos procesos.

**Actividades:**

- Validar los procesos a implementar.
- Estandarizar los términos y conceptos dentro de la organización.
- Revisión general de las fuentes de datos.

**Documentos de trabajo:**

- Guía de análisis de Requerimientos (Plantilla de Especificación de Requerimientos IEEE 830).

En la Ilustración 3.13 después de la definición de los requerimientos se observa tres caminos concurrentes, los cuales Kimball establece como: camino de tecnología (superior), camino de datos (medio) y camino de aplicaciones de Inteligencia de Negocios (inferior). Estos caminos están definidos de la siguiente manera:

**Camino de la tecnología:** definida por las fases de Diseño de la Arquitectura tecnológica seguido de la Selección e instalación del producto.

**Camino de datos:** Modelamiento dimensional, Diseño físico y Diseño y desarrollo de la preparación de los datos.

**Camino de aplicaciones de Inteligencia de Negocios:** Especificación de aplicaciones analíticas seguido del Desarrollo de las aplicaciones analíticas.

A continuación se definen las fases de los caminos concurrentes.

#### ✓ **Diseño de la Arquitectura Tecnológica**

En esta fase se establece el marco arquitectónico global que integra a las tecnologías que serán consideradas en el desarrollo del proyecto, para ser instalados, y ejecutados considerando tres factores importantes: las necesidades del negocio, la infraestructura tecnológica actual y las orientaciones técnicas planteadas.

##### **Actividades:**

- Diseñar una arquitectura basada en los requerimientos del negocio aprovechando el ambiente tecnológico actual.
- Alinearse con la tecnología definida en la estrategia corporativa.
- Recomendar los servidores y bases de datos apropiados de acuerdo con la magnitud de los datos.
- Analizar con el cliente la tecnología que mejor se adapte a las necesidades de los usuarios.

##### **Documentos de trabajo:**

- Diseño de la Arquitectura Tecnológica.

#### ✓ **Selección e Instalación del Producto**

El objetivo de esta fase es seleccionar, evaluar y preparar los diferentes componentes de la infraestructura tecnológica que conforman la arquitectura como es la plataforma de hardware, el sistema de gestor de base de datos,

las herramientas ETL y las herramientas de acceso y consulta. Después de seleccionar los productos, se realiza la instalación y las pruebas pertinentes para asegurar la adecuada integración en el entorno de la bodega de datos.

**Actividades:**

- Verificar que las herramientas soportan la funcionalidad requerida.
- Establecer configuraciones iniciales y alternativas de escalabilidad.

**Documentos de trabajo:**

- Manuales Técnicos de Instalación de la Plataforma de BI.

✓ **Definición del Modelo Dimensional**

Con esta fase se da inicio al segundo camino concurrente que es el de los datos. En ésta fase se utilizará la información generada en la “Definición de Requerimientos del negocio” para crear un modelo relacional donde se logre un fácil entendimiento de las estructuras de datos, validar niveles de granularidad y verificar la integridad de los datos, para luego crear la bodega de datos y generar los reportes requeridos.

**Actividades:**

- Definir el modelo dimensional en función de prototipos.

**Documentos de Trabajo:**

- Diseño Lógico del DW.

✓ **Diseño Físico**

En ésta fase el objetivo es convertir el modelo lógico del DW en un diseño físico de base de datos. Las decisiones tomadas durante ésta fase

están dirigidas a optimizar el rendimiento de las consultas y el mantenimiento de la bodega de datos. En el proceso de transformación del modelo lógico al diseño físico las entidades definidas previamente pasan a ser tablas y los atributos pasan a ser columnas de dichas tablas. Se debe tomar en cuenta el volumen de datos que se va a almacenar, el número de usuarios simultáneos y los recursos del sistema como es la memoria, el sistema de almacenamiento y la capacidad de procesamiento.

**Actividades:**

- Garantizar las características físicas de las columnas como es la asignación de tipos de datos, longitud y nulabilidad.
- Definir esquemas de actualización de dimensiones y tablas de hechos.
- Seguir estándares para los nombres físicos, es decir que los nombres propios de la base de datos sean usados.
- Agregar las restricciones necesarias y las reglas del negocio.

**Documentos de Trabajo:**

- Diseño físico del DW.

**✓ Diseño y desarrollo de la preparación de los datos**

Esta fase es el final del camino de los datos. Está relacionada con el diseño y desarrollo de los sistemas de preparación de los datos (proceso ETL). Este proceso debe iniciar con la extracción de los datos desde los diferentes sistemas operacionales y copiados al área de preparación para su posterior manipulación, el siguiente paso es utilizar un conjunto de reglas del negocio que puede incluir tareas de limpieza, filtrado, validación, depuración y combinación de datos de varias fuentes, para finalmente cargar los datos

que serán almacenados, organizados y puestos a disposición en las respectivas consultas y reportes de los usuarios finales. Al ser los datos el principal componente de una bodega de datos el proceso ETL es esencial en el desarrollo de la plataforma de BI, ya que de la calidad de los datos dependerá el éxito del proyecto.

**Actividades:**

- Validar mapeo de datos.
- Validar cargas iniciales e incrementales.

**Documentos de Trabajo:**

- Diseño de ETLs.
- Diagrama de flujo de procesos y validación de datos.

**✓ Especificación de aplicaciones analíticas**

Es el conjunto final de caminos concurrentes de la metodología de Kimball, en ésta fase se diseñan aplicaciones que se relacionan con las necesidades analíticas de los usuarios, por lo que se identifican los diferentes roles y perfiles de usuarios para ejecutar un acertado análisis de la información y mejorar la toma de decisiones de dichos usuarios. En ésta fase también se utilizará la información producida en la “Definición de Requerimientos del negocio” para crear los modelos multi-dimensionales y las especificaciones necesarias para estandarizar y personalizar las consultas.

**Actividades:**

- Identificar los modelos de análisis de información que se requieren a nivel compañía y estandarizar términos y conceptos dentro de la organización.



- Diseño de Reportes Corporativos.
- Validar prototipos de dashboards, análisis y reportes.
- Establecer el conjunto de indicadores requeridos por la organización.
- Validar los datos fuente y periodicidad de cálculo de los indicadores.
- Definir la forma de presentación gráfica cuando se presente como dashboard.

#### **Documentos de Trabajo:**

- Guía de Requerimientos de Indicadores.

#### ✓ **Desarrollo de las aplicaciones analíticas**

El objetivo de esta fase es desarrollar las aplicaciones de BI incluyendo los reportes pre-definidos, cuadros de mando, cuadros de indicadores, minería de datos, modelos analíticos y los demás programas de acceso y análisis de la información del DW, que sea necesario para proporcionar acceso fácil, rápido y oportuno a la información para la toma de decisiones.

#### **Actividades:**

- Validar acceso a la información por parte de los usuarios.
- Validación funcional de los dashboards y reportes guiados.
- Documentación de acceso para los usuarios de BI.

#### **Documentos de Trabajo:**

- Reportes y dashboards de la aplicación.
- Entregables al usuario de la aplicación BI (manuales de usuario).

#### ✓ **Implementación**

El objetivo de esta fase es implementar y poner a producción la

plataforma de BI construida, aquí convergen los tres caminos concurrentes de datos donde se consolida la integración de las fases antes expuestas, existe actividades que deben realizarse como es la transferencia tecnológica a los usuarios finales en función de capacitaciones y soporte técnico, lo que también ayuda a considerar que el proyecto sea exitoso.

**Actividades:**

- Pruebas integrales de acceso por usuario.

**Documentos de Trabajo:**

- Informe final de pruebas y de paso a producción.

✓ **Mantenimiento y Crecimiento**

Los proyectos de BI son a largo plazo por lo que están siempre acompañados de evoluciones y actualizaciones de los datos. El objetivo de esta fase es evaluar el proyecto culminado e identificar las mejoras que a futuro pueden ejecutarse, se debe seguir realizando tareas de soporte y capacitación para asegurar el mantenimiento y crecimiento de la bodega de datos, para que los objetivos institucionales se vayan cumpliendo.

**Actividades:**

- Identificar oportunidades de mejora para las áreas de negocio.

**Documentos de Trabajo:**

- Oportunidades de mejora.

✓ **Gestión del proyecto**

Se realiza a lo largo de todo el ciclo de vida de Kimball, se centra en el monitoreo del estado del proyecto, seguimiento de problemas y control de cambios de todas las fases de la metodología, con el objetivo de asegurar el curso del proyecto.

## **CAPÍTULO IV**

# **IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA FACILITAR EL ANÁLISIS DE DATOS DE LAS COMPETENCIAS GENERALES DE FORMACIÓN APLICADAS AL DESEMPEÑO LABORAL**

### **4. INTRODUCCIÓN**

La plataforma de BI propuesta, para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral, fue aplicada al proceso de seguimiento de egresados de la UTN, el mismo que se encuentra sistematizado a través de la actualización de datos informativos y una encuesta que consta de información relevante para realizar el análisis de las competencias generales de formación. La UTN que es una institución de educación superior acreditada, fue el lugar donde se implementó la propuesta de este proyecto, exactamente en la DDTI, que tiene desarrollado un ERP institucional a medida, con 12 años de madurez y que consta de 87 módulos bajo los cuatro ejes estratégicos institucionales que son: gestión, docencia, investigación y vinculación. Se consideró pertinente implementar esta plataforma utilizando Oracle 11g, debido a que la Institución tiene desarrollado su ERP con esta tecnología.

Se ejecutó las fases de desarrollo de la plataforma de BI basada en la metodología de Kimball, las mismas que fueron implementadas y probadas de la siguiente manera:

#### **4.1 Planeación del proyecto**

Es la primera fase de la metodología de Kimball, en la cual se desarrolló la guía de plan trabajo bajo la plantilla de RUP (Rational Unified Process) ya que la Institución aplica RUP como metodología de desarrollo de software. En ésta guía se determinó el propósito, el alcance, los objetivos, las suposiciones y restricciones, de igual manera se identificó los entregables como una vista general del proyecto.

Además se especificó los involucrados, los roles y responsabilidades que realizarán durante el desarrollo de la plataforma de BI. Se identificó las estimaciones, el plan de cada una de las fases de la metodología de Kimball y se determinó el calendario del proyecto, con la finalidad de validar los tiempos estimados con los tiempos reales de ejecución de las fases del desarrollo de la plataforma de BI.

La guía de plan de trabajo para el desarrollo de la plataforma de BI se encuentra disponible en el Anexo C de éste documento de investigación.

#### **4.2 Definición de Requerimientos del Negocio**

En esta fase se consideró desarrollar el artefacto de Especificación de Requerimientos bajo el estándar IEEE 830, considerando que dentro de la metodología de Kimball esta fase garantiza el éxito del proyecto, además se determinó que dentro de su estructura este artefacto mantiene una visión general del proyecto y determina con facilidad los requerimientos funcionales y no funcionales para mejor entendimiento. Además se especificó que dimensiones y tabla de hechos se van a utilizar para el desarrollo del

proceso ETL y el armado del Data mart. Estos pasos son de gran relevancia para aplicar el proceso de BI y deben estar bien definidos para no tener inconvenientes en la definición de los reportes.

Entre los requisitos funcionales se determinaron los requisitos de aplicación, datos de entrada, modelo estrella de dimensiones y tabla de hechos, indicadores y datos históricos. Para los requerimientos no funcionales se definió la arquitectura, usabilidad, seguridad, mantenibilidad y portabilidad. Dentro del desarrollo de éste documento es importante indicar que se realizó tres reuniones presenciales con los involucrados en los procesos administrativos y académicos inmersos en el desarrollo de la plataforma de BI, con el objetivo de entender y considerar claramente cuál era la necesidad.

El documento de Requerimientos para la plataforma de BI se encuentra disponible en el Anexo D de éste documento de investigación.

#### **4.3 Diseño de la Arquitectura Tecnológica**

Dentro del marco arquitectónico global para el desarrollo de la plataforma de BI, se realizó un análisis previo con las personas involucradas de la DDTI de la UTN, donde se concluyó aprovechar los recursos existentes y la infraestructura actual que se mantiene, al igual que continuar con el concepto de integración de las aplicaciones informáticas. Se determinó la siguiente arquitectura:

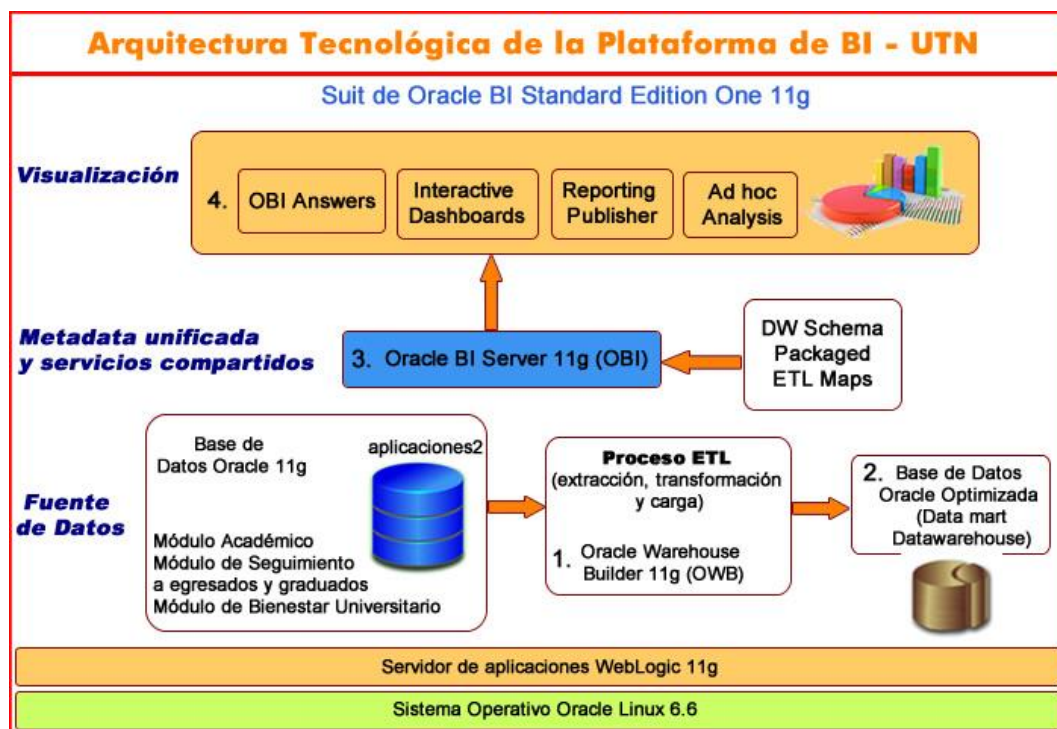
Se mantuvo la base de datos con Oracle 11g en donde se almacena toda la información. Se utilizó los módulos del ERP académico, bienestar y seguimiento de egresados y graduados, que son la fuente de datos del proyecto y se encuentran en el servidor de base de datos (aplicaciones2).

Como servidor de aplicaciones se mantuvo el uso del Oracle WebLogic Server 11g, que permite desplegar aplicaciones robustas dentro de un entorno seguro y altamente disponible.

Como Sistema Operativo se mantuvo el Oracle Linux 6.6, una versión que esta puesta en producción sobre otros servidores dentro de Data Center de la UTN.

Para la el proceso ETL de datos se utilizó el Oracle Warehouse Builder 11g (OWB), que realiza el trabajo de integración de datos, con el objetivo de permitir que cualquier cliente Oracle cree un data mart o data warehouse eficiente y de calidad, sin importar el tamaño e incluyendo un repositorio de metadatos.

Para el proceso de Inteligencia de Negocio se utilizó la Suite de Oracle



BI Standard Edition One 11g, que es la que dispone la Universidad, donde se integra las siguientes aplicaciones de reportes: BI Server, BI Answers (Ad Hoc), BI Interactive Dashboards, BI Publisher. En la siguiente ilustración se muestra el diseño de la Arquitectura de la Plataforma de BI del proyecto.

## Ilustración 4.14 Arquitectura Tecnológica de la Plataforma de BI – UTN.

### 4.4 Selección e Instalación del Producto

En esta fase se seleccionó los componentes de la infraestructura tecnológica de la plataforma de BI, los mismos que fueron considerados en base a lo que existe en la DDTI. A continuación se muestra la plataforma de hardware y software, la misma que será instalada y probada para asegurar la adecuada integración del ambiente de desarrollo del proyecto.

**Tabla 4.4.1**

**Tabla detallada de la Infraestructura Tecnológica.**

Infraestructura Tecnológica				
Hardware			Software	
Nombre	Características	Funcionalidad	Nombre	Características
Servidor de Business Intelligence.	HP Blade de 1 TB de almacenamiento, 32 GB de RAM.	En este servidor se encuentra instalada la plataforma de BI bajo la suite de Oracle BI Standard Edition One 11g.	Sistema Operativo	Oracle Linux 6.6
			Herramienta BI.	Oracle Business Intelligence 11g
			Herramienta ETL.	Oracle Warehouse Builder 11g
Servidor de aplicaciones.	HP Blade de 1 TB de almacenamiento, 32 GB de RAM.	Permite mantener el entorno integrado para la implementación y ejecución de aplicaciones de negocio y de acceso a los datos.	Sistema Operativo	Oracle Linux 6.6
			Herramienta de aplicaciones.	WebLogic 11g
Servidor de Base de	HP Blade de 1 TB de	Aquí se aloja toda la data del ERP	Sistema Operativo	Oracle Linux 6.6

**CONTINÚA →**

Datos.	almacenamiento, 32 GB de RAM.	Institucional de la UTN, con 100 GB de datos, que serán utilizados en el proyecto.	Base de Datos.	Oracle Data Base 11g
Cliente Oracle Business Intelligence	Laptop, Intel i7, con 8 GB de RAM, 500 GB de almacenamiento	Permitirá utilizar los ambientes de los usuarios que desean crear dimensiones y tablas para generar los cubos de información, con sus correspondientes roles y permisos de acceso.	Sistema Operativo	Windows 7
			Cliente de BI.	OBIEE 11g client Installation

El manual de instalación de las herramientas descritas anteriormente (Manual Técnico de la instalación de la Base de Datos Oracle data Base, Manual Técnico de la instalación del Business Intelligence Oracle BI, Manual Técnico de la creación del proceso ETL y tabla de Hechos de las Dimensiones), se encuentra en el Anexo E del presente documento.

#### 4.5 Definición del Modelo Dimensional

Se ha diseñado un modelo dimensional basado en el tipo Estrella, en la cual se ha definido dos dimensiones: la Dimensión de Graduados y la Dimensión de Encuesta Graduados. Es importante explicar que para éste estudio el concepto de egresado es aquel estudiante que ha finalizado su periodo académico y ésta previo a obtener su título, teniendo como requisito actualizar sus datos personales y realizar la encuesta en función de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral. Considerando, de acuerdo a la ley de Educación Superior vigente, que para el año 2016 el concepto de egresado pasará a graduado ya que, dentro de la malla curricular en los últimos niveles los estudiantes se dedican a realizar su tesis de grado. Debido a la transición de éste proceso se ha considerado manejar las dimensiones con el concepto de graduados. A continuación se



detallan las dimensiones internas y tablas de hechos con su respectiva granularidad:

Se muestra la Dimensión Graduados que será FC\_GRADUADO (fact table - tabla de hechos) que contiene a las dimensiones de Localidades, Ciclos\_Academicos, Dependencias, Ficha\_Ultima, Tiempo.

### FC\_GRADUADO

**Tabla 4.5.1**

**Dimensión FC\_Graduado.**

Dimensión Localidades	NIVELES			
	País	Provincia	Cantón	Parroquia
ATRIBUTOS				
ID	x	x	x	x
CODIGO	x	x	x	x
DESCRIPCION	x	x	x	x
GENTILICO	x			
TIPO_PARROQUIA				x

**Tabla 4.5.2**

**Fuentes de Dimensión FC\_Graduado.**

Fuentes		ORÍGENES		
NIVEL – Granularidad	Atributo	Tabla	Columna	Observación
País	ID			
País	CODIGO	INS_TAB_LOCALIDADES	CODIGO	WHERE TLOCALIDAD_CODIGO='001'
País	DESCRIPCION			
País	GENTILICIO			
Provincia	ID			
Provincia	CODIGO	INS_TAB_LOCALIDADES	CODIGO	WHERE TLOCALIDAD_CODIGO='002'
Provincia	DESCRIPCION			
Cantón	ID			
Cantón	CODIGO	INS_TAB_LOCALIDADES	CODIGO	WHERE TLOCALIDAD_CODIGO='003'
Cantón	DESCRIPCION			
Parroquia	ID			
Parroquia	CODIGO	INS_TAB_LOCALIDADES	CODIGO	WHERE TLOCALIDAD_CODIGO='004'
Parroquia	DESCRIPCION			
Parroquia	TIPO_PARROQUIA			

**Tabla 4.5.3****Dimensión Ciclos Académicos.**

Dimensión Ciclos_Academicos	NIVELES	
	Periodo	Ciclo
ATRIBUTOS		
ID	x	x
CODIGO	x	x
NOMBRE	x	x
FECHA_INICIO	x	x
FECHA_FIN	x	x
ESTADO	x	x
ORDEN		x
TIPO_CICLO		x

**Tabla 4.5.4****Fuentes de Dimensión FC\_Graduado.**

Fuentes		ORÍGENES	
NIVEL - Granularidad	Atributo	Tabla	Columna
Período	ID		
Periodo	CODIGO	ACA_TAB_PERIODOS	CODIGO
Periodo	NOMBRE		
Periodo	FECHA_INICIO		
Periodo	FECHA_FIN		
Periodo	ESTADO		
Ciclo	ID		
Ciclo	CODIGO	ACA_TAB_CICLOS_ACADEMICOS	CODIGO
Ciclo	NOMBRE		
Ciclo	FECHA_INICIO		
Ciclo	FECHA_FIN		
Ciclo	ESTADO		
Ciclo	ORDEN		
Ciclo	TIPO_CICLOS		

**Tabla 4.5.5****Dimensión Dependencias.**

CONTINÚA →

Dimensión Dependencias	NIVELES			
	Universidad	Facultad	Escuela	Carrera
ATRIBUTOS				
ID	X	x	x	x
CODIGO	X	x	x	x
NOMBRE	X	x	x	x
SIGLA	x	x	x	x
SUBAREA				x
ESTADO				x

**Tabla 4.5.6**

**Fuente de Dimensión Dependencias.**

Fuentes		ORÍGENES		
NIVEL - Granularidad	Atributo	Tabla	Columna	Observación
Universidad	ID			
Universidad	CODIGO	ACA_TAB_DEPENDENCIAS	CODIGO	WHERE CODIGO='0000'
Universidad	NOMBRE			
Universidad	SIGLA			
Facultad	ID			
Facultad	CODIGO	ACA_TAB_DEPENDENCIAS	CODIGO	WHERE TDEPEN_CODIGO='002'
Facultad	NOMBRE			
Facultad	SIGLA			
Escuela	ID			
Escuela	CODIGO	ACA_TAB_DEPENDENCIAS	CODIGO	WHERE TDEPEN_CODIGO='003'
Escuela	NOMBRE			
Escuela	SIGLA			
Carrera	ID			
Carrera	CODIGO	ACA_TAB_DEPENDENCIAS	CODIGO	WHERE TDEPEN_CODIGO='004'
Carrera	NOMBRE			
Carrera	SIGLA			
Carrera	SUBAREA			
Carrera	ESTADO			

**Tabla 4.5.7**

**Dimensión Ficha Última.**

Dimensión Ficha_Última	NIVELES	
	Ficha_Última	Total
ATRIBUTOS		
ID	x	x
CEDULA	x	x
CONVIVIENTE	x	<b>CONTINÚA</b> →

TIPO_VIVIENDA	x	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	

**Tabla 4.5.8**

**Dimensión Ficha Última.**

Fuentes		ORÍGENES	
NIVEL - Granularidad	Atributo	Tablas	Columna
Ficha_Ultima	ID		
Ficha_Ultima	CEDULA	DBU_FICHA_PSICOSOCIAL	CI_PASAPORTE
Ficha_Ultima	CONVIVIENTE	DBU_TAB_PARENTESCO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	TIPO_VIVIENDA	DBU_TAB_TIPO_VIVIENDA	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	FINANCIAMIENTO	DBU_TAB_PARENTESCO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	DEPENDENCIA_ECONOMICA	DBU_TAB_PARENTESCO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	INGRESO_MENSUAL	DBU_TAB_INGRESO_MENSUAL	PADRE_MIGRANTE
Ficha_Ultima	PADRE_MIGRANTE	DBU_FICHA_PSICOSOCIAL	PADRE_MIGRANTE
Ficha_Ultima	MADRE_MIGRANTE	DBU_FICHA_PSICOSOCIAL	PADRE_MIGRANTE
Ficha_Ultima	USUARIO	DBU_FICHA_PSICOSOCIAL	USUARIO
Ficha_Ultima	ACTIVIDAD_PADRE	DBU_TAB_TRABAJO_PARENTESCO , DBU_TAB_ACTIVIDAD_LABORAL	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	SECTOR_TRABAJO_PADRE	DBU_TAB_TRABAJO_PARENTESCO , DBU_TAB_SECTOR_EMPLEO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	AREA_TRABAJO_PADRE	DBU_TAB_TRABAJO_PARENTESCO , DBU_TAB_AREA_EMPLEO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	ACTIVIDAD_MADRE	DBU_TAB_TRABAJO_PARENTESCO , DBU_TAB_ACTIVIDAD_LABORAL	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	SECTOR_TRABAJO_MADRE	DBU_TAB_TRABAJO_PARENTESCO	

CONTINÚA →

		, DBU_TAB_SECTOR_EMPLEO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	AREA_TRABAJO_MADRE	DBU_TAB_TRABAJO_PARENTESCO , DBU_TAB_AREA_EMPLEO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	ACTIVIDAD_FAMILIAR	DBU_TAB_TRABAJO_PARENTESCO , DBU_TAB_ACTIVIDAD_LABORAL	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	SECTOR_TRABAJO_FAMILIAR	DBU_TAB_TRABAJO_PARENTESCO , DBU_TAB_SECTOR_EMPLEO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	AREA_TRABAJO_FAMILIAR	DBU_TAB_TRABAJO_PARENTESCO , DBU_TAB_AREA_EMPLEO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	ACTIVIDAD_ESTUDIANTE	DBU_TAB_TRABAJO_ESTUDIANTE, DBU_TAB_ACTIVIDAD_LABORAL	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	SECTOR_TRABAJO_ESTUDIANTE	DBU_TAB_TRABAJO_ESTUDIANTE, DBU_TAB_SECTOR_EMPLEO	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	INGRESO_ESTUDIANTE	DBU_TAB_TRABAJO_ESTUDIANTE, DBU_TAB_INGRESO_MENSUAL	DESCRIPCION
Ficha_Ultima	EMPLEO_ESTUDIANTE	DBU_TAB_EMPLEO	DESCRIPCION
Total	ID		
Total	CEDULA		
Total	TIPO_VIVIENDA		

**Tabla 4.5.9**

**Dimensión Estudiantes.**

Dimensión Estudiantes	NIVELES	
	Estudiante	Total
ATRIBUTOS		
ID	x	x
CEDULA	x	x
NOMBRE	x	x
TIPO_IDENTIFICACION	x	
DIRECCION	x	
FECHA_NACIMIENTO	x	
GENERO	x	
ESTADO_CIVIL	x	
EMAIL	x	
EMAIL_INSTITUCIONAL	x	
ETNIA	x	
TELEFONO	x	
CELULAR	x	
DISCAPACIDAD	x	
COLEGIO	x	
FECHA_GRADO_COLEGIO	x	
ESPECIALIDAD_COLEGIO	x	
TIPO_COLEGIO	x	
PORCENTAJE_DISCAPACIDAD	x	
CARNET_CONADIS	x	
NOTA_BACHILLER	x	

Tabla 4.5.10

## Fuente de Dimensión Estudiantes.

Fuentes		ORÍGENES	
		Tabla	Columna
NIVEL - Granularidad	Atributo		
Estudiante	ID		
Estudiante	CEDULA	RHU_TAB_PERSONAS	CEDULA
Estudiante	NOMBRE		PRIMER_APELLIDO+SEGUNDO_APELLIDO+PRIMER_NOMBRE+SEGUNDO_NOMBRE
Estudiante	TIPO_IDENTIFICACION		TIPO_IDENTIFICACION
Estudiante	DIRECCION		DIRECCION
Estudiante	FECHA_NACIMIENTO		FECHA_NACIMIENTO
Estudiante	GENERO		GENERO
Estudiante	ESTADO_CIVIL		ESTADO_CIVIL
Estudiante	EMAIL		EMAIL
Estudiante	EMAIL_INSTITUCIONAL		EMAIL_INSTITUCIONAL
Estudiante	ETNIA		COD_ETNIA
Estudiante	TELEFONO		TELEFONO
Estudiante	CELULAR		CELULAR
Estudiante	DISCAPACIDAD		ID_SUBGRUPO_DISCAPACIDAD
Estudiante	COLEGIO	ACA_TAB_ESTUDIANTES,ACA_TAB_COLEGIOS	NOMBRE
Estudiante	FECHA_GRADO_COLEGIO	ACA_TAB_ESTUDIANTES	FECHA_GRADUACION
Estudiante	ESPECIALIDAD_COLEGIO	ACA_TAB_ESTUDIANTES,ACA_TAB_ESPECIALIDADES	NOMBRE
Estudiante	TIPO_COLEGIO	ACA_TAB_ESTUDIANTES	TINST_EXT_CODIGO
Estudiante	PORCENTAJE_DISCAPACIDAD		
Estudiante	CARNET_CONADIS		
Estudiante	NOTA_BACHILLER		
Total	ID		
Total	CEDULA		
Total	NOMBRE		

A continuación se muestra el Detalle de las dimensiones:

	Dimensión	Nivel	Rol
1	DIM_DEPENDENCIA	CARRERA	
2	DIM_ESTUDIANTES	ESTUDIANTE	
3	DIM_FICHA_ULTIMA	FICHA_ULTIMA	
4	DIM_LOCALIDADES	PAIS	NACIONALIDAD
5	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	LUGAR_NACIMIENTO
6	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	LUGAR_RESIDENCIA
7	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	LUGAR_PROCEDENCIA
8	DIM_TIEMPO	DAY	FECHA_GRADUACION

**Ilustración 4.15 Detalle de las Dimensiones FC\_GRADUADO.**

### Medidas de FC\_GRADUADO

	Nombre	Descripción	Tipo de D...	Long...	Precisión	Esc...	Precisi...
1	NUMERO_ESTUDIANTE		NUMBER		0	0	
2	NOTA_GRADO		NUMBER		0	0	
3	TITULO_GRADO		VARCHAR2	400			

**Ilustración 4.16 Medidas FC\_GRADUADO.**

En la Dimensión FC\_ENCUESTA\_GRADUADOS existe algunas dimensiones internas que son idénticas a la Dimensión de Graduados por lo que únicamente se van a describir cuales son éstas para no repetir las tablas.

Las dimensiones que se repiten en FC\_GRADUADOS son: Dimensión Localidades, Dimensión Ciclos\_Academicos, Dimensión Dependencia, Dimensión Estudiante, Dimensión Tiempo. A continuación se detallan las dimensiones y tabla de hechos adicionales para la Dimensión FC\_ENCUESTA GRADUADOS.

## FC\_ENCUESTA\_GRADUADOS

**Tabla 4.5.11**

**Dimensión Indicadores.**

Dimensión Indicadores	NIVELES	
	Indicadores	Total
ATRIBUTOS		
ID	x	x
CODIGO	x	x
NOMBRE	x	x
ESTADO	x	
NUMERACION	x	

**Tabla 4.5.12**

**Fuente de Dimensión Indicadores.**

Fuentes		ORÍGENES	
NIVEL - Granularidad	Atributo	Tabla	Columna
Indicadores	ID		
Indicadores	CODIGO	SGE_TAB_INDICADORES	CODIGO
Indicadores	NOMBRE	SGE_TAB_INDICADORES	NOMBRE
Indicadores	ESTADO	SGE_TAB_INDICADORES	ESTADO
Indicadores	NUMERACION	SGE_TAB_INDICADORES	DESCRIPCION
Total	ID		
Total	CODIGO		
Total	NOMBRE		

**Tabla 4.5.13**

**Dimensión Detalle Alternativa.**

Dimensión Detalle Alternativa	NIVELES	
	Detalle Alternativa	Total
ATRIBUTOS		
ID	x	x
CODIGO	x	x
NOMBRE	x	x



**Tabla 4.5.14**  
**Fuente de Dimensión Detalle Alternativa.**

Fuentes		ORÍGENES	
NIVEL - Granularidad	Atributos	Tabla	Columna
Detalle Alternativa	ID		
Detalle Alternativa	CODIGO	SGE_TAB_DETALLE_ALTERNATIVA	CODIGO
Detalle Alternativa	NOMBRE	SGE_TAB_DETALLE_ALTERNATIVA	NOMBRE
Total	ID		
Total	CODIGO		
Total	NOMBRE		

**Tabla 4.5.15**  
**Dimensión Preguntas.**

Dimension Pregunta	NIVELES	
	Pregunta	Total
ATRIBUTOS		
ID	x	x
CODIGO	x	x
NOMBRE	x	x
NUMERACION	x	

**Tabla 4.5.16**  
**Fuente de Dimensión Preguntas.**

Fuentes		ORÍGENES	
NIVEL - Granularidad	Atributos	TABLA	COLUMNA
Pregunta	ID		
Pregunta	CODIGO	SGE_TAB_PREGUNTAS	CODIGO
Pregunta	NOMBRE	SGE_TAB_PREGUNTAS	NOMBRE
Pregunta	NUMERACION	SGE_TAB_PREGUNTAS	DESCRIPCION
Total	ID		
Total	CODIGO		
Total	NOMBRE		

### FC\_ENCUESTA\_GRADUADOS

A continuación se muestra el Detalle de las dimensiones:

	Dimensión	Nivel	Rol
1	DIM_DEPENDENCIA	CARRERA	
2	DIM_DETALLE_ALTERNA...	DETALLE_ALTERNATIVA	
3	DIM_ENCUESTAS	ENCUESTAS	
4	DIM_ESTUDIANTES	ESTUDIANTE	
5	DIM_INDICADORES	INDICADORES	
6	DIM_LOCALIDADES	PAIS	NACIONALIDAD
7	DIM_PREGUNTAS	PREGUNTA	
8	DIM_TIEMPO	DAY	FECHA_GRADUACION
9	DIM_TIEMPO	DAY	FECHA_RESPUESTA
10	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	LUGAR_NACIMIENTO
11	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	LUGAR_RESIDENCIA
12	DIM_LOCALIDADES	PARROQUIA	LUGAR_PROCEDENCIA

**Ilustración 4.4 Dimensión FC\_ENCUESTA\_GRADUADOS.**

**Tabla 4.5.17**

**Tabla de hechos FC\_ENCUESTA\_GRADUADOS.**

ESTUDIANTE_CEDULA	DEPEN_CODIGO	CODIGO_ENCUESTA	NACIONALIDAD
1002334835	165	07	0004
LUGAR_NACIMIENTO	LUGAR_PROCEDENCIA	LUGAR_RESIDENCIA	FECHA_GRADUACION
01002	01002	01002	10/08/14
NUMERO_ESTUDIANTE	NOTA_GRADO_UTN	TITULO	CODIGO_PREGUNTA
1	8,50	Ingeniería en Sistemas	000363
CODIGO_RESPUESTA	CODIGO_INDICADOR		
00001274	0095		

**Medidas de FC\_ENCUESTA\_GRADUADO**

	Nombre	Descripción	Tipo de D...	Long...	Precisión	Esc...	Precisi...
1	NUMERO_ESTUDIANTES		NUMBER		0	0	
2	NOTA_GRADO		NUMBER		0	0	
3	TITULO		VARCHAR2	200			
4	ESTADO		VARCHAR2	20			

**Ilustración 4.17 Medidas FC\_ENCUESTA\_GRADUADOS.**

### 4.6 Diseño Lógico

A continuación se muestra el Diseño Lógico de la plataforma de BI para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN. Se divide en dos Estrellas: FC\_GRADUADO y FC\_ENCUESTA\_GRADUADOS.

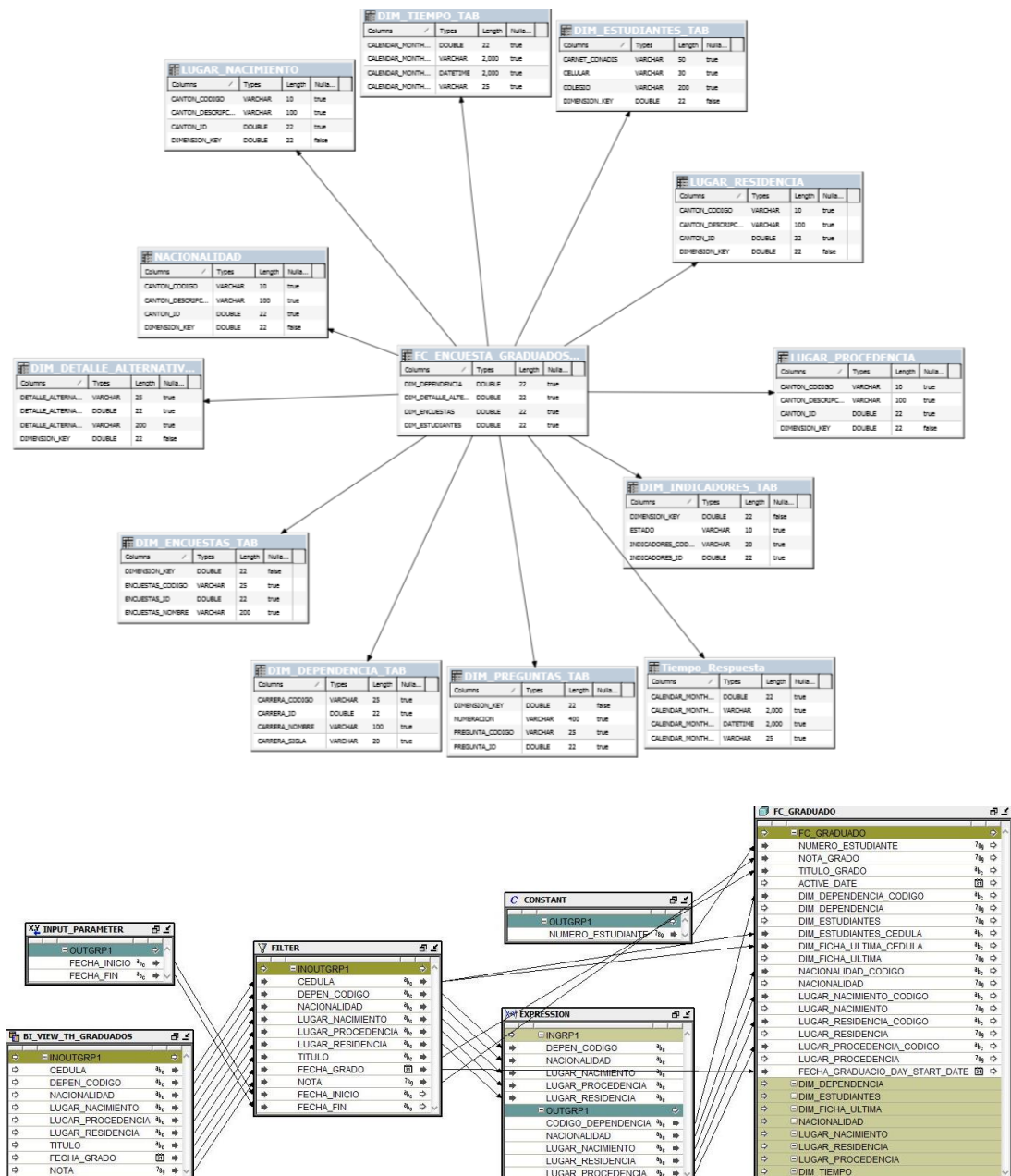
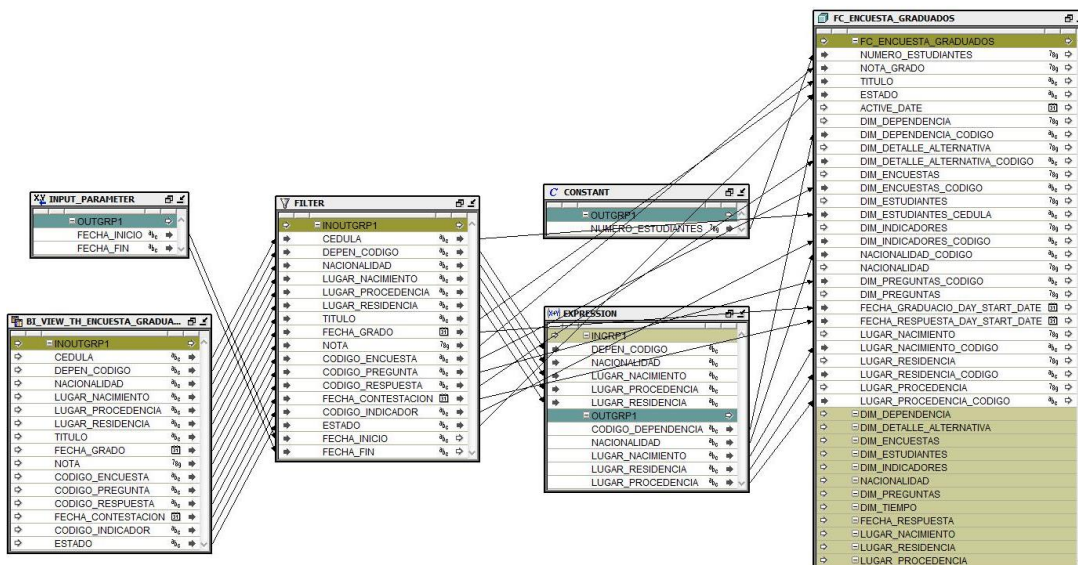


Ilustración 4.18 Diseño Lógico FC\_ GRADUADO.



**Ilustración 4.7 Diseño Lógico FC\_ENCUESTA\_GRADUADOS.**

### 4.7 Diseño Físico

En ésta fase se determina el modelo relacional de las tablas que se utilizan en la base de datos transaccional para el sistema de seguimiento de egresados y graduados de la UTN, en donde se almacena toda la información necesaria para el BI del proyecto.

Para este diseño se utilizó las siguientes tablas relacionales:

**Tabla 4.7.1**

#### Descripción de Tablas Relacionales del Diseño Físico.

TABLAS	DESCRIPCIÓN
SGE_TAB_ALTERNATIVAS	Se almacena el estado, nombre y descripción de las alternativas de la preguntas.
SGE_TAB_RESPUESTAS_ALTERNATIVA	Se almacena el estado, descripción, fecha de contestación, fecha de modificación de las respuestas.
SGE_TAB_DETALLE_ALTERNATIVA	Se almacena el nombre, valor, tipo de alternativa del detalle de las alternativas de las preguntas.
SGE_TAB_TIPOS_ALTERNATIVAS	Se almacena el estado, nombre, descripción de los tipos de alternativas de las preguntas.
SGE_TAB_TIPOS_PREGUNTAS	Se almacena el estado, nombre, descripción de los tipos de alternativas de las preguntas.

**CONTINÚA** →

SGE_TAB_PREGUNTAS	Se almacena el estado, nombre, peso, descripción, secuencia1, secuencia2, secuencia3, secuencia4, numeración, instrucción, pregunta, de las preguntas del modelo.
SGE_TAB_INDICADORES	Se almacena el estado, nombre, peso, descripción, secuencia1, secuencia2, secuencia3, secuencia4, numeración de los indicadores.
SGE_TAB_INDICADORES_ENCUESTAS	Se almacena la observación del indicador de la encuesta.
SGE_TAB_INSTRUCCIONES	Se almacena la instrucción, observación de las instrucciones para la encuesta.
SGE_TAB_TIPOS_ENCUESTAS	Se almacena el nombre, descripción de los tipos de encuesta.
SGE_TAB_AMBITOS	Se almacena el estado, nombre, descripción del ámbito de la encuesta.

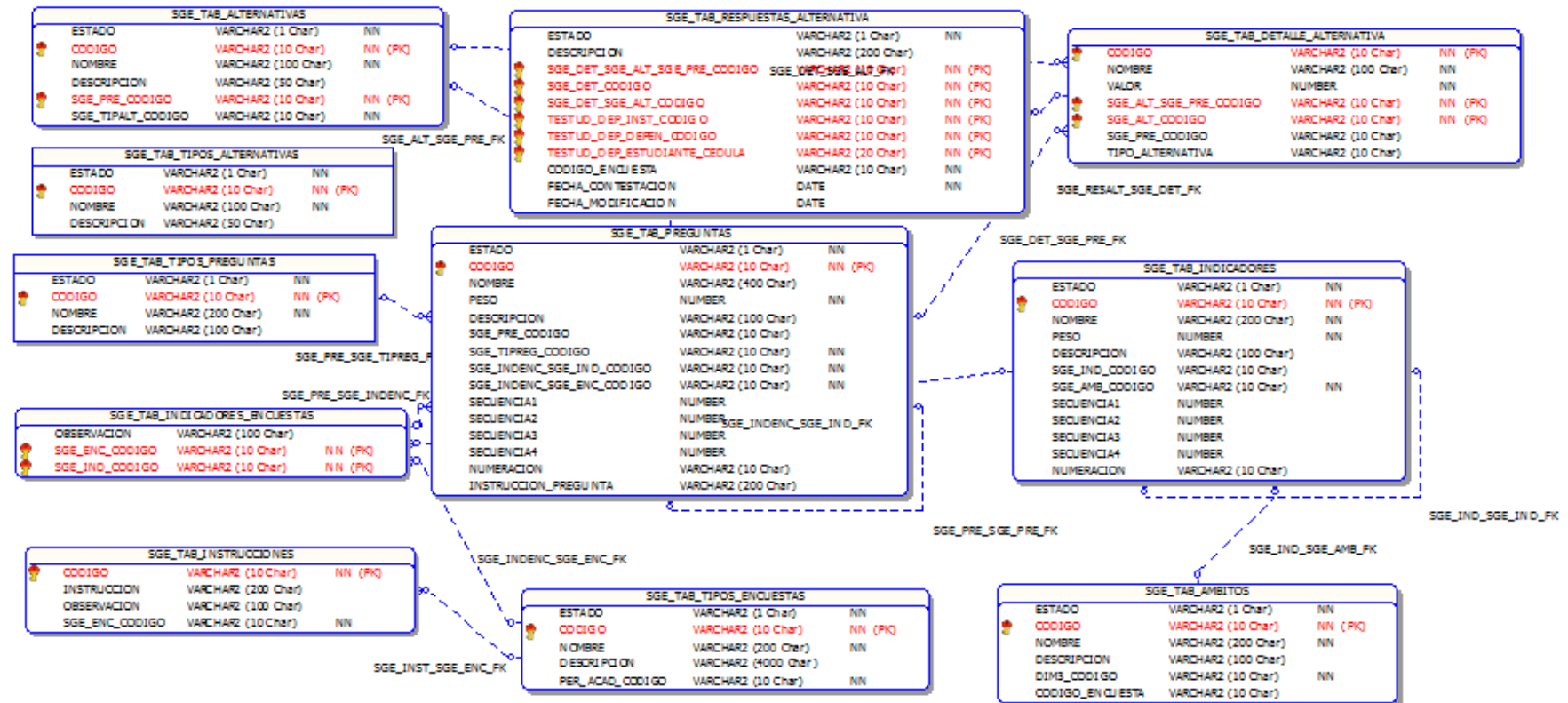


Ilustración 4.19 Diseño Físico de la Base de Datos.

## 4.8 Diseño y desarrollo de la preparación de los datos

En el diseño y desarrollo de la preparación de los datos se consideró las dimensiones descritas en el apartado 4.5, donde se realizó un proceso ETL de los datos. Se presentaron inconvenientes en lo que respecta a la pérdida de datos sobre todo en la carga, sin embargo se logró afinar y corregir los errores encontrados a través de un proceso de revisión de la base transaccional.

Durante el proceso ETL se identificó las tablas de la base de datos del Sistema Integrado de Información de la UTN, el mismo que contiene los sistemas de los módulos Académico, Bienestar Universitario y Seguimiento de egresados y graduados. Estos datos fueron copiados al área de preparación para su posterior manipulación.

El siguiente paso fue utilizar un conjunto de reglas del negocio que fueron tareas de limpieza, filtrado, validación, depuración y combinación de los datos, para finalmente cargar los datos de manera completa e incremental. El proceso ETL se realizó con la herramienta Oracle Warehouse Builder 11g. A continuación se muestra los ETLs de las dimensiones:

### ETL\_DIM\_CICLO\_ACADEMICO

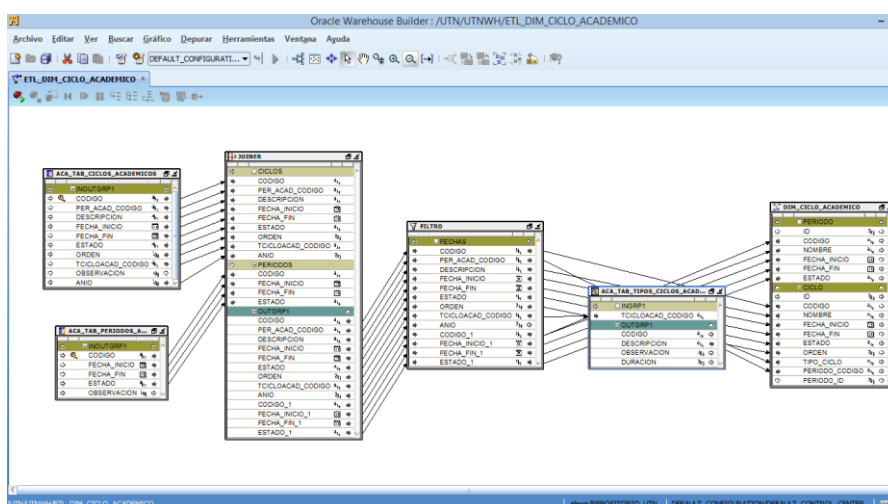


Ilustración 4.20 ETL\_DIM\_CICLO\_ACADEMICO.

### ETL\_DIM\_DEPENDENCIA

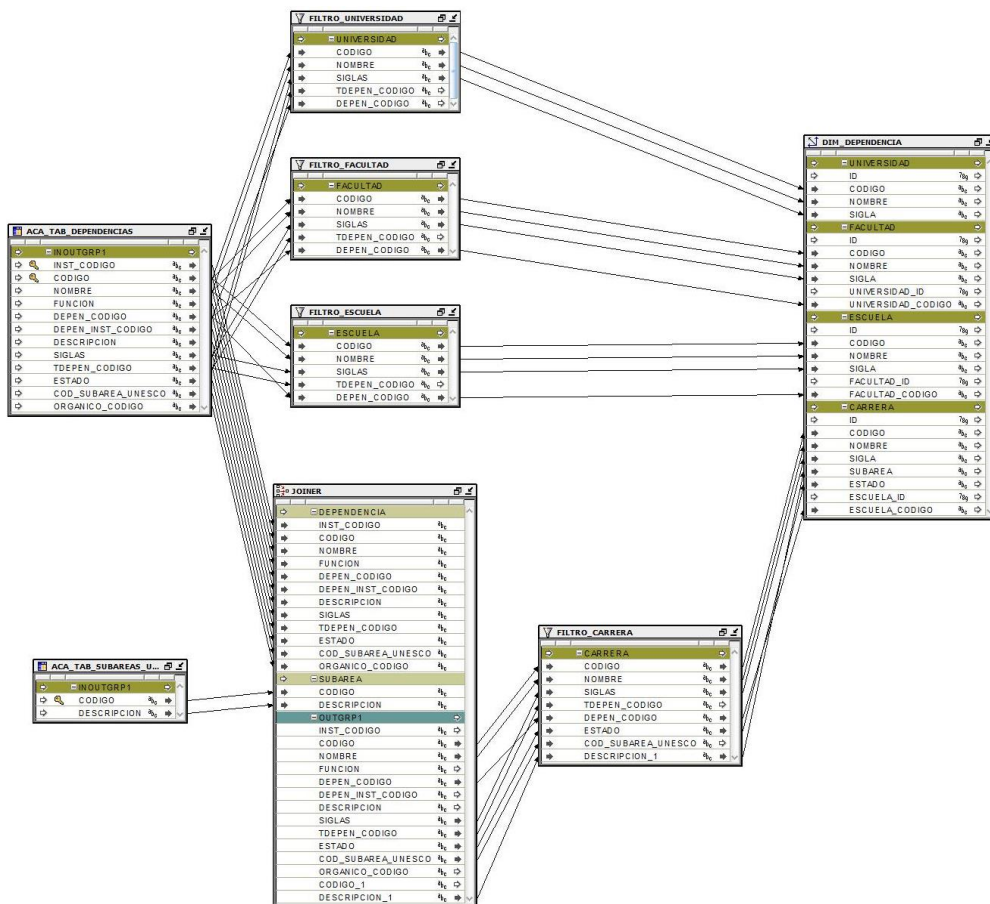
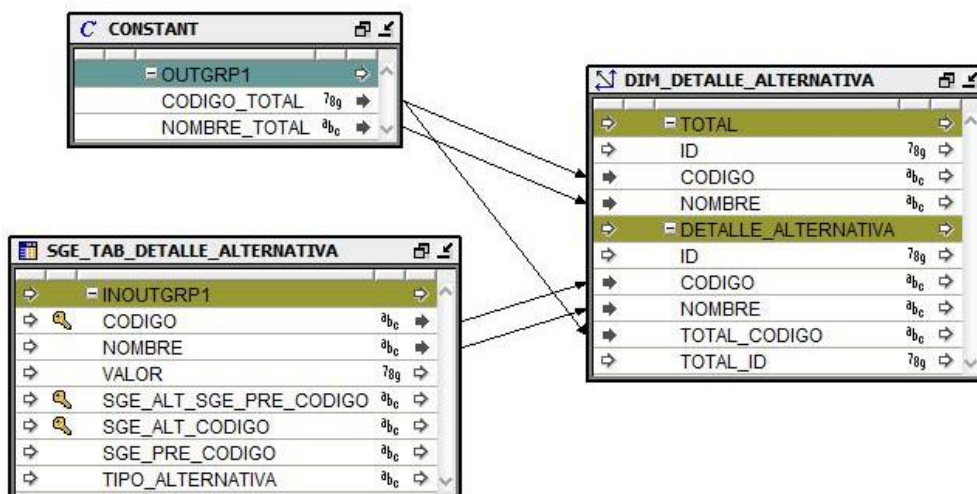


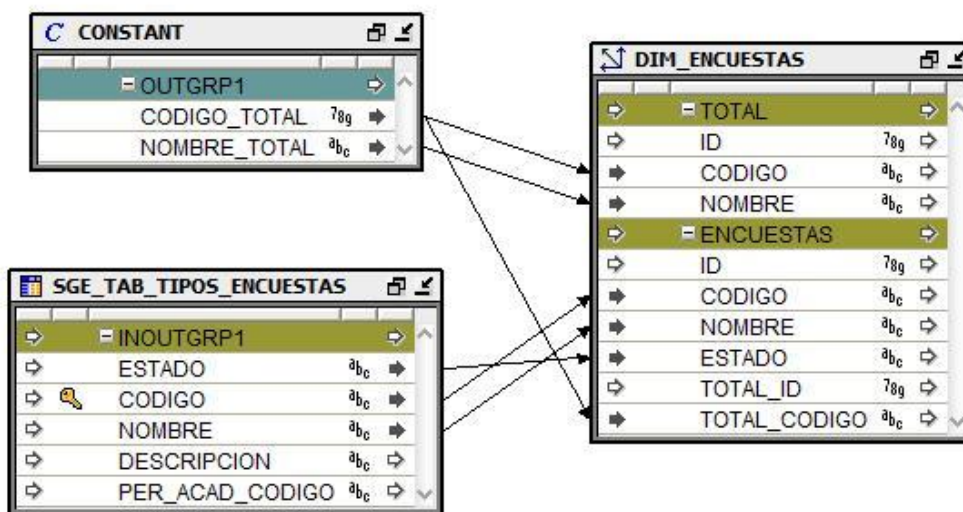
Ilustración 4.10 ETL\_DIM\_DEPÉNDENCIA.

### ETL\_DIM\_DETALLE\_ALTERNATIVA



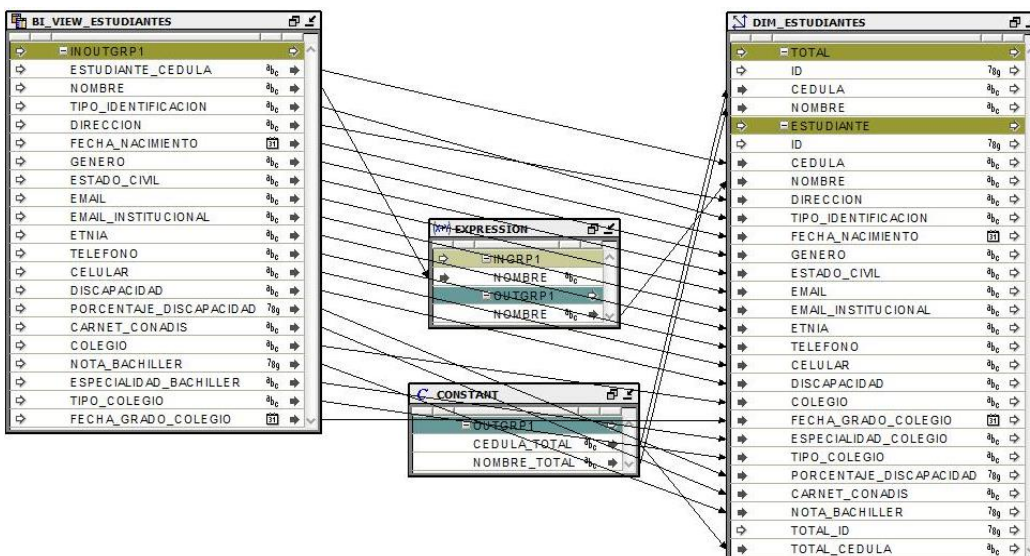


**Ilustración 4.11 ETL\_DIM\_DETALLE\_ALTERNATIVA.  
ETL\_DIM\_ENCUESTA**



**Ilustración 4.121 ETL\_DIM\_ENCUESTA.**

**ETL\_DIM\_ESTUDIANTE**



**Ilustración 4.13 ETL\_DIM\_ESTUDIANTE.**

### ETL\_DIM\_INDICADORES

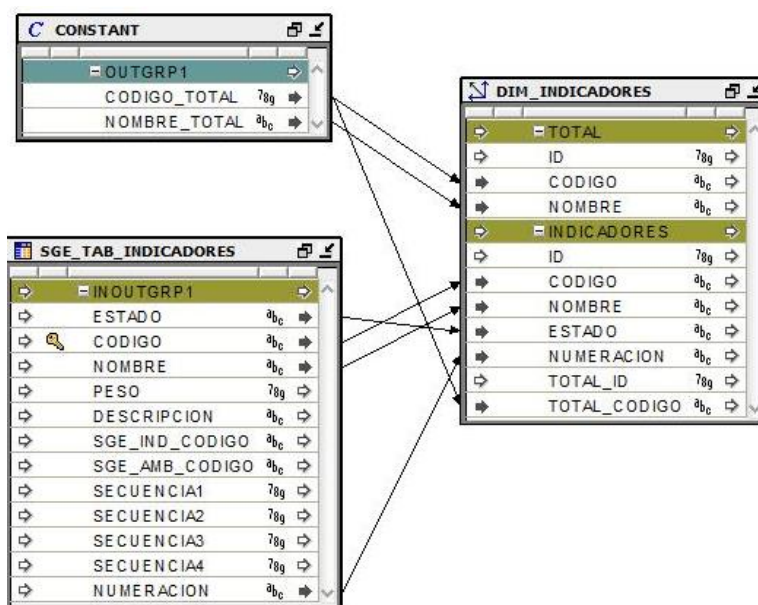
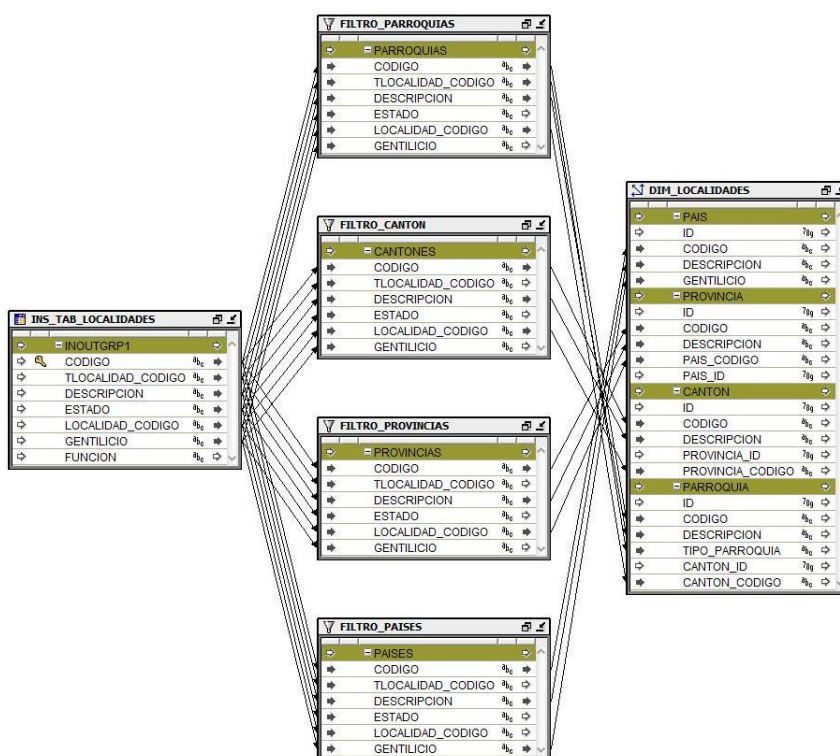
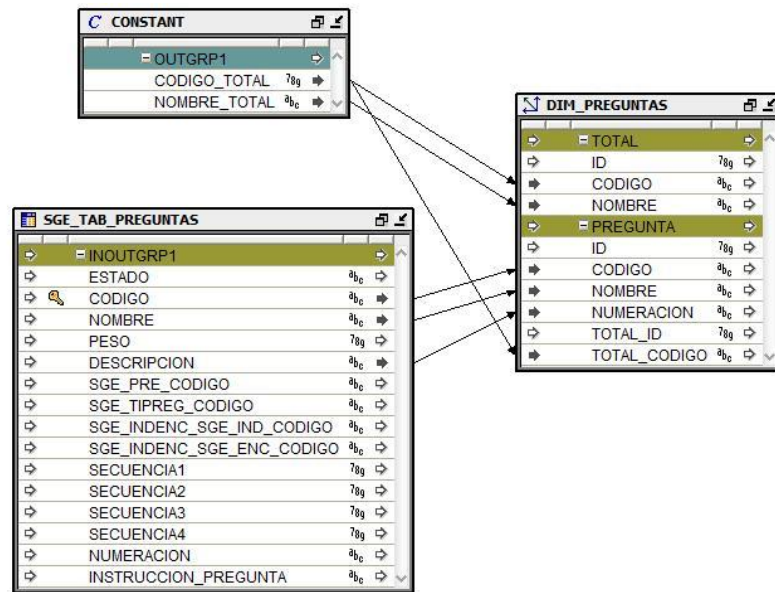


Ilustración 4.14 ETL\_DIM\_INDICADORES.

### ETL\_DIM\_LOCALIDADES

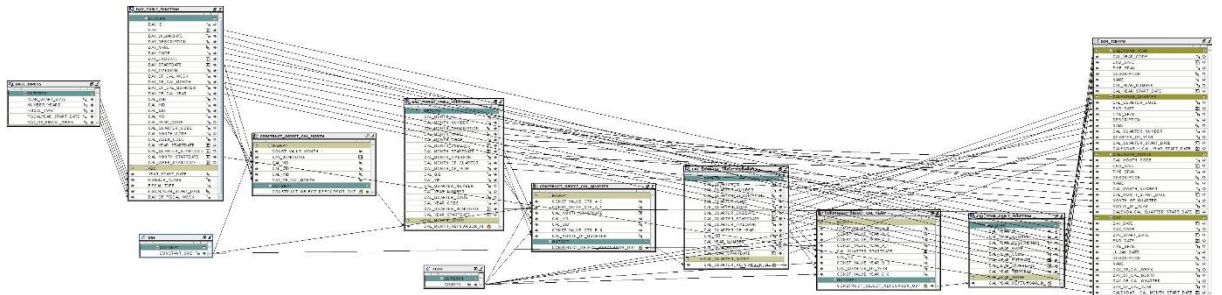


**Ilustración 4.15 ETL\_DIM\_LOCALIDADES.  
ETL\_DIM\_PREGUNTAS**



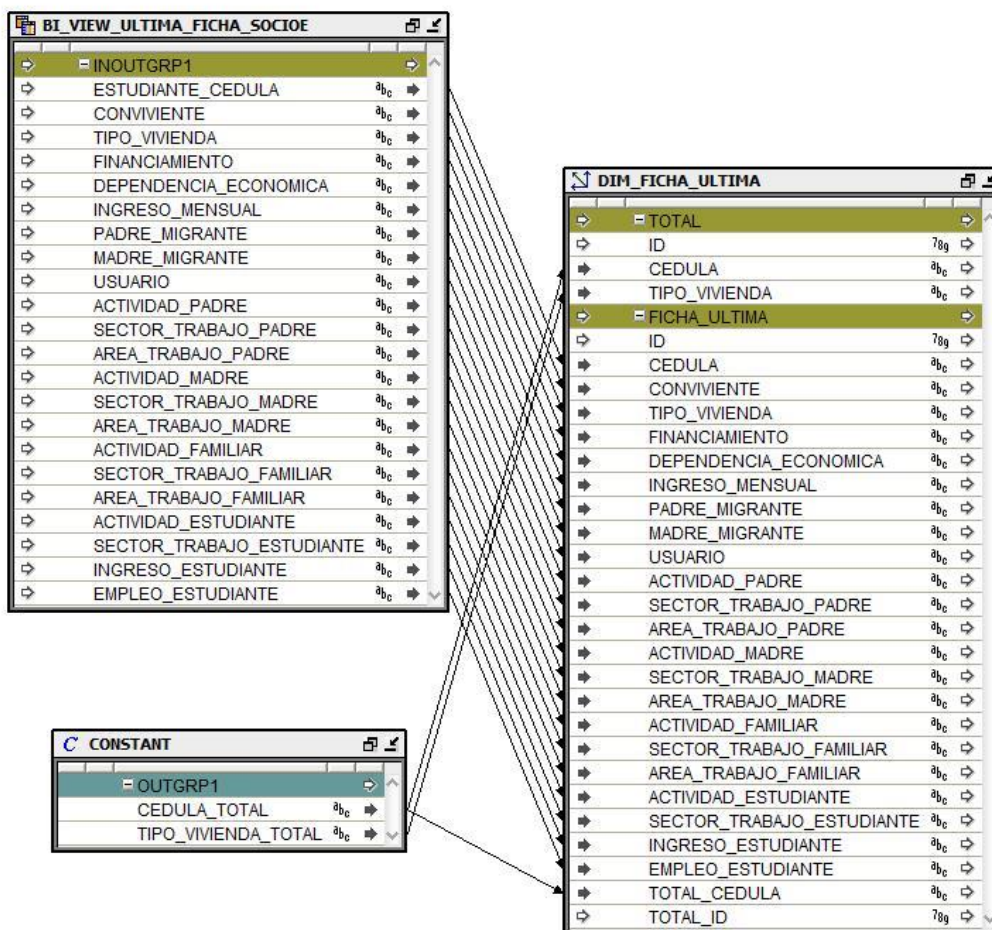
**Ilustración 4.16 ETL\_DIM\_PREGUNTAS.**

**ETL\_DIM\_TIEMPO\_MAP**



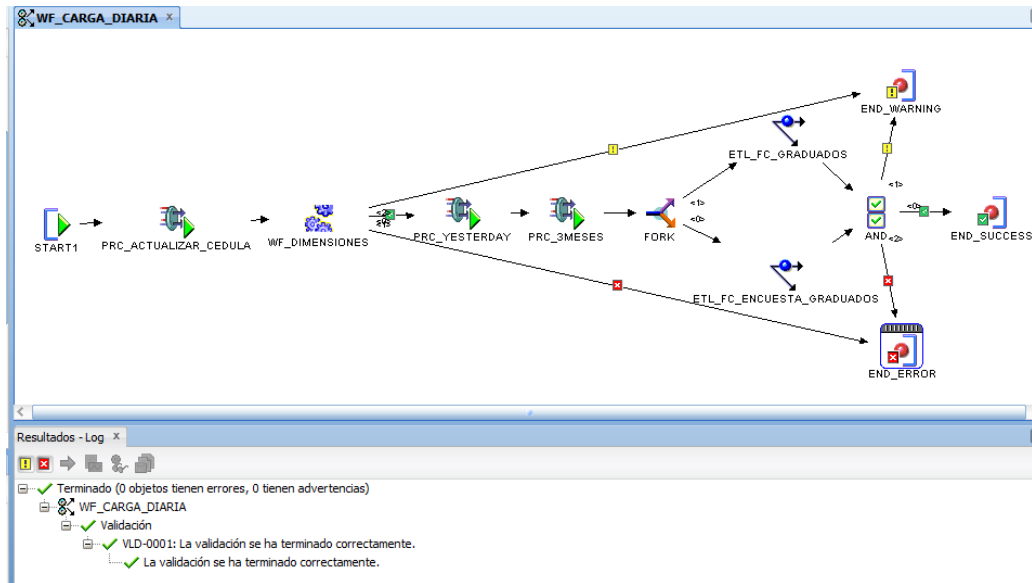
**Ilustración 4.17 ETL\_DIM\_TIEMPO\_MAP.**

## ETL\_DIM\_ULTIMA\_FICHA

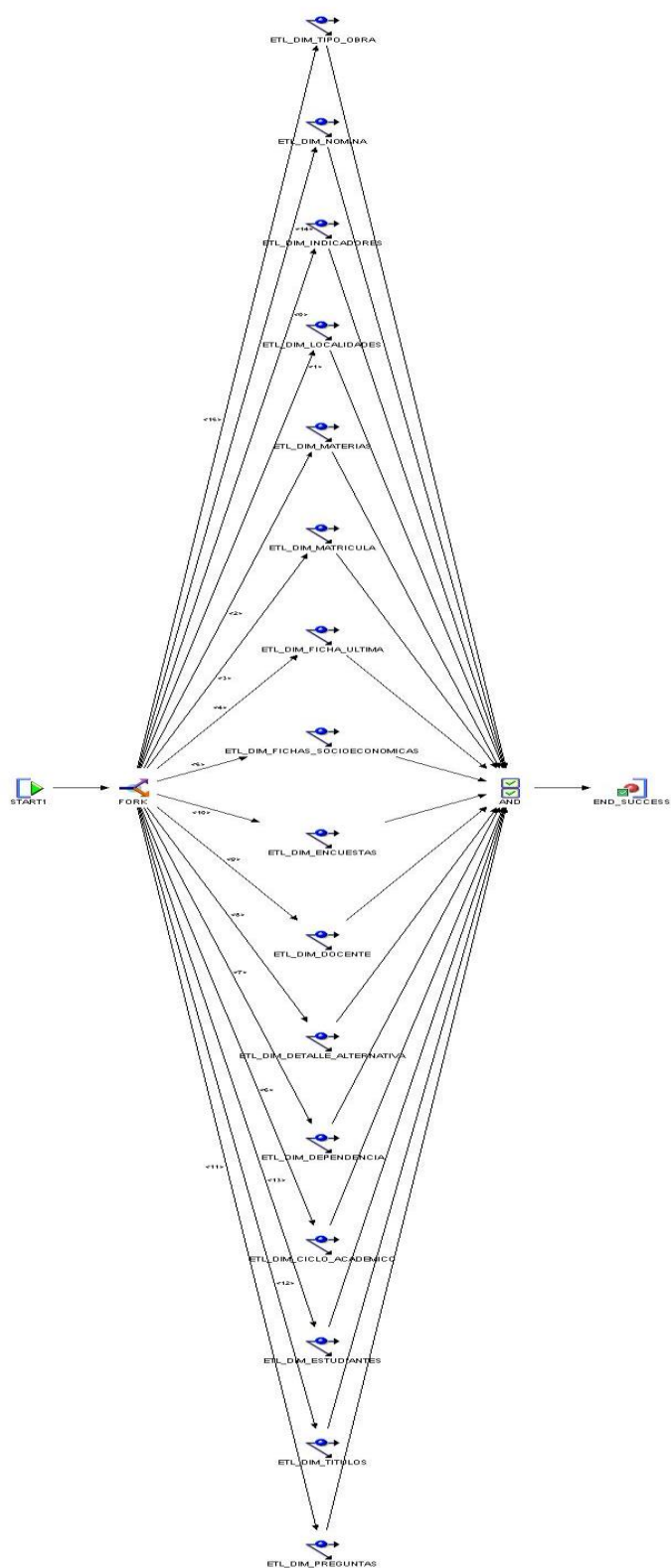


**Ilustración 4.228 ETL\_DIM\_ULTIMA\_FICHA.**

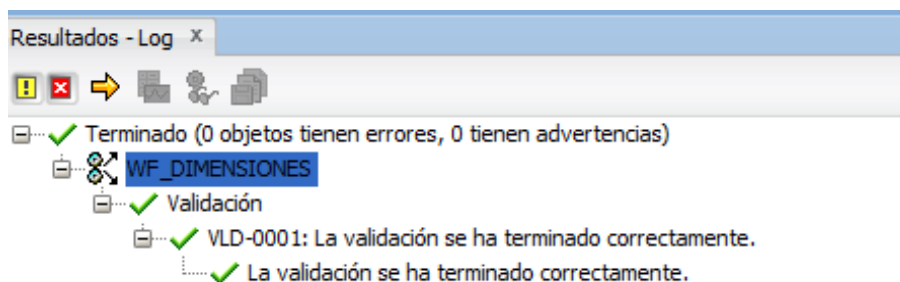
A continuación se muestra los Diagramas de Flujo de procesos y Validación de Datos:



**Ilustración 4.19 Diagrama de Flujo de Proceso y Validación de Datos de la Carga Diaria de los ETLs Graduados y Encuesta Graduados.**



**Ilustración 4.20 Diagrama de Flujo de Proceso de los ETLs de todas las Dimensiones de Graduados y Encuesta Graduados.**



**Ilustración 4.21 Diagrama de Validación de Datos de todas las Dimensiones de Graduados y Encuesta Graduados.**

#### 4.9 Especificación de aplicaciones analíticas

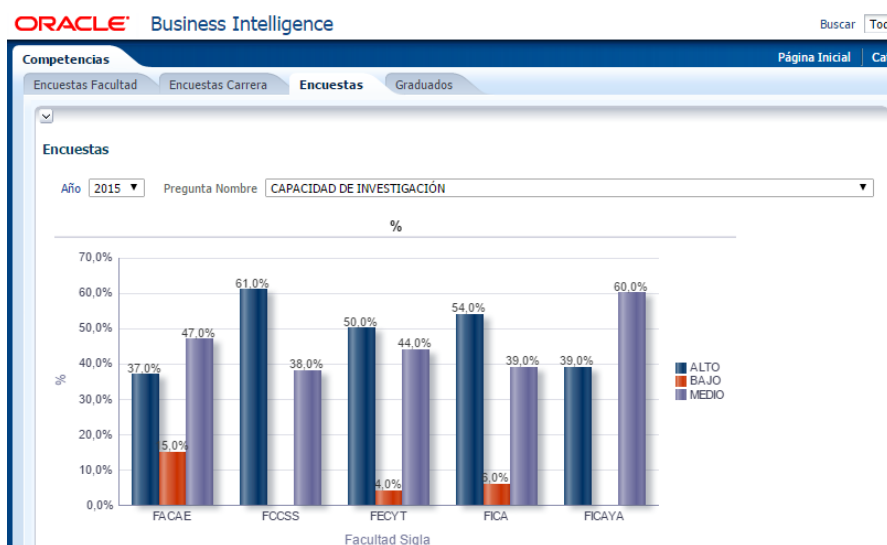
En esta fase se especificó las necesidades analíticas de los usuarios; se identificó los roles y perfiles de usuarios como son los Coordinadores de Carrera y los Directores de Vinculación con la Colectividad y Desarrollo Tecnológico e Informático. Además se revisó el documento de requerimientos para conjugar con el documento de indicadores institucionales que debe cumplir lo dispuesto por el órgano regular de Acreditación y Evaluación de las IES del país que es el CEAACES. Se definió con el equipo de trabajo las consultas específicas y personalizadas por parte de los usuarios finales.

Para la formulación de los reportes se consolidó el cálculo del promedio de las competencias (total 26), basándose en el cumplimiento del Indicador de Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral, donde se realizó tres reportes que determinan el cumplimiento de las Competencias generales por facultad y por carrera y a su vez indican el mayor cumplimiento del indicador. Las competencias están valoradas con medidas de ALTO, MEDIO y BAJO con un peso específico. Esto permitirá valorar cada competencia de la encuesta propuesta a los egresados en diferentes años. Para este proyecto se consideró utilizar datos de los años 2013, 2014 y 2015 debido a que desde el 2013 se aplicó un reglamento institucional que obliga a completar la encuesta y a actualizar los datos de los egresados.

Se trabajó en conjunto con los administradores de los Sistemas Académico y Bienestar Universitario, además con la Coordinación del Departamento de Acreditación y Evaluación de la Universidad para coordinar y validar los reportes y dashboards finales basados en los indicadores institucionales. Para esto se especifica la Guía de Requerimientos de Indicadores adjunto en el Anexo F de este documento.

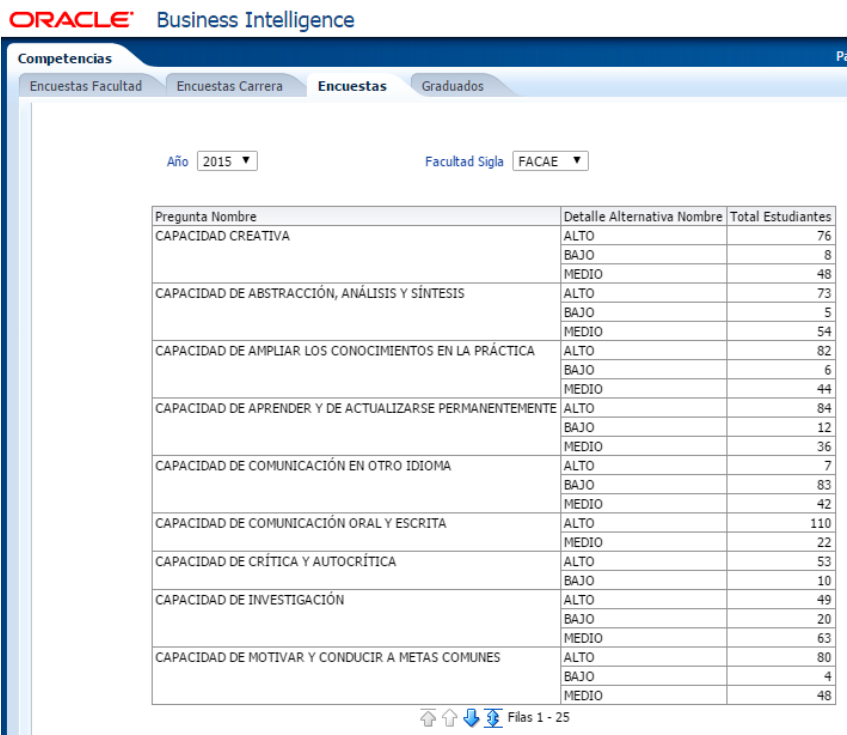
#### 4.10 Desarrollo de las aplicaciones analíticas

En esta fase se desarrolló los reportes y dashboards pre-definidos en la Guía de Requerimiento de Indicadores descrito anteriormente. Se validaron los datos obtenidos por parte de los usuarios finales, además se entregó los manuales de usuarios para los reportes de la aplicación de BI (Anexo G). A continuación se muestra los reportes y dashboards de la aplicación analítica:

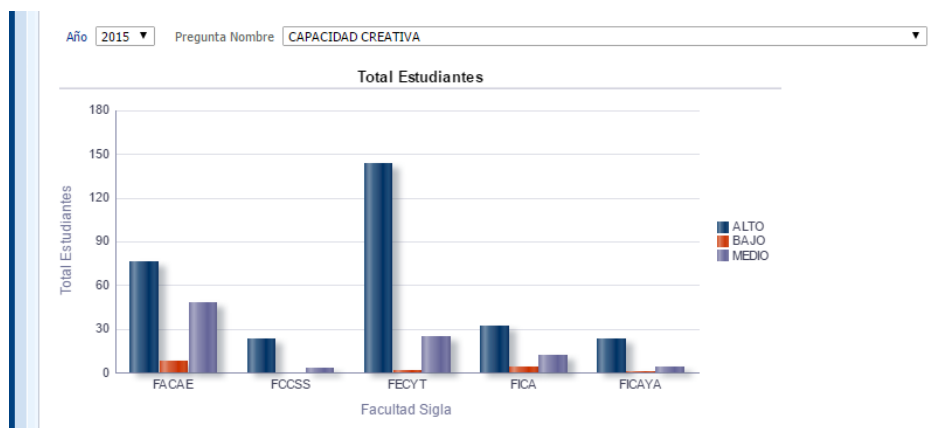


**Ilustración 4.22 Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral en gráfico de Barras.**





**Ilustración 4.23 Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral en tabla dinámica.**



**Ilustración 4.24 Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral por el total de estudiantes encuestados en gráfico de barras.**

ORACLE Business Intelligence Buscar

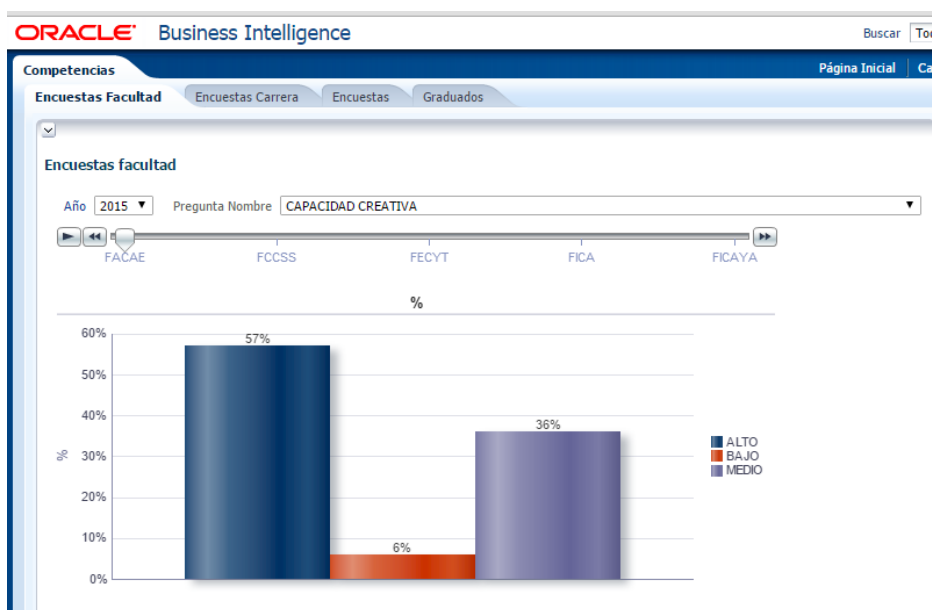
Competencias Página Inicial [Catálogo](#)

Encuestas Facultad **Encuestas Carrera** Encuestas Graduados

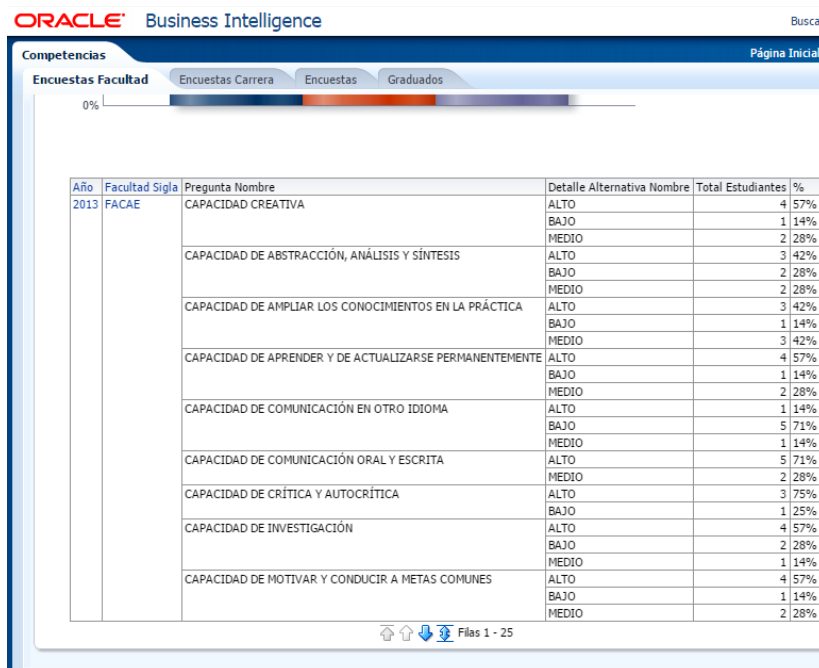
Encuesta carreras

Año	Carrera Nombre	TOTAL ALTO	SUM(Total Estudiantes BY Carrera Nombre)	% ALTO
2015	Licenciatura en Ed. B. Lenguaje y Comunicación - Convenio Inst. Pedagógicos	120	130	92%
	Licenciatura en Enfermería	203	233	87%
	Licenciatura en Contabilidad y Computación	170	206	82%
	Licenciatura en Inglés	192	233	82%
	Licenciatura en Parvularia	1024	1290	79%
	Licenciatura en Educación Física	140	179	78%
	Licenciatura en Entrenamiento Deportivo	313	410	76%
	Licenciatura en Secretariado Ejecutivo en Español	195	256	76%
	Licenciatura en Terapia Física Médica	270	359	75%
	Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación	171	231	74%
	Ingeniería Textil	163	230	70%
	Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico	143	204	70%
	Ingeniería Agroindustrial	196	283	69%
	Ingeniería en Administración Pública de Gobiernos Seccionales	214	307	69%
	Ingeniería en Recursos Naturales Renovables	124	178	69%
	Licenciatura en Diseño y Publicidad	179	257	69%
	Ingeniería en Agropecuaria	105	153	68%
	Tecnología en Electricidad	171	256	66%
	Ingeniería en Sistemas Computacionales	371	563	65%
	Ingeniería en Turismo	103	159	64%
	Ingeniería en Contabilidad y Auditoría CPA	1300	2112	61%
	Ingeniería Comercial	454	816	55%
	Ingeniería en Mantenimiento Automotriz	109	203	53%

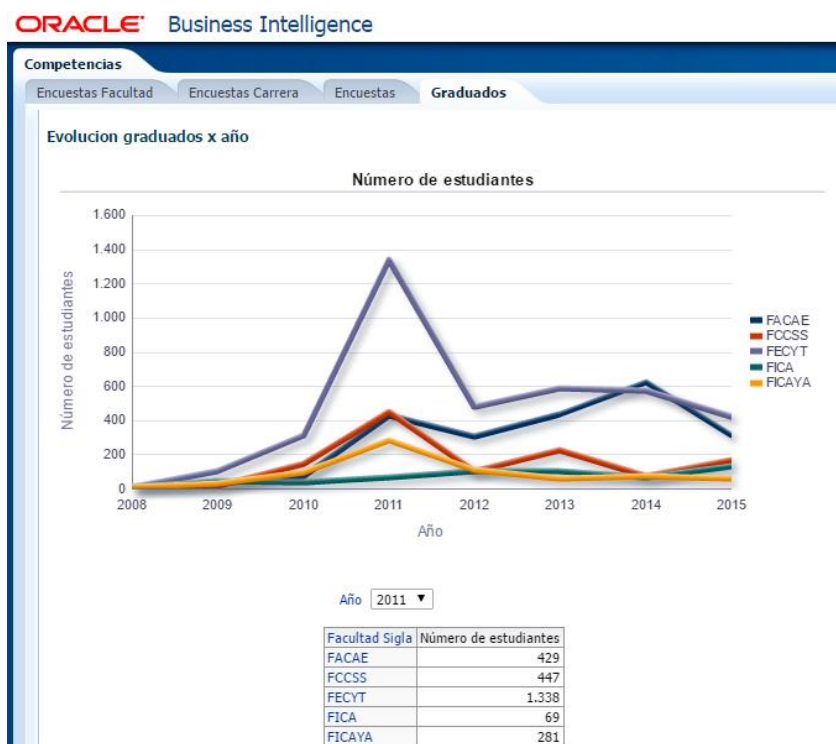
**Ilustración 4.25 Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Carrera por el Indicador Competencias generales de formación aplicada al desempeño laboral en tabla dinámica.**



**Ilustración 4.26 Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral en gráfico de barras aplicando guía de desplazamiento.**



**Ilustración 4.27 Dashboard de Encuesta de egresados por año, por Facultad por cada una de las Competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral por detalle alternativa de las preguntas y total de estudiantes en tabla dinámica.**



**Ilustración 4.28 Dashboard de Evolución de graduados por Facultad por año y por número de estudiantes en gráfico de líneas.**

#### **4.11 Implementación**

En esta fase se realizó la implementación y puesta a producción de la plataforma de BI con respecto al análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN.

Para la puesta en producción se implementó la plataforma en los servidores de la DDTI y se realizó la transferencia tecnológica (capacitaciones y soporte técnico) a los administradores de los sistemas informáticos, Coordinación de Acreditación y Evaluación, Coordinadores de Carrera y Directores de Tecnología y Vinculación.

El informe final de pruebas y de paso a producción se encuentra disponible en el Anexo H de éste documento.

#### **4.12 Mantenimiento y Crecimiento**

Durante el proceso de implementación se ha visto algunas reglas pendientes que se debe mejorar, como por ejemplo la calidad de ingreso de los datos hacia los sistemas fuentes, además se debe considerar que previo a la generación del Data warehouse es importante revisar los indicadores institucionales para que los reportes y dashboards se generen con éxito y los usuarios finales queden satisfechos.

Dentro de esta fase se han implicado las unidades de DTTI, Acreditación y Evaluación, Unidades Académicas y Administrativas con quienes se continuará implementando la plataforma de BI en función de los indicadores institucionales.

Se considera además, seguir realizando tareas de soporte y capacitación para asegurar el mantenimiento y crecimiento de la bodega de datos, y para que los objetivos institucionales se vayan cumpliendo.

Dentro de las Oportunidades de Mejora se considera automatizar los reportes de validación para poder compararlos con el sistema fuente y asegurar que contengan los mismos datos de manera automática. Además se capacitará a los analistas de sistemas para generar reportes interactivos, adquirir UPSs para salvaguardar los servidores del BI y realizar respaldos diarios y continuos de la plataforma de BI.

Se ha desarrollado una guía de plataforma que servirá de respaldo en el caso de bajar y subir los servicios del BI. (Anexo I).

#### **4.13 Gestión del proyecto**

En esta fase se consideró llevar un registro de seguimiento sobre el tiempo, las actividades y el cumplimiento de las mismas. Este proceso se realizó a lo largo de todo el ciclo de vida de Kimball, con el objeto de resguardar el avance del proyecto y que tenga los resultados esperados. Para esto se presenta una matriz de seguimiento que se encuentra disponible en el Anexo J de este documento de investigación.

## CAPÍTULO V

### PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 5. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se desarrolla el análisis de los resultados obtenidos al aplicar la Plataforma de BI para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN.

Se presentó a los usuarios finales el desarrollo de la plataforma de BI con la finalidad de que puedan validar el proyecto y emitan sus propias conclusiones. Los usuarios mantuvieron una capacitación técnica de 16 horas presenciales y un seguimiento de dos semanas durante los procesos de ejecución de reportes; se distribuyó manuales de usuario para facilitar el uso de la plataforma de BI.

Con respecto a la valoración de los resultados se ha elaborado un instrumento (Encuesta) (Anexo K), que pretende evaluar los indicadores planteados inicialmente, los cuales implican optimizar el tiempo de respuesta en los reportes de información con respecto a las competencias generales de formación.

Para el análisis y obtención de los resultados se trabajó con el Director de DVC, 10 Coordinadores de Carrera que están definidos en el plan del proyecto, y el Director de DDTI como aporte de la opinión de expertos, estableciéndose de la siguiente manera:

- Población (Comunidad Universitaria).
- Muestra (Director de DVC, Coordinadores de Carrera).
- Experto en Inteligencia de Negocio (Director de DDTI).

## 5.1 Procesamiento de los resultados

Para este procesamiento se implementó una metodología dirigida a los resultados de la encuesta aplicada. Se inició con determinar 20 preguntas cerradas, que fueron divididas en 10 preguntas para cada variable de investigación del proyecto. Se determinó la población en 66 personas (42 Coordinadores de Carrera, 12 Autoridades Departamentales y 12 Autoridades de Unidades Académicas), que mantienen funciones de nivel jerárquico superior para la toma de decisiones. Considerando la etapa de pruebas del proyecto se definió una muestra de 12 personas bajo el 20% del total de la población involucrada (Cabanilla, Enrique, 2011).

La estructura del instrumento elaborado para la recolección de datos tiene cinco respuestas definidas de la siguiente manera:

- Valoración de resultados entre 1 y 5 para cada pregunta.
  1. Nunca
  2. Rara vez (en escasas ocasiones)
  3. A veces (en ocasiones puntuales)
  4. Casi Siempre (en casi todas las ocasiones)
  5. Siempre
- Se deberá marcar con una (X) el valor seleccionado.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- Se deberá sumar las (X) por cada columna respectivamente.
- El instrumento tiene 20 preguntas cerradas las cuales dieron lugar a conocer el criterio de los encuestados en base a la propuesta, generando una idea central y de aporte a la plataforma de BI desarrollada.
- El resultado se deberá multiplicar por el valor que se indica para cada columna, obteniendo así el total del puntaje de la misma.
- Se deberá sumar los totales de cada columna y dividirla para 12.

Para la interpretación, se dividió a los resultados en cuatro grupos de puntajes, que abarcan un 100% de los datos, de esta manera se conocerá en que grupo se califica la plataforma propuesta. A continuación se muestra dicha valoración:

**Hasta el 39 por ciento:** La plataforma de BI propuesta no cumple con los indicadores en su totalidad, tiene una fidelidad muy baja con las actividades realizadas, por lo que debe tomarse acciones correctivas para mejorar la plataforma.

**Entre 40 y 59 por ciento:** La plataforma de BI propuesta cumple con los indicadores pero con algunas observaciones y se deberá corregir con urgencia para dar cumplimiento a la eficiencia de la plataforma BI propuesta.

**Entre 60 y 85 por ciento:** La plataforma de BI propuesta cumple con los indicadores con observaciones leves que deberán solucionarse a corto plazo. La tendencia a facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN es muy positiva, por lo que se sugiere considerar los puntos favorables y aplicar medidas correctivas a los puntos con baja puntuación.

**Más de 85 por ciento:** La plataforma de BI propuesta cumple con los indicadores, además facilita el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN, por lo que la plataforma propuesta es aplicable.

Los resultados obtenidos se recogen en tablas y en cada caso se valoran bajo un criterio, para documentar las evidencias que demuestran el análisis de datos propuesto.

Los resultados cuantitativos sobre la valoración fueron realizados bajo la modalidad de preguntas que permiten considerar la plataforma de BI



aplicada a facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN.

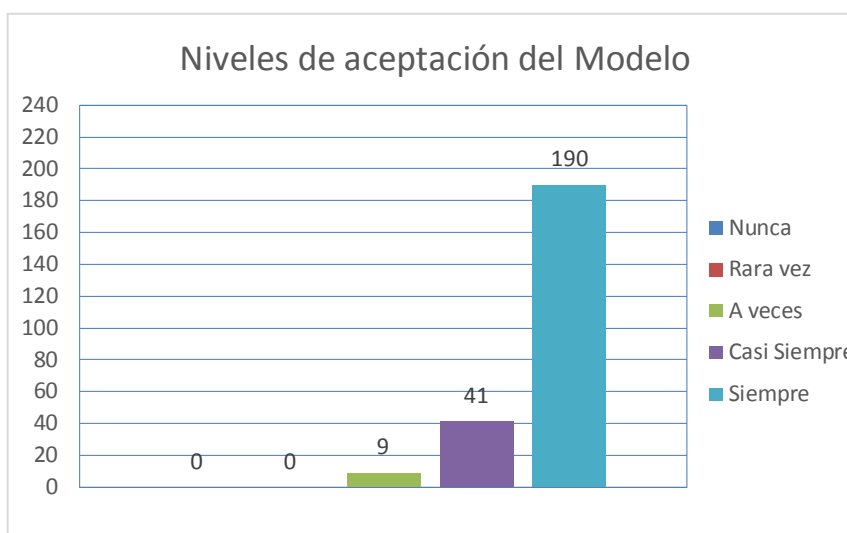
### 5.1.1 Análisis y resultados del instrumento a los encuestados.

En lo que respecta al cálculo de los valores se dividió la suma total de puntos obtenidos (SumaTotal) para 12; porque el número de personas que contestaron son 12, estos cálculos se presentan en la Tabla 28.1 y finalmente se muestra los resultados integrados en la Ilustración 5.1.

**Tabla 5.1.1.1**

#### Resultados de aceptación de los encuestados.

Valoración	1	2	3	4	5
Total de (X)	0	0	9	41	190
Multiplicación	*1	*2	*3	*4	*5
Resultado parcial	0	0	27	164	950
Suma total de puntos obtenidos (SumaTotal)	1.141				
<b>RESULTADOS (SumaTotal/12)</b>	<b>95,08% de aceptación</b>				



**Ilustración 5.23 Criterio de Aceptación de la Plataforma BI –UTN Propuesta.**

Se puede observar según la valoración obtenida por el personal encuestado, que la plataforma de BI aplicada a facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas en el desempeño laboral de los egresados de la UTN, consiguió un 95,08% de aceptación dentro del cumplimiento de los indicadores y objetivos propuestos, por lo que se puede concluir que esta plataforma es utilizada y aplicada eficientemente en el proceso de seguimiento de egresados y graduados UTN.

## **5.2 Prueba de Hipótesis con Chi Cuadrado**

### **5.2.1 Planteamiento de la hipótesis**

La prueba de hipótesis con Chi Cuadrado, se utiliza para probar la independencia de dos variables entre sí con carácter cualitativo, a través de la presentación de datos en tablas de contingencia que muestran valores de datos para interpretar su relación y aproximación de igualdad y distribución (Monge, Francisco & Pérez, Ángel, 2010).

- a) Hipótesis de Investigación:** ¿Si se desarrolla una plataforma de Business Intelligence entonces se facilitará el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte?
- b) Variable Independiente:** Se desarrolla una plataforma de Business Intelligence.
- c) Variable Dependiente** Se facilita el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte.
- **Hipótesis Nula (Ho):** La Plataforma de BI y el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral

de los egresados de la Universidad Técnica del Norte son independientes.

- **Hipótesis Alternativa ( $H_A$ ):** La Plataforma de BI y el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte son dependientes.

## 5.2.2 Cálculo de frecuencias esperadas, correspondientes a cada frecuencia observada.

### 1. Frecuencia Observada

A continuación se muestra los datos de la Variable Independiente y Dependiente que fueron obtenidas en las encuestas aplicadas al grupo de Directores Departamentales y Coordinadores de Carrera. Los datos utilizados para este análisis se encuentran en el Anexo L. En la Tabla 5.2.2.1 se muestra la valoración de la primera variable y en la Tabla 5.2.2.2 se muestra la valoración de la segunda variable.

**Tabla 5.2.2.1**

**Variable Dependiente: análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte.**

Valoración	Encuestados	Total
1. (Nunca)	0	0
2. (En escasas ocasiones)	0	0
3. (En ocasiones puntuales)	5	5
4. (En casi todas las ocasiones)	22	22
5. (Siempre)	93	93

Tabla 5.2.2.2

Variable Independiente: Plataforma de Business Intelligence.

Valoración	Encuestados	Total
1. (Nunca)	0	0
2. (En escasas ocasiones)	0	0
3. (En ocasiones puntuales)	4	4
4. (En casi todas las ocasiones)	29	29
5. (Siempre)	87	87

## 2. Frecuencia Esperada

En la tabla 5.2.2.3 se muestra la interacción entre datos de las variables Plataforma de BI y análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN, para el valor conveniente.

Tabla 5.2.2.3

Frecuencia Observada para ambas variables.

		Plataforma de BI					
Proceso de Planificación	Valoración	1	2	3	4	5	Totales
	1	0	0	5	22	93	120
	2	0	0	5	22	93	120
	3	4	4	9	26	97	140
	4	29	29	34	51	122	265
	5	87	87	92	109	180	555

	<b>Totales</b>	120	120	145	230	585	1.200
--	----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-------

En la Ilustración 5.2 se tiene la fórmula para el cálculo de los valores enfocados en las variables dependiente e independiente del proyecto de investigación.

$$E_{i,j} = \frac{\sum_{i=1}^m O_{i,j} * \sum_{j=1}^n O_{i,j}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n O_{i,j}}$$

**Ilustración 24 Ecuación EC.1 para calcular los valores de las variables del proyecto (Orna, Cristina, 2013).**

Dónde:

**m:** número de columnas

**j:** posición filas

**n:** número de filas

**O:** frecuencia observada

**i:** posición columnas

**E:** frecuencia esperada

La Tabla 5.2.2.4 se muestra la Frecuencia Esperada de las dos variables obtenidas de la **Ecuación EC.1**

**Tabla 5.2.2.4**

**Frecuencia Esperada de las dos variables del proyecto de investigación aplicando la Ecuación EC.1.**

		Plataforma de BI					Totales
		1	2	3	4	5	
Proceso de Planificación	Valoración						
	1	12	12	14,5	23	58,5	120
	2	12	12	14,5	23	58,5	120
	3	14	14	16,91	26,84	68,25	140
	4	26,5	26,5	32,03	50,79	129,18	265
5	55,5	55,5	67,06	106,37	270,57	555	

	<b>Totales</b>	120	120	145	230	585	1.200
--	----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-------

### 5.2.3 Cálculo del valor de Chi Cuadrado

Para el cálculo del valor de Chi Cuadrado se aplicará la Ecuación EC.2 que permitirá corroborar la dependencia de la variable Análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN frente a la variable Plataforma de BI, comprobando así la hipótesis.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{i,j}}$$

**Ilustración 25 Ecuación EC.2 para calcular los valores de las variables del proyecto (Orna, Cristina, 2013).**

Dónde:

**x**: valor Chi Cuadrado

**j**: posición filas

**n**: número de filas

**O**: frecuencia observada

**i**: posición columnas

**E**: frecuencia esperada

**m**: número de columnas

En la Tabla 5.2.3.1 se muestra el cálculo Chi Cuadrado para ambas variables.

**Tabla 5.2.3.1**

**Cálculo de Chi Cuadrado para las variables del proyecto.**

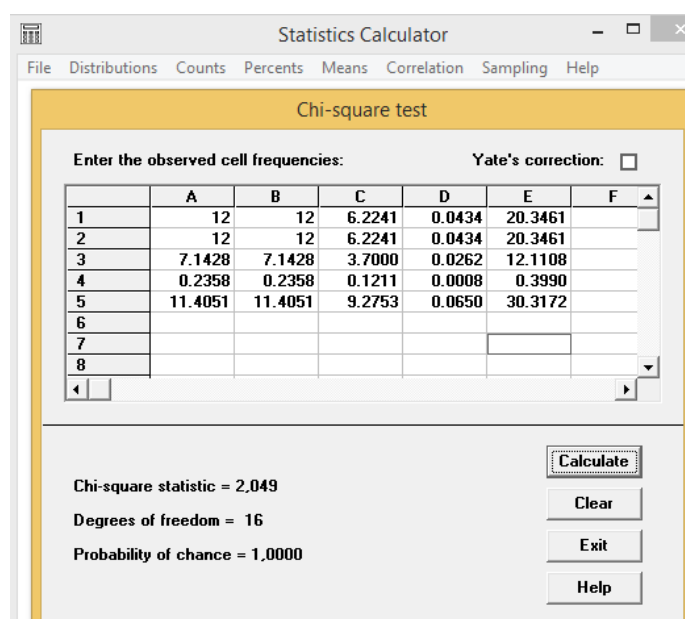
		Plataforma de BI					
Proceso de BI	Valoración	1	2	3	4	5	Totales
	1	12	12	6,2241	0,0434	20,3461	50,6136
	2	12	12	6,2241	0,0434	20,3461	50,6136
	3	7,1428	7,1428	3,7000	0,0262	12,1108	30.1226

	<b>4</b>	0,2358	0,2358	0,1211	0,0008	0,3990	0.9925
	<b>5</b>	11,4051	11,4051	9,2753	0,0650	30,3172	62.4677
	<b>Totales</b>	42.7837	42.7837	25.5446	0.1788	83.5192	<b>194.8100</b>

En la Tabla 5.2.3.1 se observa el resultado de la sumatoria para encontrar el valor de Chi Cuadrado siendo:

$$x^2_{observado} = 194,8100$$

Estos cálculos pueden ser obtenidos fácilmente a través de un software de calculadora estadístico como Statistics Calculator, que tiene un área de distribución para verificar un test de Chi Cuadrado. A continuación se muestra el test de Chi Cuadrado para el proyecto.



**Ilustración 5.4 Chi Cuadrado test a través de Statistics Calculator.**

## 5.2.4 Cálculo del valor crítico de Chi Cuadrado

Para el cálculo del valor crítico de Chi Cuadrado se debe considerar un Nivel de Significancia supuesto que en este caso será 0,05 y luego se procederá a calcular los Grados de Libertad para Chi Crítico, para que se logre observar en la tabla de Distribución Chi Cuadrado Critico dicho valor.

Nivel de Significancia:

$$\alpha = 0,05$$

Grados de Libertad:

$$g.l. = (n_c - 1) * (n_f - 1)$$

$$g.l. = (5 - 1) * (5 - 1)$$

$$g.l. = 4 * 4$$

$$g.l. = 16$$

En la Tabla 5.2.4.1 se procede a la búsqueda del valor de Chi Cuadrado según el Nivel de Significancia (filas) y los Grados de Libertad (columnas).

**Tabla 5.2.4.1**

**Tabla de Distribución de Chi Cuadrado Crítico.**

Grados de Libertad (g.l.)	ÁREAS DE EXTREMO SUPERIOR ( $\alpha$ )					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	4.108	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	5.385	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	6.626	9.236	11.071	12.833	15.086	16.750
6	7.841	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548

CONTINÚA →



7	9.037	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	10.219	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	11.389	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	12.549	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	13.701	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	14.845	18.549	21.026	23.337	26.217	28.299
13	15.984	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	17.117	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	18.245	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	19.369	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	20.489	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	21.605	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	22.718	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	23.828	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997

### Chi Cuadrado Crítico

$$x^2_{crítico} = 26,296$$

#### 5.2.5 Comparación entre el valor esperado y el valor crítico

Se observa en la Ilustración 5.4 que el valor de Chi Observado se encuentra en la Zona de rechazo para la aceptación de la Hipótesis Nula (Ho).

Para esta operación se ha tomado en cuenta el valor observado y el valor crítico donde se comparó los datos y se aplicó la regla de decisión que identifica el cumplimiento de la hipótesis planteada.

$$194,8100 > 26,296$$

#### **Regla de decisión:**

“Se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ), si:  $x^2_{observado} < x^2_{crítico}$ ”

“Se acepta la hipótesis alternativa ( $H_A$ ), si:  $x^2_{observado} > x^2_{crítico}$ ”

En este caso se acepta la hipótesis alternativa ( $H_A$ ), puesto que el valor Observado de Chi Cuadrado es mayor que el valor de Chi Crítico.

#### **5.2.6 Conclusiones de los Resultados calculados.**

Después de realizar las operaciones y cálculos pertinentes para aceptar la hipótesis planteada, mediante la Prueba estadística de Chi Cuadrado, se ha concluido que para facilitar el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la UTN depende del desarrollo de una Plataforma de BI, en función de los resultados presentados.

Además se pudo observar que según la encuesta realizada sobre las variables de investigación, indica que el desarrollo de la Plataforma de BI es importante e idóneo para su aplicación en la UTN confirmando la hipótesis planteada al inicio del proyecto de investigación.

La aceptación y el uso de la plataforma BI dentro del ambiente de desarrollo fueron de gran ayuda ya que está implementada en función de los indicadores institucionales para la acreditación de Carrera, y sirvió de motivación y guía para aplicar a futuros módulos de datos e indicadores.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6. INTRODUCCIÓN**

En el siguiente capítulo se realiza la descripción de las conclusiones y recomendaciones que se han definido para éste estudio de investigación donde se analiza la hipótesis planteada, y se determina el logro de los objetivos generales y específicos señalados al inicio del proyecto.

##### **6.1 Conclusiones**

Se realizó el estudio comparativo de los tipos de análisis de datos a utilizar en el proyecto de investigación, donde se consideró utilizar el análisis descriptivo e inferencial que aplica la observación y tratamiento de los datos ya existentes, bajo una investigación lineal y un método deductivo para perfeccionar el proceso de extracción, transformación y carga de los datos dentro del desarrollo de las fases de la plataforma BI.

En base al estudio realizado de las herramientas de DW y Data mart existentes en el mercado, bajo el análisis del Cuadrante Mágico de Gartner 2014, se consideró a cuatro herramientas líderes como son: Teradata, Oracle, IBM Cognos y a Pentaho bajo los indicadores de rendimiento, escalabilidad, volumen de los datos, e implementación, aquí se realizó un exhaustivo estudio de investigación, dando como resultado que la herramienta comercial Oracle Data warehouse, es conveniente para el proyecto.

Según el análisis del estudio del Cuadrante Mágico de Gartner 2014, se consideró a cuatro herramientas líderes como Tableau QlikView, Oracle y a Pentaho, bajo una comparativa basada en los componentes generales de una Herramienta de BI como es la integración (infraestructura, colaboración, administración de metadata, desarrollo de herramientas), análisis (procesamiento analítico en línea – OLAP, visualización interactiva, modelo predictivo, datamining, scorecards – cuadros de mando), entrega de información (reporting, dashboard – tableros de control, consultas Ad-hoc, búsqueda BI, BI móvil) e implementaciones, se recomendó que Oracle BI es la que aplica para el proyecto.

Para determinar la plataforma de BI que fue utilizada en el proyecto, se aplicó el instrumento de la entrevista a 5 expertos en desarrollo de plataformas de BI y ERPs con un mínimo de 5 años de experiencia en la industria, que aportaron en la determinación de la plataforma de BI que definitivamente recayó en la plataforma comercial Oracle BI.

Se desarrolló la metodología de Ralph Kimball, para la implementación de la plataforma de BI aplicadas al análisis de datos de las competencias generales de formación en el desempeño laboral de los egresados de la UTN, que permitió guiar y mejorar de una forma ordenada, documentada y organizada el proceso del desarrollo de la solución de Business Intelligence del proyecto.

El realizar un diseño de Data warehouse, ayudó a optimizar las consultas de los datos que fueron reflejados en el análisis del negocio, observándose la diferencia entre la base de datos transaccional y el proceso ETL de los datos.

Se estableció que al aplicar una plataforma de BI se disminuyó en un 87% el tiempo de elaboración del reporte, sobre el cumplimiento de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los

egresados de la Universidad Técnica del Norte, ya que en una hoja de Excel éste análisis se demora unas 30 horas en identificar dicho cumplimiento por cada carrera y con la plataforma se demoró 4 horas, el conteo de horas fue aplicado a través de la técnica del cronómetro.

Se determinó que al aplicar una plataforma de BI se disminuyó en un 80% el tiempo de elaboración del reporte, para la integración y comparativa de las carreras, con mayor cumplimiento de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte, ya que en una hoja de Excel éste análisis se demora unas 5 horas en identificar dicho cumplimiento por cada carrera y con la plataforma se demoró 1 hora, el conteo de horas fue aplicado a través de la técnica del cronómetro, es importante indicar que dichas horas están incluidas los pasos del proceso de autorización y aprobación del reporte.

Se comprobó que al aplicar una plataforma de BI se disminuyó en un 94% el tiempo de elaboración del reporte, para la organización de los datos de egresados por carreras, en base a las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte, ya que en una hoja de Excel éste análisis se demora unas 16 horas en identificar dicho cumplimiento por cada carrera y con la plataforma se demoró 1 hora, el conteo de horas fue aplicado a través de la técnica del cronómetro, es importante indicar que dichas horas están incluidas los pasos del proceso de autorización y aprobación del reporte.

Se estipuló que al aplicar una plataforma de BI se disminuyó en un 80% el tiempo de elaboración del reporte, para actualizar los datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados de la Universidad Técnica del Norte, ya que en una hoja de Excel éste análisis se demora unas 5 horas en identificar dicho cumplimiento por cada carrera y con la plataforma se demoró 1 hora, el conteo de horas fue aplicado a través de la técnica del cronómetro.

## 6.2 Recomendaciones

Al momento de definir una plataforma de BI para su implementación, es importante realizar un diagnóstico investigativo basado en la estructura actual y el ambiente real de la organización, para seleccionar de manera acertada la plataforma tecnológica que solucionará las necesidades identificadas oportunamente, para que el proyecto sea viable y factible.

Se recomienda utilizar la metodología de Ralph Kimball para el desarrollo de plataformas de BI, debido a la factibilidad de integridad y trazabilidad de los datos, es fácil de implementar y al ser multidimensional optimiza las consultas de reportes que se desea obtener de manera rápida y eficiente.

Para implementar una plataforma de BI dentro de la fase de diseño y desarrollo de la preparación de los datos se recomienda, prestar importancia a la calidad de los datos evitando que existan datos perdidos o se presenten inconsistencias al momento de la transformación de los mismos, debido a que de esto dependerá que el proceso de análisis de datos sea preciso y de calidad.

Se recomienda implementar ésta plataforma de BI, debido a que facilita y reduce el tiempo de respuesta, en el análisis de datos de las competencias generales de formación aplicadas al desempeño laboral de los egresados, aumentando la productividad de las consultas y reportes ejecutados bajo la plataforma de BI a diferencia a de los reportes que se realizaban en la herramienta ofimática de Excel.

Se sugiere considerar futuras investigaciones acerca del desarrollo de las plataformas de BI, para expandir sus funcionalidades hacia la minería de datos con el fin de generar conocimiento nuevo que permita crear modelos predictivos, ejecutar proyectos con inteligencia artificial y mejorar la toma de decisiones organizacionales.

## LINKOGRAFÍA

- Aluja, Tomás, L. (2001). *La Minería de Datos, entre la Estadística y la Inteligencia Artificial* (Vol. 25, p. 498; Creación: 2001; Recuperado: 19 marzo 2015). Retrieved from [http://dmle.cindoc.csic.es/pdf/QUESTIIO\\_2001\\_25\\_03\\_04.pdf](http://dmle.cindoc.csic.es/pdf/QUESTIIO_2001_25_03_04.pdf)
- Amarilla Iglesias, R., & Bustelo, C. (2001). Gestión del Conocimiento y Gestión de la información. *Boletín Del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*, p. 230; Creación: marzo 2001; Recuperado: 1 marzo 2015. Retrieved from [http://www.intercontact.com.ar/comunidad/archivos/Gestion\\_del\\_Conocimiento-BusteloRuesta-AmarillaIglesias.pdf](http://www.intercontact.com.ar/comunidad/archivos/Gestion_del_Conocimiento-BusteloRuesta-AmarillaIglesias.pdf)
- Andonegi, José, M., Casadesús, Martí, F., & Elguezabal, Ibon, E. (2005). Evolución histórica de los sistemas ERP: De la gestión de materiales a la empresa digital. *Revista de Dirección Y Administración de Empresas*, 12, 61–72; Creación: mayo 2005; Recuperado: 30 enero 2015. Retrieved from <https://addi.ehu.es/bitstream/10810/11031/1/3-3.pdf>
- Becker, Bob, L. (2005). Dimensional Modeling Overview, 75; Creación: 7 marzo 2005; Recuperado: 30 marzo 2015. Retrieved from <http://www.widama.us/Documents/Kimball-DimensionalModeling.PDF>
- Beneitone, Pablo, A. (2007). *PROYECTO TUNING LATINOAMERICA, 2007-2013 Innovación Educativa y Social, Reflexiones y perspectivas* (p. Creación: 11 abril 2007; Recuperado: 19 febrero 2015). Retrieved from [http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com\\_docman&Itemid=191&task=view\\_category&catid=22&order=dmdate\\_published&asc\\_desc=DESC](http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&Itemid=191&task=view_category&catid=22&order=dmdate_published&asc_desc=DESC)
- Bernabeu, Dario, K., & García, Mariano, L. (2011). BI Usability: evolución y tendencia. *DataPrix, Article*, Creación: 09 noviembre 2011; Recuperado: 06 enero 2015. Retrieved from <http://www.dataprix.com/bi-usability-evolucion-tendencia>
- Bertino, Elisa, A., & Martino, Lorenzo, S. (1993). *Sistemas de bases de datos orientadas a objetos: conceptos y arquitecturas* (1st ed., p. 271; Creación: 1 mayo 1993; Recuperado: 29 enero 2015). Estados Unidos. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=XohLQySVNMC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Elisa+Bertino%22&hl=es->

419&sa=X&ei=mdHDVKG3GMr6ygPljYKwCg&ved=0CCIQuwUwAA#v=onepage&q&f=false

- Cabanilla, Enrique, I. (2011). *Metodología para elaborar un estudio por Encuestas de la Satisfacción del Turista* (p. 25; Creación: 2011; Recuperado: 24 abril 2015). Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3769604.pdf>
- Calzada, Leticia, A., & Abreu, Jose Luis, C. (2009). El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos. *International Journal of Good Consience*, 4(2), 16–52; Creación: 3 abril 2009; Recuperado: 20 enero 20. Retrieved from <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/206045/Unidad 1 Inteligencia de Negocios/Impactodelaherramientas delNenlosejecutivos.pdf>
- Cámara Núñez, Carmen, K. (2010). *Análisis de los sistemas Business Intelligence y su aplicación práctica en los proyectos de software* (p. 23; Creación: 2010; Recuperado: 2 mayo 2015). Retrieved from <http://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/10658>
- Camps, Rafael, A., Casillas, Luis, B., Costal, Dolors, A., Gibert, Marc, L., Carne, Martín, H., & Pérez, Oscar, A. (2005). *Bases de datos* (p. 460; Creación: 1 mayo 2005; Recuperado: 26 enero 2015). Retrieved from <http://www.uoc.edu/masters/oficiales/img/913.pdf>
- Cano, Arana, A., & González Gil, Teresa, A. (2010). Introducción al análisis de datos en investigación cualitativa: tipos de análisis y proceso de codificación (II). *Nure Investigación*, 1–10; Creación: marzo 2010; Recuperado: 8 febrero 2015. Retrieved from <http://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/download/485/474>
- Castánder, Iñigo, L., Gerrikagoitia, Jon Kepa, L., & Alzua-Sorzabal, Aurkene, K. (2013). Estudio comparativo de las herramientas de Business Intelligence: Empoderando el criterio de selección a las PYMEs. *tourGUNE Journal of Tourism and Human Mobility*, (1), 12; Creación: 2013; Recuperado: 28 marzo 2015. Retrieved from [http://www.researchgate.net/publication/259442931\\_Estudio\\_comparativo\\_de\\_las\\_herramientas\\_de\\_Business\\_Intelligence\\_Empoderando\\_el\\_criterio\\_de\\_seleccin\\_a\\_las\\_PYMEs](http://www.researchgate.net/publication/259442931_Estudio_comparativo_de_las_herramientas_de_Business_Intelligence_Empoderando_el_criterio_de_seleccin_a_las_PYMEs)
- Cebotarean Elena, A. (2011). Business intelligence. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 1(Creación: 01 junio 2011; Recuperado: 15 enero 2015), 101. Retrieved from [http://www.scientificpapers.org/wp-content/files/1102\\_Business\\_intelligence.pdf](http://www.scientificpapers.org/wp-content/files/1102_Business_intelligence.pdf)



- Cepeda, Jesús, M. (2005). Metodología de la enseñanza basada en competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34, 10; Creación:2005; Recuperación:20 febrero 2015. Retrieved from <http://www.rieoei.org/deloslectores/709Cepeda.PDF>
- Chen, Hsinchun, L., Storey, Veda, C., & Chiang, Roger, L. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data To Big Impact, p. 24; Creación:diciembre 2012; Recuperado;2 marzo 2015. Retrieved from [http://hmchen.shidler.hawaii.edu/Chen\\_big\\_data\\_MISQ\\_2012.pdf](http://hmchen.shidler.hawaii.edu/Chen_big_data_MISQ_2012.pdf)
- Cherry Tree & Co.'s, I T Services, I. (2000). " Business Intelligence- The Missing Link ," (Creación:01 julio 2000; Recuperado:07 enero 2015). Retrieved from [www.gsu.edu/~dscaas/mgs8020/syl/bi.pdf](http://www.gsu.edu/~dscaas/mgs8020/syl/bi.pdf)
- Concepción, Yániz, Á. (2008). Currículo universitario basado en competencias. *Revista de Docencia Universitaria*, 4, 14; Creación:2008; Recuperación:19 febrero 2015. Retrieved from <http://reforma.fen.uchile.cl/Papers/Competencias Curr%C3%ADculo Universitario - Y%C3%A1niz.pdf>
- Contel Rico, Blanca, K. (2008). *Desarrollo de una solución business intelligence en una empresa del sector de alimentación* (p. 124; Creación:2008; Recuperado:1 abril 2015). Retrieved from <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/9127/PFC Blanca Contel - Desarrollo de una Solucion BI.pdf?sequence=1>
- Correa Delgado, Rafael, P. de la R. del E., & Falconí, Fander, S. N. de P. y D. (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017.pdf* (Primera, p. 600). Quito: Creación: 30 enero 2013, Recuperado: 03 enero 2015. Retrieved from <http://www.buenvivir.gob.ec/>
- Cox, Michael, A., & Ellsworth, David, R. (1997). Application-controlled demand paging for out-of-core visualization. *Proceedings. Visualization '97 (Cat. No. 97CB36155)*, (July), Creación:octubre 1997; Recuperado:1 febrero 2015. <http://doi.org/10.1109/VISUAL.1997.663888>
- Cribilleros, Esperanza, G. (2006). *Análisis exploratorio de datos* (p. 35; Creación:2006; Recuperado:19 marzo 2015). Retrieved from <http://www.epiredperu.net/EstadisticaSanfer/docs/0605-analisisexploratorio.pdf>
- De Becerra Aldana, Gloria, M., Morales, Fabián, A., Aldana, Jefferson, E., Sabogal, Francisco, J., & Ospina, Álvaro, R. (2008). Seguimiento a egresados . Su importancia para las instituciones de educación superior. *TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA, Volumen 3 No 61-65.*, Creación:01 diciembre 2008; Recuperado:04 enero 20. Retrieved from [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3701001.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3701001.pdf)

- Delors, Jacques, L. (2007). Los cuatro pilares de la educación, Creación:2007;Recuperado:15 febrero 2015. Retrieved from [http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)
- Espiñeira, Sheldon, F. (2008). Boletín de Asesoría Gerencial \* Contenido, (10), Creación:octubre 2008; Recuperado:29 enero 2015. Retrieved from <https://www.pwc.com/ve/es/asesoria-gerencial/boletin/assets/boletin-advisory-edicion-10-2008.pdf>
- Gairín Sallán, Joaquín, K., Armengol Asparó, Carmen, A., & Mercè Gisbert, Cervera, D. (2009). *Guía para la evaluación de competencias en el área de ciencias sociales*.
- Gantz, John, F. (2012). Big data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East. *IDC White Paper*, Creación:diciembre 2012;Recuperado:8 febrero 2015. <http://doi.org/10.1002/humu.21252>
- García Giménez, Daniel, A. (2010). Redes sociales : posibilidades de Facebook para las bibliotecas públicas. *Biblioteconomía I Documentación*, 24, 1–16:Creación:junio 2010;Recuperado:3 febrero 2015. Retrieved from <http://bid.ub.edu/24/garcia2.htm>
- Gil Pechuán, Ignancio, L. (2006). *Sistemas y Tecnologías de la Información para La Gestión* (p. Creación:2006;Recuperado:8 marzo 2015). Retrieved from [http://ipgo.webs.upv.es/mediawiki/images/e/e0/Tema-3\\_2008\\_04\\_07\\_-Compatibility\\_Mode-.pdf](http://ipgo.webs.upv.es/mediawiki/images/e/e0/Tema-3_2008_04_07_-Compatibility_Mode-.pdf)
- González, Mara, G., Armendáriz, Griselda, B., & Bernal, Anabel, A. (2012). *Modelo Educativo para el Siglo XXI, Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales* (p. Creación:diciembre 2012;Recuperado:13 febrero 2015). Retrieved from [http://www.ittlajomulco.edu.mx/imagenes/2013/mod\\_educativo\\_competencias/modeloeducativo.pdf](http://www.ittlajomulco.edu.mx/imagenes/2013/mod_educativo_competencias/modeloeducativo.pdf)
- González, Viviana, M., & González, Rosa, M. (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. *Revista Ibero Americana*, Creación:agosto 2008;Recuperado:17 febrero 2015. Retrieved from <http://www.rieoei.org/rie47a09.htm>
- Hager, Paul, A., Holland, Susan, K., & Beckett, David, K. (2002). Enhancing The Learning And Employability of Graduates: The Role of Generic Skills, (9), 16, Creación:julio 2002;Recuperado:20 febrero 2015. Retrieved from <http://www.bhert.com/publications/position-papers/B-HERTPositionPaper09.pdf>

- Hagerty, John, A., Sallam, Rita, L., & Richardson, James, K. (2012). Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms. *Gartner for Business ...*, (February), Creación: 6 febrero 2012;Recuperado:16 febrero 201. <http://doi.org/G00173700>
- Hernández, José, L., & Ferrri, César, L. (2012). T . 2 Minería de Datos y Extracción de Conocimiento de Bases de Datos José Hernández Orallo Objetivos, p. Creación:2012;Recuperado:10 marzo 2015. Retrieved from <http://users.dsic.upv.es/~jorallo/docent/doctorat/t2a.pdf>
- Hernández, Silvia, M. (2010). *Las competencias una sugerencia para redactarlas* (p. Creación:2010;Recuperado:27 febrero 2015). Retrieved from [http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Presentaciones/mte/PRES24.pdf](http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/mte/PRES24.pdf)
- INCUAL, Instituto Nacional de las Cualificaciones, L. (2012). *INCUAL - Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional España* (p. 2;Creación:2012;Recuperación:22 febrero 2015). Retrieved from [http://www.educacion.gob.es/educa/incual/ice\\_ncfp.html](http://www.educacion.gob.es/educa/incual/ice_ncfp.html)
- Intel Corporation, A. B. (2011). Concepto e Historia del BI. *NextGeneration Center*, 1–70;Creación:1 mayo 2011;Recuperado:22 enero 2015. Retrieved from [http://www.tacticasoftware.com/CRM-CURSO/Business\\_Intelligence.pdf](http://www.tacticasoftware.com/CRM-CURSO/Business_Intelligence.pdf)
- Invernón, Antonio, K. (2014). Estudio del Business Intelligence y desarrollo de un Cuadro de Mando para el Análisis de Ventas, 52;Creación:enero2014;Recuperado:17 marzo 2015. Retrieved from [https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/22194/InvernonMarquez\\_2013.pdf?sequence=1](https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/22194/InvernonMarquez_2013.pdf?sequence=1)
- Jara, Araceli, V. (2010). ¿Modelo educativo o modelo pedagógico?, 1–9;Creación:2010;Recuperado:10 febrero 2015. Retrieved from <https://pedroboza.files.wordpress.com/2008/10/2-1-modelos-educativos-y-pedag3b3gicos.pdf>
- José Hernández Orallo, U. P. de V. F. de J. N. C. (2011). Explotación de un Almacén de Datos: Herramientas OLAP, p. Creación:2011;Recuperado:6 marzo 2015. Retrieved from [http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/huejutla/sistemas/mineria\\_datos/OLAP.pdf](http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/sistemas/mineria_datos/OLAP.pdf)
- Kimball and Inmon. (2012). Enfoques de desarrollo DW Antecedentes, 33;Creación:5 mayo 2012;Recuperado:29 marzo 2015. Retrieved from [http://www.interaktiv.cl/blog/wp-content/uploads/2012/04/4.-Metodologia\\_disegno\\_DW1.pdf](http://www.interaktiv.cl/blog/wp-content/uploads/2012/04/4.-Metodologia_disegno_DW1.pdf)

- LOES, & CES. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior ECUADOR* (p. Creación:12 octubre 2010;Recuperado:4 febrero 2015). Retrieved from <http://www.ces.gob.ec/descargas/ley-organica-de-educacion-superior>
- Martínez Puerto, Javier, K., & Ferrer Infante, Carlos, J. (2013). *Este documento es fiel copia del original, que reposa en el grupo de planeación del dnp* (p. 21;Creación:15 junio 2013;Recuperado:3 abril 2015). Retrieved from [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DNP/PI-G04\\_Implementación\\_bodega\\_datos.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DNP/PI-G04_Implementación_bodega_datos.pdf)
- Medina la Plata, Edison, L. (2005). *Business Intelligence*, p. 7;Creación:2005;Recuperado:28 febrero 2015. <http://doi.org/10.1002/9781118557648>
- Monge, Francisco, K., & Pérez, Ángel, K. (2010). *ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA : Prueba Chi Cuadrado* (p. 20;Creación:2010;Recuperado:12 mayo 2015). Retrieved from [http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Chi\\_cuadrado.pdf](http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Chi_cuadrado.pdf)
- Moura, Joao, L. (2012). *Data Warehouse - Basic Concepts*.
- Mulder, Martin, K. (2007). *Competencia : la esencia y la utilización del concepto en la formación profesional inicial y permanente. TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA, Volumen 3 - No.*
- Nader, Javier, L. (2002). *Sistema de Apoyo Gerencial Universitario*, p. 456;Creación:21 noviembre 2002;Recuperado:26 febre. Retrieved from <http://www2.itba.edu.ar/archivos/secciones/nader-tesisdemagister.pdf>
- Orna, Cristina, N. (2013). *Modelo de Calidad para la Etapa de Planificación de Proyectos medianos de Software* (p. 199;Creación:2013;Recuperado:9 abril 2015). Retrieved from <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6902/1/T-ESPEL-SOF-0001.pdf>
- Parra, Javier, L. (2002). *ANÁLISIS EXPLORATORIO Y ANÁLISIS CONFIRMATORIO DE DATOS*, 124;Creación:2002;Recuperado:20 marzo 2015. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12211106>
- Peña, Alejandro, A. (2006). *Inteligencia de Negocios: Una Propuesta para su Desarrollo en las Organizaciones*, p. Creación:2006;Recuperado:7 marzo 2015. Retrieved from [http://www.wolnm.org/apa/articulos/Inteligencia\\_Negocios.pdf](http://www.wolnm.org/apa/articulos/Inteligencia_Negocios.pdf)
- Pérez López, César, L., & Santín González, Daniel, L. (2008). *Minería de datos: técnicas y herramientas* (1st ed., p.

Creación:2008;Recuperado:16 marzo 2015). Retrieved from [https://books.google.com.ec/books?id=wz-D\\_8uPFCEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=wz-D_8uPFCEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Plascencia, Yolanda, L., Peñalva, Laura, K., & Ysunza Marisa, B. (2009). DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL ESTUDIANTE DE LA UAM-XOCHIMILCO, 11;Creación:2009;Recuperado:25 febrero 2015. Retrieved from [http://dcsh.xoc.uam.mx/congresodcsh/ponencias\\_fin/1oct/ConsejopmAlumnos/Desarrollo\\_competencias.pdf](http://dcsh.xoc.uam.mx/congresodcsh/ponencias_fin/1oct/ConsejopmAlumnos/Desarrollo_competencias.pdf)

QlickView,Tech, I. (2010). La arquitectura de QlikView. *Arquitectura*, 18, 30;Creación:octubre 2010;Recuperado:28 marzo 2015. Retrieved from <http://www.consenit.com/pdfs/qv10wp-la-arquitectura-de-qlikview10.pdf>

Rodríguez, David, O. (2006). Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica, 39;Creación:2006;Recuperado:3 marzo 2015. Retrieved from <http://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/58019/68087>

Sánchez, María, I. (1995). *ANALISIS DE REDES SOCIALES E HISTORIA: UNA METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE REDES CLIENTELARES* (p. Creado:enero 1995;Recuperado:2 febrero 2015). Retrieved from [biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/H/2/AH2011901.pdf](http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/H/2/AH2011901.pdf)

Scamuzzo, Stefano, K. (2005). Open Source Business Intelligence. *Cycle*, 12;Creación:2005;Recuperado:26 marzo 2015. Retrieved from <http://www.ow2.org/xwiki/bin/download/Activities/EuropeLocalChapterWebinars/ELCWebinarOSBI.pdf>

Schiff, Michael, A. (2011). Business Intelligence : Una guía para medianas empresas, Creación:2011;Recuperado:28 febrero 2015. Retrieved from [https://www.sapvirtualagency.com/FileExplorer/Partners/SAPBusinessObjects/SAPBusinessObjectsEdgeBI/EdgeBI4.0/BI\\_AGuideforMidsizedCompaniesWhitepaper\\_esCO.pdf](https://www.sapvirtualagency.com/FileExplorer/Partners/SAPBusinessObjects/SAPBusinessObjectsEdgeBI/EdgeBI4.0/BI_AGuideforMidsizedCompaniesWhitepaper_esCO.pdf)

Sinnexus. (2011). *Soluciones de Business Intelligence para su empresa* (p. 7;Creación:2011;Recuperado:14 marzo 2015). Retrieved from <http://www.sinnexus.com/downloads/SnxFolletoComercial.pdf>

Tobón, Sergio, L. (2006). Aspectos Básicos de la Formación basada en Competencias, 16;Creación:2006, Recuperado:26 febrero 2015. Retrieved from [http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/aspectos\\_basicos\\_formacion\\_basada\\_competencias.pdf](http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/aspectos_basicos_formacion_basada_competencias.pdf)

- Torres, Jordi, I. (2012). Del Cloud Computing al Big data, Creación:septiembre 2012;Recuperado:4 febrero 2015. Retrieved from [http://www.jorditorres.org/wp-content/uploads/2012/03/Del.Cloud\\_.Computing.al\\_.Big\\_.Data\\_.JordiTorres.ES\\_.pdf](http://www.jorditorres.org/wp-content/uploads/2012/03/Del.Cloud_.Computing.al_.Big_.Data_.JordiTorres.ES_.pdf)
- Wang, John, L. (2008). *Data Warehouse and Data Mining: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (p. 227;Creación:2008;Recuperado:27 abril 2015). Retrieved from <http://www-db.deis.unibo.it/~srizzi/PDF/isr08-1.pdf>
- Yglesias, Rodolfo, L. (2008). Oracle vs Oracle Propósito Introducción a BI, 4;Creación:2008;Recuperado:22 marzo 2015. Retrieved from <http://www.oracle.com/technetwork/es/documentation/317539-esa.pdf>

# ANEXOS