



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Implementación de un Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la Metodología Kimball, para mejorar el proceso de Sistematización del Nivel de logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. El Buen Pastor

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO DE SISTEMAS**

#### **AUTOR**

Chávez Fiestas, Rolando Claudio

#### **ASESOR**

Mg. Alfredo Daza Vergaray

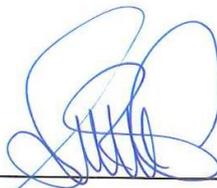
#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMAS PARA LA TOMA DE DECISIONES**

**LIMA-PERÚ**

**2015**

**PÁGINA DE JURADO**



---

**MG. CRISPÍN SÁNCHEZ IVÁN**  
**PRESIDENTE**



---

**MG. RENE RIVERA CRISOSTOMO**  
**SECRETARIO**



---

**DRA. YESENIA VASQUEZ VALENCIA**  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a las personas más importantes de mi vida; mis hijos Andrea y Roland Chávez, por el tiempo compartido en este trabajo, a mi esposa Consuelo Rodríguez por escucharme siempre y ser además la mejor compañera en los momentos críticos para ayudarme a no desfallecer, y a los sublimes recuerdos de mi amado padre Nicolás.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios que guía mi existencia y está conmigo,

A mi asesor el Mg. Alfredo Daza Vergaray y al Dr. Frank Edmundo Escobedo Bailón por darme todas las pautas para lograr mis objetivos, por sus consejos, su constante motivación y por su importante apoyo. Gracias.

A mi Institución I.E.S.T.P. "El Buen Pastor por darme la oportunidad y facilidades para realizar el siguiente trabajo de tesis.

A la Universidad César Vallejo por su notable labor con la educación y el permanente compromiso con el crecimiento de todos aquellos que nos esforzamos cada día en ser mejores.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo CHÁVEZ FIESTAS, ROLANDO CLAUDIO con DNI N° 07163612, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Julio del 2015



**Rolando C. Chávez Fiestas**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento a ustedes la Tesis titulada **“Implementación de un Sistema Inteligencia de Negocios basado en la Metodología Kimball, para mejorar la Sistematización del Nivel de logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. El Buen Pastor”** con la finalidad de implementar este sistema y optimizar el proceso de análisis para la toma de decisiones del área estratégica de esta Institución Educativa, ello en cumplimiento del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Rolando C. Chávez Fiestas

## ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
JUSTIFICACIÓN.....	69
PROBLEMA GENERAL.....	74
HIPÓTESIS.....	74
OBJETIVOS.....	76
<b>II. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>77</b>
2.1 VARIABLES.....	77
2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	78
2.3 METODOLOGÍA.....	83
2.4 TIPO DE ESTUDIO.....	83
2.5 DISEÑO.....	84
2.6 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	85
2.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	87
2.8 MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.....	101
2.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	102
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>103</b>
3.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	103
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>133</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>135</b>
<b>VI. SUGERENCIAS.....</b>	<b>137</b>

<b>VII.ANEXOS:</b> .....	<b>144</b>
ANEXO 01: INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICAS DE LIMA NORTE.....	144
ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	145
ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS. FICHA DE OBSERVACIÓN.....	149
ANEXO 04: INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	150
ANEXO 05: REPORTES (REQUERIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS DEL SISTEMA BI).....	155
ANEXO 06: INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE NIVEL DE LOGROS DE CAPACIDADES.....	164
ANEXO 07: MARCO CONCEPTUAL.....	167
ANEXO 08: DESARROLLO DEL PRODUCTO.....	170

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Business Intelligence (BI).....	36
<b>Figura 2:</b> Administración del Datawarehouse .....	39
<b>Figura 3:</b> Proceso de inteligencia de Negocios .....	43
<b>Figura 4:</b> Procesamiento analítico en línea OLAP .....	44
<b>Figura 5:</b> Herramientas claves para el Analysis Services .....	45
<b>Figura 6:</b> ROLAP – MOLAP Arquitectura .....	48
<b>Figura 7:</b> Modelo Estrella para un datamart .....	49
<b>Figura 8:</b> Cubo Multidimensional .....	50
<b>Figura 9 :</b> La Metodología Kimball: Business Dimensional Lifecycle .....	52
<b>Figura 10:</b> Proceso del Modelamiento Dimensional de la metodología Kimball .....	55
<b>Figura 11:</b> Ejemplo de Modelo final de alto nivel de la sesión inicial de diseño.....	57
<b>Figura 12:</b> Ejemplo de Lista de atributos.....	58
<b>Figura 13:</b> Sistema de Inteligencia de Negocios .....	62
<b>Figura 14:</b> Concepto de Evaluación .....	64
<b>Figura 15.</b> Reporte Cuadro de Méritos de los egresados Tercio Superior .....	155
<b>Figura 16.</b> Reporte Cuadro de Méritos de los egresados Cuarto Superior .....	156
<b>Figura 17.</b> Reporte Cuadro de Méritos de los egresados Quinto Superior.....	157
<b>Figura 18.</b> Reporte del nivel de logro por competencias.....	158
<b>Figura 19.</b> Reporte Estadístico de Nivel de logro de Competencias por Carreras Técnicas .....	160
<b>Figura 20.</b> Reporte Estadístico de Nivel de logro de Competencias por Carreras Técnicas y Semestres .....	161
<b>Figura 21.</b> Reporte Estadístico de Nivel de logro de Competencias por Carreras .....	162
<b>Figura 22.</b> Reporte Estadístico de Nivel de logro de Competencias por Carreras Años, Semestres, Edad y sexo.....	163
<b>Figura 23.</b> Cuadro de Progresión.....	164
<b>Figura 24.</b> Ficha de prueba de ejecución.....	165
<b>Figura 25.</b> Ficha De Seguimiento de Actitudes .....	166
<b>Figura 26.</b> Fases del Desarrollo del Sistema BI .....	169
<b>Figura 27.</b> Metodología de Desarrollo de una Aplicación BI .....	171
<b>Figura 28.</b> Metodología de Desarrollo de una Aplicación BI (Kimball) .....	172
<b>Figura 29.</b> Modelo del Negocio .....	173
<b>Figura 30.</b> Mapping de “poblando dimensión Tiempo.....	175
<b>Figura 31.</b> Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Hechos02).....	176

<b>Figura 32.</b> Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Alumno).....	176
<b>Figura 33.</b> Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Carrera).....	176
<b>Figura 34.</b> Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Competencia).....	176
<b>Figura 35.</b> Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Docente) .....	178
<b>Figura 36.</b> Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Programación).....	178
<b>Figura 37.</b> Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL.....	179
<b>Figura 38.</b> Carga de la Dimensión Estudiantes. ....	179
<b>Figura 39.</b> Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Hechos-2 en Ejecución) .....	180
<b>Figura 40:</b> Modelo de Datos Transaccionales .....	181
<b>Figura 41:</b> Modelo Multidimensional – Tabla de Hechos Data_Fact01 (Modelo estrella)	182
<b>Figura 42:</b> Modelo Multidimensional – Tabla de Hechos Data_Fact02 (Modelo estrella)	183
<b>Figura 43.</b> Modelo del DataMart.....	184
<b>Figura 44:</b> Sistema Inteligencia de Negocios .....	193
<b>Figura 45:</b> Reporte Estadístico de Nivel de Logro de Competencias.....	193
<b>Figura 46:</b> Tabla Dinámica de Análisis del Nivel de Logro de los estudiantes de las Carreras Técnicas. ....	194
<b>Figura 47:</b> Gestor de archivos de datos consolidados.....	194
<b>Figura 48:</b> Gestor de archivos de principales ETL.....	195
<b>Figura 49:</b> Gestor de archivos de reportes en Power BI.....	195
<b>Figura 50:</b> Reportes KPI en Power BI Generall.....	196
<b>Figura 51:</b> Reportes KPI en Power BI- 1 .....	196
<b>Figura 52:</b> Reportes KPI en Power BI-2 .....	197
<b>Figura 53:</b> Reportes KPI en Power BI-3 .....	198

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Comparación entre Soluciones Transaccionales y Data Warehouse .....	38
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización de la variable Independiente .....	78
<b>Tabla 3:</b> Operacionalización de la variable dependiente .....	80
<b>Tabla 4:</b> Simbología del Diseño Pre-Experimental.....	84
<b>Tabla 5:</b> Trabajadores involucrados en procesos de toma de decisiones del I.E.S.T.P. El Buen Pastor .....	86
<b>Tabla 6:</b> Resumen del Procesamiento de los Casos Alfa de Cronbach .....	87
<b>Tabla 7:</b> Estadísticos de Fiabilidad .....	88
<b>Tabla 8:</b> Estadísticos de Fiabilidad: Varianza de los Ítems Alfa de Cronbach .....	89
<b>Tabla 9:</b> Estadísticos de Fiabilidad: Matriz de Correlaciones .....	90
<b>Tabla 10:</b> Resumen del procesamiento de los casos Coeficiente Alfa de Cronbach .....	90
<b>Tabla 11:</b> Resumen del procesamiento de los casos: Contrastes de Normalidad para la Prueba 1 .....	104
<b>Tabla 12:</b> Prueba de Rangos con signo de Wilcoxon (Prueba 1) .....	107
<b>Tabla 13.</b> Resumen del procesamiento de los casos: Contrastes de Normalidad para la Prueba 2 .....	109
<b>Tabla 14:</b> Prueba de Rangos con signo de Wilcoxon (Prueba 2) .....	113
<b>Tabla 15:</b> Resumen del procesamiento de los casos: Contrastes de Normalidad para la Prueba 3 .....	115
<b>Tabla 16:</b> Prueba con rangos con signo de Wilcoxon (Prueba 3) .....	118
<b>Tabla 17:</b> Prueba con rangos con signo de Wilcoxon (Prueba General). .....	119
<b>Tabla 18:</b> Resultado Económicamente accesible. ....	122
<b>Tabla 19:</b> Proporciona indicadores seguros.....	123
<b>Tabla 20.</b> Resultados Mejora la Toma de decisiones.....	124
<b>Tabla 21.</b> Optimizar Procesos de gestión de Base de Datos. ....	125
<b>Tabla 22.</b> Información oportuna en los Reportes. ....	127
<b>Tabla 23.</b> Interacción amigable en consultas.....	128
<b>Tabla 24.</b> Mayor veracidad en los resultados .....	129
<b>Tabla 25.</b> Eleva la competitividad de la Institución.....	130

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Eficiencia_Pre .....	88
<b>Gráfico 2:</b> Eficiencia_Post .....	88
<b>Gráfico 3.:</b> Diferencia_Eficiencia .....	89
<b>Gráfico 4.</b> Tiempo_Pre .....	94
<b>Gráfico 5.</b> Tiempo_Post .....	94
<b>Gráfico 6.</b> Diferencia_Tiempo .....	95
<b>Gráfico 7.</b> Confiabilidad_Pre.....	100
<b>Gráfico 8.</b> Confiabilidad_Post .....	100
<b>Gráfico 9.</b> Diferencia_Confiabilidad .....	101
<b>Gráfico 10.</b> Resultados Pregunta01 Cuestionario 2 .....	105
<b>Gráfico 11.</b> Resultados Pregunta02 Cuestionario 2 .....	106
<b>Gráfico 12.</b> Resultados Pregunta03 Cuestionario 2 .....	107
<b>Gráfico 13.</b> Resultados Pregunta04 Cuestionario 2 .....	108
<b>Gráfico 14.</b> Resultados Pregunta05 Cuestionario 2 .....	109
<b>Gráfico 15.</b> Resultados Pregunta06 Cuestionario 2 .....	110
<b>Gráfico 16.</b> Resultados Pregunta07 Cuestionario 2 .....	111
<b>Gráfico 17.</b> Resultados Pregunta08 Cuestionario 2 .....	112
<b>Gráfico 18.</b> Resultados Pregunta09 Cuestionario 2 .....	113
<b>Gráfico 19.</b> Resultados Pregunta10 Cuestionario 2 .....	114

## RESUMEN

El Presente trabajo de investigación, tiene por objetivo explicar cómo la implementación de un sistema Inteligencia de Negocios en el área académica, del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”, mejora la sistematización del análisis, del nivel de logro de competencias del estudiante del VI ciclo de las carreras técnicas. En la implementación del sistema de Inteligencia de Negocios se utilizó la Metodología de Ralph Kimball en todo su ciclo de vida, que implica llevar a cabo una serie de pasos partiendo de la Planificación y Definición de Requerimientos de Negocio, continuar con el Modelado Dimensional y Físico, realizar la carga de la data a través de los procesos ETL en el Datamart construido que sirve de base para la aplicación de BI y la muestra de los resultados

a través de reportes ad hoc, culminando con la implementación de la aplicación e iniciar la fase de soporte, mantenimiento y crecimiento. En la Investigación se utilizó instrumentos de encuestas aplicado a una muestra de 30 trabajadores de procesos de estratégicos, siendo la muestra la misma población, después del analizar estadísticamente los datos recopilados, obtenemos como resultado la necesidad de: mejorar el grado de eficiencia, el tiempo de respuesta y confiabilidad de la información de los resultados del proceso de sistematización. En conclusión implementamos una solución de BI que mejora el proceso de sistematización, siendo este un modelo de sistema de apoyo a las decisiones que puede ser aplicado a otras instituciones de educación superior como una herramienta estratégica que proporcione valor, competitividad y mejora continua.

**Palabras Clave:** Inteligencia de Negocios, Datamart, Sistematización, Toma de decisiones.

## **ABSTRACT**

The present research work aims to explain how to implement a Business Intelligence system in the academic area, the IESTP "The Good Shepherd", improves systematic analysis, the level of student achievement of competence sixth cycle technical courses. Ralph Kimball Methodology was used throughout their life cycle in the implementation of Business Intelligence system, which involves carrying out a series of steps starting from the Planning and Business Requirements Definition, continuing the Dimensional and Physical Modeling , carry the burden of data through the ETL processes in the Datamart underlying built for BI application and displays the results via ad hoc reports, culminating in the implementation of the application and initiate Phase support, maintenance and growth. Survey instruments applied to a sample of 30 workers strategic processes used in the research, with the same population sample, after statistically analyzing the collected data, we obtain as a result the need to: improve the efficiency, time responsiveness and reliability of the information of the results of the systematization process. In conclusion we implemented a BI solution that improves the process of systematization, this being a model system for decision support that can be applied to other institutions of higher education as a strategic tool that provides value, competitiveness and continuous improvement.

Keywords: Business Intelligence, Datamart, systematize, Decision making.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las instituciones de servicios educativos de educación superior técnica - productiva, poseen escasas herramientas de medición del nivel de logro de competencias que pueda alcanzar un alumno que termina la formación técnica o egresado, que permita establecer una adecuada inserción en el campo laboral de acuerdo al perfil profesional logrado en sus etapas de la formación académica, esto es más evidente en el contexto de la educación latino americana, en los países en desarrollo.

En el Perú se requiere que las instituciones de servicios académicos en el nivel de educación superior técnica y universitaria, puedan incorporar herramientas de toma de decisiones que apoyen a la gestión administrativa, en conocer en forma óptima el nivel de logro de competencias alcanzado por los egresados en una carrera específica, para orientarlos a una mejor inserción al mercado laboral, según los requerimientos del desarrollo económico, productivo y social que demanda el país en los tiempos actuales de la modernidad tecnológica.

Los Institutos de Educación Superior tecnológica de Lima Norte, como “El Buen Pastor”, no cuentan con sistemas automatizados para la medición de los niveles de logros de competencias del egresado de una carrera técnica, con la finalidad de evaluar la calidad del servicio educativo, evaluar los procesos de aprendizaje, los procesos de gestión académica y costos del servicio, y de esta manera apoyar a la toma de decisiones de nuevas medidas correctivas que garantice una eficiente inserción de un profesional técnico en el campo laboral.

En Este panorama se desarrolla este trabajo de tesis con el objetivo de contribuir en el mejoramiento de la gestión académica y administrativa para los agentes estratégicos de la Comunidad Educativa Diocesana El Buen Pastor del Arzobispado de Carabayllo con sede en el distrito De Los Olivos.

En el Capítulo I se explica a detalle algunas investigaciones realizadas en diversos países con escenarios similares al que se plantea, tenemos a Gabriela Paola Espinoza Bazante (Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, 2012), que con su tesis Estudio de la Aplicación de Inteligencia de negocios en los Procesos Académicos, permite tener una visión clara de cómo iniciar el proceso de investigación desde el análisis de la situación hasta la implementación de un software web de BI como apoyo en la generación de conocimiento para las necesidades de toma de decisiones, del mismo modo Miguel Rodríguez Saenz (Universidad Carlos III, Madrid 2010) en su tesis

Análisis y Diseño de un DataMart para el Seguimiento Académico de alumnos en un entorno universitario propone una herramienta Data Warehouse para convertir datos de bases de datos corporativas y mejorar el seguimiento académico de los alumnos universitarios, asimismo Alejandro Rojas Zaldívar en su tesis Implementación de un Data Mart como solución de Inteligencia De Negocios, bajo la Metodología de Ralph Kimball para optimizar la toma de decisiones en el departamento de Finanzas de la Contraloría General de la República (Universidad san Martín de Porres, 2014) plantean el diseño de una aplicación BI , bajo la metodología Kimball, siendo esta tesis de gran valor dado que asocia metodología, función y herramientas en un solo trabajo haciéndolo valioso, esto sin olvidar mencionar algunos trabajos de investigación de proyectos de tesis de los autores Sergio Daniel Falcón Cisneros, Rossana Inés palma Stanciuc y Raúl Alejandro Celi Peña: Construcción de una Herramienta de Desarrollo de Soluciones para Inteligencia de negocios – Explotación ( Pontificia Universidad Católica del Perú, 2007), proponen una herramienta de Análisis, Extracción y Explotación de información usando la metodología de Inteligencia de Negocios.

- Este capítulo también detallará el marco conceptual y teórico que fundamenta y sirve de base para esta investigación explicando el proceso y metodología para implementar una solución de Inteligencia de negocios (BI), en relación con los Sistemas de Toma de decisiones y su efecto sobre el proceso de sistematización del nivel de logro de competencias del alumno de formación técnica se justifica la investigación a nivel tecnológico y económico pues redujo costos haciendo uso de herramientas en hardware y software propias de la institución y mejoró el grado de eficiencia, reducir el tiempo de respuesta y la confiabilidad de los procesos en la obtención de información significativa, permitiendo responder a el problema ¿Cómo la Implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball permitirá mejorar el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”?, planteando como objetivos la implementación de esta herramienta y las mejoras en eficiencia, tiempo y confiabilidad, finalmente con los resultados la hipótesis planteada.

Como parte del Capítulo II se explica el marco metodológico planteado para esta investigación un tipo explicativo, asociada a un estudio cuantitativo Pre-Experimental, aquí se definirán las variables y los métodos de análisis estadístico a desarrollar en la investigación, la prueba de hipótesis y las consideraciones éticas.

El Capítulo III, tiene como objetivo plantear los resultados de la investigación y las conclusiones del informe final, mostrando los resultados en una secuencia lógica representados en tablas y gráficos, En el Capítulo IV, se plantea la discusión de los

resultados obtenidos en contraste con los antecedentes de otras investigaciones, para en el Capítulo V y VI respectivamente brindar las conclusiones y recomendaciones que ultimán esta investigación.

Es deseable que esta investigación sirva como base y sustento para otras siendo de aporte para la sociedad académica y tecnológica.

Este trabajo de tesis se revisó los siguientes proyectos.

A nivel Internacional se encontraron los siguientes Antecedente de estudios:

- **Espinoza Bazante, Gabriela Paola y Daniel Eduardo López Galarza. Estudio de la Aplicación de Inteligencia de Negocios en los Procesos Académicos. Caso de Estudio. Universidad Politécnica Salesiana** (Espinoza Bazante, y otros, 2012).

Este Proyecto se ha implementado en la Universidad Politécnica Salesiana de Guayaquil – Ecuador, para medir los Procesos Académicos con la implementación de un sistema web de control, en el año 2012. Este trabajo investiga y sustenta el desarrollo de aplicaciones en el área de inteligencia de negocios de la universidad. El objetivo principal es proveer una aplicación software del tipo de inteligencia de negocios, que brinde el soporte a las necesidades de información como apoyo en la generación de conocimiento para la universidad donde cubra las necesidades de Toma de decisiones en la gestión Académica es sus procesos; siendo esta directamente proporcional a la capacidad de la universidad de crear, capturar, manejar y generar conocimiento e incorporar las mejores prácticas, con el fin de añadir valor a cada eslabón de su productividad. Fue desarrollado en un ambiente Web por medio de ASP.net para la vinculación de los Servicios de Análisis y Servicios de Reportes cuenta con una interfaz amigable y dinámica que ayuda al usuario un fácil entendimiento y manejo del mismo permitiendo así un Sistema de Apoyo Gerencial universitario de fácil manejo en el área académica de la universidad. Este trabajo de tesis aporta en mi investigación, el plan de los requerimientos del negocio para el diseño de la aplicación BI, en un contexto de procesos académicos que se ejecutan en una institución de educación superior.

- **Rodríguez Sanz Miguel. Análisis y Diseño de un Datamart para el seguimiento Académico de alumnos en un Entorno Universitario. Universidad Carlos III de Madrid España. Escuela Superior Ingeniería de Informática. Trabajo de Tesis.** ( Rodríguez , 2010)

En este proyecto se elabora un análisis y diseño de un Datamart, cuya finalidad consiste en convertir los datos de la organización en información, análisis de datos y en conocimiento, útil en el proceso de toma de decisiones estratégicas en el área académica de la universidad. Esta infraestructura de datos desarrollada aplicando la Metodología de Kimball para el seguimiento académico de los alumnos en las diferentes titulaciones ofertadas, muestra una visión clara y concisa del origen y fundamentos de los Data Warehouse y los Data Mart, posibilitando al usuario, la obtención de datos precisos acerca de las carreras universitarias, el alumnado, las asignaturas y la calificación de las mismas, con el fin de obtener un mejor rendimiento en su conjunto y poder tomar decisiones que aumenten las posibilidades de éxito de los alumnos.

Los principales objetivos de este proyecto es la implantación de un Datamart, realizando las fases y actividades propuestas por la metodología que mejor se adapte al objeto de negocio concreto (en este caso Kimball). Asimismo explica los entornos, metodologías, modelos y arquitecturas empleadas en la construcción de los Data Warehouses utilizando metodologías (Kimball e Inmon) y así establecer un marco de trabajo, con la metodología apropiada al proyecto. El proyecto ofrece como resultado respuestas completas a las fases de back-end, del sistema, es decir, a la parte más relacionada con la arquitectura técnica y el modelado de las bases de datos, sin embargo, la parte más visible a los usuarios o front-end solo se esboza ligeramente por exceder los límites del proyecto. El Aporte a mi proyecto de tesis es que ayuda a establecer un marco de trabajo respecto a la elaboración de almacenes de datos (Datamart) y con ello la elección de la metodología que mejor se adapte al negocio, en este caso, Ralph Kimball representando una oportunidad de mejora en el ámbito universitario, que aplico en mi trabajo para un seguimiento del aprendizaje de los estudiantes de educación superior, semejante al trabajo del presente informe.

- **María Cecilia Dómina. Data Warehousing. Relevamiento y aplicación de técnicas de modelado dimensional. Universidad Nacional del Sur – Bahia Blanca, Buenos Aires Argentina. Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Computación. 2008** (Dómina, 2008)

En este proyecto de tesis explica la utilización de herramientas de Data Warehousing para el análisis de datos destacando la importancia de la aplicación de estas tecnologías para el conocimiento de la información de cualquier institución y la toma de decisiones basada en datos ciertos y concretos. La tesis está organizada de tal manera que se presentan y ejemplifican los principales

conceptos teóricos desarrollados en esta área de las ciencias de la computación y se presentan las principales técnicas actuales de diseño de Data Warehouses. En otra sección de la tesis, se desarrolla un ejemplo de aplicación de los conceptos y técnicas estudiadas enfocadas hacia una propuesta de análisis de desgranamiento de los datos de los alumnos universitarios, apuntando a la identificación de perfiles y patrones de los estudiantes que abandonan la actividad académica. El aporte de este trabajo a mi proyecto de tesis, es el caso de estudio, que se utiliza como modelo organizacional de datos, usado por el Sistema de Gestión Académica de Alumnos SIU-Guaraní<sup>1</sup>. El sistema SIU-Guaraní actualmente se utiliza como sistema de gestión académica en la mayoría de las universidades nacionales argentinas y particularmente en la Universidad Nacional del Sur.

A nivel Nacional se encontraron los siguientes trabajos de estudios de investigación y aplicación del análisis de inteligencia de negocios:

- **Alejandro Rojas Zaldívar. Implementación de un Data Mart como solución de Inteligencia De Negocios, bajo la Metodología de Ralph Kimball para optimizar la toma de decisiones en el departamento de Finanzas de la Contraloría General de la República. Universidad de San Martín de Porres, 2014.** (Rojas Zaldivar, 2014) .

El objetivo de esta tesis, propone la implementación de una solución de inteligencia de negocios para el Departamento de Finanzas de la Contraloría General de la República, de modo que, esta herramienta automatice el procedimiento de consultas de información de conocimiento para la toma de decisiones y que, en un entorno amigable, los usuarios accedan a información de mejor calidad, más confiable, en menor tiempo y en un repositorio que facilite acceder a información histórica. En esta investigación se concluye que logró identificar los procesos que permiten llevar a cabo la toma de decisiones, admitiendo se realice un análisis de los requerimientos de la empresa, Se estudió el Departamento de Finanzas de la CGR, estableciendo de manera correcta, las medidas que se utilizan en la elaboración de reportes para la toma de decisiones, se analizó y seleccionó los datos indispensables para el desarrollo la solución de inteligencia de negocios, lo que garantizó la validez y calidad de los mismos, se

---

<sup>1</sup> El **SIU** es un área del Ministerio de Educación (Argentina), que desarrolla sistemas informáticos para las Universidades Nacionales.

construyó un modelo de datos OLAP, que permitió ejecutar las consultas, a partir de información previamente procesada, obteniendo como resultado la flexibilidad al usuario al realizar las diferentes consultas pre elaboradas, además, se efectúan las pruebas, para corregir los errores siguiendo la solución BI y se diseñó las interfaces, mediante la herramienta QlikView para desplegar el cubo OLAP. El aporte de la investigación de esta tesis ayuda a diseño e implementación del sub sistema ETL, en el diseño del Datamart bajo la metodología Ralph Kimball, en el diseño e implementación de la solución de BI que propongo en la presente tesis.

- **Rolando Alberto, Gonzales López. Impacto de la Data Warehouse e inteligencia de negocios en el desempeño de las empresas: investigación empírica en un país en vías de desarrollo. Programa Doctoral: Doctorado en Administración de Empresas ESADE- Universidad ESAN.** (Gonzales López, 2009)

El trabajo de investigación plantea evaluar el Impacto que tienen la Data Warehouse ( DW ) y la Inteligencia de Negocios ( BI ) en el desempeño de las empresas en un país en vías de desarrollo como es el caso peruano. Se apoya en dos estudios previos realizados, el primero sobre Modelos para Mejorar la Evaluación del Impacto de los Sistema de Información, y el segundo sobre Inteligencia de Negocios y Data Warehouse.

El estudio plantea realizar mediante dos modelos, uno para mejorar la Evaluación del efecto directo del efecto de DW y BI en las empresas, mediante un diseño experimental de dos grupos con medición post-test, utilizando a la empresa como unidad de análisis y utilizando como herramienta estadística el Análisis Múltiple de Varianza y el Análisis de Varianza. El segundo modelo a utilizar es el modelo de éxito de IS de DeLone & McLean<sup>2</sup>, siendo la unidad de análisis el usuario individual, y la herramienta de análisis la Ecuaciones Estructurales. Se plantea tomar los datos mediante tres encuestas.

Se procede a realizar una revisión de literatura para la medición del efecto multidimensional, efectos directos y el concepto de Valor del Cliente y Satisfacción General del primer modelo, y luego para la calidad de la información, la calidad del sistema, la calidad del servicio, el uso del sistema, la satisfacción del usuario y los beneficios netos del segundo modelo. El aporte de esta

---

<sup>2</sup> Modelo de éxito o efectividad de sistemas de información propuesto por DeLone y McLean en 1992, procede a evaluar las principales implicaciones que tiene sobre el desarrollo de sistemas de información de marketing.

investigación al trabajo de la tesis ayudo a definir el tipo de estudio de la investigación cuasi experimental de las hipótesis planteadas sobre la implementación de un sistema de inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball para mejorar los procesos de sistematización del nivel de logro del estudiante de las carreras técnicas y del impacto en la toma de decisiones de los agentes estratégicos de la institución.

A nivel Local se encontraron los siguientes trabajos de estudios de investigación y aplicación del análisis de inteligencia de negocios:

- **Enzo Roberto Retto Vera, Percy Junior Cabana Shaplama. Desarrollo de un sistema de información aplicado al proceso de orientación vocacional en zonas rurales del departamento de Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú (Retto Vera, 2010).**

Este trabajo de análisis, diseño e implementación, pretende establecer el desarrollo de un sistema de información Web que permita administrar procesos de orientación vocacional en instituciones educativas y que mediante el ingreso de reglas configurables, en base a la experiencia de especialistas en el tema, permitirá obtener resultados confiables. Este sistema servirá de apoyo para la ejecución de procesos de orientación vocacional y se posicionará como un aporte a la Responsabilidad Social Universitaria. Los Objetivos de este proyecto son el análisis e implementación de un sistema de información que automatice el proceso de test vocacional en base a indicadores de manera eficaz y que sea de ayuda y apoyo a las decisiones para los estudiantes que se someten a una evaluación vocacional. El aporte del contenido de esta tesis al desarrollo de la presente tesis, es en la elaboración de indicadores de medición de logros en el aspecto psicológico, para la orientación vocacional del estudiante.

- **Sergio Daniel Falcón Cisneros, Rosanna Inés Palma Stanciuc y Raúl Alejandro Celi Peña. Construcción de una Herramienta de desarrollo de soluciones para Inteligencia de Negocios- Explotación. Pontificia Universidad Católica del Perú. (Falcón Cisneros, Sergio Daniel; Celi Peña, Celi Raúl; Palma Stanciuc, Rosanna Inés;, 2007).**

Trabajo de investigación proyecto de tesis que busca implementar el módulo de explotación de una herramienta para desarrollo de aplicaciones de Inteligencia de Negocios integrales. Es decir, una aplicación que cubra las 3 fases del ciclo de desarrollo de un proyecto en BI. La arquitectura planteada, permitirá que una organización provea el servicio de Inteligencia de Negocios, en lugar de

analizar y procesar manualmente todos estos datos, se utiliza un conjunto de metodologías y herramientas automatizadas que faciliten el trabajo y que permitan dar soporte a la necesidad de información de las organizaciones. Así, para implementar una de solución de BI, se realiza la definición de las dimensiones más importantes de análisis para el Data Warehouse, se define el proceso de extracción, transformación y carga de los Datos a este Data Warehouse, y finalmente se tiene la explotación de los datos cargados a través de reportes y gráficos. Todo esto permitirá a los directores de las organizaciones un panorama más claro y completo para la toma de decisiones. El contenido de este proyecto de tesis, aporta elementos que permiten aplicar la metodología Kimball en el ciclo de vida para el desarrollo de una solución BI.

### **Fundamentación científica, técnica o humanística**

El presente trabajo de tesis se fundamenta que, en cualquier organización, los empleados estratégicos toman cientos de decisiones diariamente algunas veces, estas decisiones están basadas en los hechos, pero con frecuencia están basadas en la experiencia, por el conocimiento acumulado o por las reglas básicas del negocio, mejorando la calidad de las decisiones empresariales que tienen un impacto directo en los costos y los ingresos de la organización.

Por lo tanto, se entiende la importancia de tomar buenas decisiones y cómo el dar a sus empleados estratégicos un mayor acceso a la información, fortaleciendo la obtención de mejores resultados a través de una solución de BI, con Business Intelligence, los usuarios pueden convertir esta información en conocimiento, y el conocimiento en ganancias.

En la Institución I.E.S.T.P. "El Buen Pastor" cada área funcional como La Unidad Académica, Registros, Administración y Jefatura de Carrera, manejaba su información y Base de datos en forma independiente, en diferentes plataformas de gestión de datos, que son procesados con aplicaciones de transacciones desarrolladas a medida de los requerimientos de negocios de cada área de la institución. La Alta Dirección de la Institución tiene la necesidad de gestionar información de cada área, para la toma de decisiones, plantea que se integre la información de las diferentes áreas funcionales, en un solo proceso transaccional y de soporte a las decisiones para que se puedan compartir la información procesada entre cada área funcional y los que usuarios estratégicos puedan manejar esta información para la toma de decisiones. Debido a la disociación de la información, planteó que se haga una integración de toda la base de datos que permita compartir información entre las diferentes áreas

funcionales de la organización, mejorando la rapidez, eficiencia de los procesos y confiabilidad de los resultados. A partir de esta idea nace la implementación un Sistema BI en base la metodología Ralph Kimball para el diseño de un Data Mart en el área de la Unidad Académica del I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", que permita mejorar la sistematización del nivel de logro de los alumnos del VI ciclo de las carreras técnicas.

### **Base Teórica**

Microsoft en su publicación "History of Business Intelligence" hace referencia al recorrido histórico que ésta teoría se ha dado en el tiempo (Microsoft, 2009):

1969: Creación del Concepto Base de Datos

1970's: Desarrollo de las primeras bases de datos y las primeras aplicaciones empresariales (SAP, JD Edwards, Siebel, PeopleSoft).

1980's: Creación del concepto Datawarehouse (Ralph Kimball, Bill Inmon).

1989: Introducción del término Business Intelligence (Howard Dresner).

1990's: Business Intelligence 1.0. Proliferación de múltiples aplicaciones BI.

2000's: Business Intelligence 2.0. Consolidación de las aplicaciones BI en unas pocas plataformas Business Intelligence (Oracle, SAP, IBM, Microsoft).

**BI** Es un proceso interactivo para explorar y analizar información estructurada sobre un área (normalmente almacenada en un datawarehouse), para descubrir tendencias o patrones, a partir de los cuales derivar ideas y extraer conclusiones. El proceso de Business Intelligence incluye la comunicación de los descubrimientos y efectuar los cambios. Las áreas incluyen clientes, proveedores, productos, servicios y competidores. (Gartner Group, 2006)<sup>3</sup>

Un **Datamart**, Según Sáenz Rodríguez, los DM son subconjuntos de datos de un DataWareHouse para áreas específicas de una empresa. Entre las características de un Data Mart destacan tienen usuarios limitados, área específica, un propósito específico y tiene una función de apoyo (Sáenz, 2010).

La **Propuesta de Ralph Kimball**, El Data Warehouse es un conglomerado de todos los Data Marts dentro de una empresa, siendo una copia de los datos transaccionales estructurados de una forma especial para el análisis, de acuerdo al *Modelo Dimensional (No normalizado)*, que incluye las dimensiones de análisis y sus

---

<sup>3</sup> Empresa de Consultoría fundada en 1979 por **Gideon Gartner**, Industria Norte Americana, que investiga y desarrolla tecnologías relacionadas a las TI de Negocios-Stanford Connecticut. <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>

atributos, su organización jerárquica, así como los diferentes hechos de negocios que se quiera analizar.

La **Propuesta de Bill Immon**, El Data Warehouse es una parte de un sistema BI, dentro de una empresa que tiene un Data Warehouse, los Data Marts obtienen su información a partir de este Data Warehouse y la información se almacena de acuerdo a la tercera forma normal (3NF) (KLE, 2009)

Podemos mencionar que **Datos, Información y Conocimiento**, en una conversación informal, los tres términos suelen utilizarse indistintamente y esto puede llevar a una interpretación libre del concepto de conocimiento. Quizás la forma más sencilla e diferenciar los términos sea pensar que los datos están localizados en el mundo y el conocimiento está localizado en agentes de cualquier tipo (personas, empresas, máquinas, etc.), mientras que la información adopta un papel mediador entre ambos. Los conceptos que se muestran a continuación se basan en las definiciones de Davenport y Prusak. (Davenport, y otros, 2000)

Los **Datos** son la mínima unidad semántica, y se corresponden con elementos primarios de información que por sí solos son irrelevantes como apoyo a la toma de decisiones. También se pueden ver como un conjunto discreto de valores, que no dicen nada sobre el porqué de las cosas y no son orientativos para la acción. Un número telefónico o un nombre de una persona, por ejemplo, son datos que, sin un propósito, una utilidad o un contexto no sirven como base para apoyar la toma de una decisión. Los datos pueden ser una colección de hechos almacenados en algún lugar físico como un papel, un dispositivo electrónico (CD, DVD, disco duro, etc.), o la mente de una persona. En este sentido las tecnologías de la información han aportado mucho a recopilación de datos. Como cabe suponer, los datos pueden provenir de fuentes externas o internas a la organización, pudiendo ser de carácter objetivo o subjetivo, o de tipo cualitativo o cuantitativo, etc.

**La Información** se puede definir como un conjunto de datos procesados y que tienen un significado (relevancia, propósito y contexto), y que por lo tanto son de utilidad para los que deben tomar decisiones al disminuir su incertidumbre. Los datos se transforman en información añadiéndoles valor:

Contextualizando: Se sabe en qué contexto y para qué propósito se generaron.

Categorizando: Se conocen las unidades de medida que ayudan a interpretarlos.

Calculando: Los datos pueden haber sido procesados matemática o estadísticamente.

Corrigiendo: Se han eliminado errores e inconsistencias de los datos.

Condensando: Los datos se han podido resumir de forma más concisa (agregación).

Por tanto, la información es la comunicación de conocimientos o inteligencia, y es capaz de cambiar la forma en que el receptor percibe algo, impactando sobre sus juicios de valor y sus comportamientos.

Información = Datos + Contexto (añadir valor) + Utilidad (disminuir la incertidumbre).

El **Conocimiento** es la combinación de información, experiencia, valores y know-how que sirve como base para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la ejecución de un determinado proceso. Se origina y aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones con frecuencia no sólo se encuentra dentro de documentos o almacenes de datos, sino que también está en rutinas organizativas, procesos, prácticas, y normas. El conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos. Para que la información se convierta en conocimiento es necesario realizar acciones como:

- Comparación con otros elementos.
- Predicción de consecuencias.
- Búsqueda de conexiones.
- Conversación con otros portadores de conocimiento.

Por lo tanto, la **Sistematización** es el conjunto de actividades por el cual se pretende ordenar una serie de elementos, pasos, etapas, etc. con la finalidad de otorgar jerarquías a los diferentes componentes que se relacionan entre si y forma un sistema orientados a satisfacer un objetivo específico. Von Bertalanffy, que ha concebido y desarrollado la Teoría General de Sistemas (TGS) expone ampliamente la Sistematización como *una integración de componentes relacionados y de carácter rigurosamente científico*.

La sistematización no es otra cosa que, la conformación de un sistema, de una organización específica de ciertos elementos o partes de algo. Un sistema es un conjunto de reglas, métodos o datos sobre un asunto que se hayan ordenados y clasificados, por lo tanto, llevar a cabo un proceso de sistematización será justamente eso: *establecer un orden o clasificación*.

Es por eso que el objetivo del proceso de sistematización se relaciona con el facilitar que los actores de los procesos de desarrollo, se involucren en procesos de aprendizaje y de generación de nuevos conocimientos o ideas de proyectos e iniciativas de políticas/estrategias a partir de las experiencias documentadas, datos e informaciones anteriormente dispersos.

Básicamente, la sistematización apunta a describir y a entender qué sucedió durante una experiencia de desarrollo y por qué pasó lo que pasó. Los resultados de una experiencia son fundamentales, y describirlos es parte importante de toda sistematización, pero lo que más interesa en el proceso de sistematización es poder explicar por qué se obtuvieron esos resultados, y extraer lecciones que nos permitan mejorarlos en una experiencia futura. Los resultados de la sistematización se miden a través los resultados que se obtienen en los sistemas de información, por lo que deben tener las siguientes características para considerar útil la información resultante de la sistematización, según el profesor Ralph M. Stair de la Universidad del Estado de la Florida EUA. Y su con autor George W. Reynolds en su libro “Principios de Sistemas de Información (Enfoque Administrativo):

**Grado de Eficiencia:**

Significativa (Relevante): Cuando es importante para las personas que toman las decisiones.

Precisión (Exacta): La Información resultante debe estar libre de errores.

Complejidad: la información resultante debe ser accesible para los usuarios autorizados que deben poder acceder a la información de una manera fácil, de tal forma que puedan obtenerla en formato correcto y en tiempo preciso.

**Tiempo de Respuesta de los procesos:**

Oportuna: La información resultante debe proporcionarse en el momento que se necesite.

Rapidez en el tiempo de respuesta: La información resultante debe ser dinámica y flexible, sin demoras que pueda utilizarse para una variedad de propósitos cambiantes en el tiempo.

**Confiabilidad**

Veracidad (Confiable): Los usuarios pueden depender de la información confiable. En muchos casos, esta confiabilidad depende de la

confianza que se deposita en el método de recolección de datos. En otras instancias, depende de la fuente de información.

**Consistencia (Completa):** La información consistente o completa contiene todos los hechos relevantes de la sistematización del proceso, que satisfacen los requerimientos de los usuarios de toma de decisiones

**Seguridad:** El Acceso a la información debe protegerse contra usuarios no autorizados y reducir los riesgos de vulnerabilidad.

**Sensible a Cambios (Flexible)** La Información es flexible cuando puede utilizarse para una gran variedad de propósitos requeridos por los usuarios en diferentes momentos históricos.

Los **Sistemas de información** son un conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, almacenar, procesar y distribuir la información resultante de un procesamiento, para apoyar a la toma de decisiones y el control de una organización. Los que dirigen y los actores funcionales de las organizaciones, dependen de sus departamentos de Sistemas de Información que suministran reportes estándares y personalizados para mantener en equilibrio y garantizar la competitividad de la Organización. Con los nuevos modelos tecnológicos del Hardware y del Software, han ido cambiando las diferentes actividades de gestión informática y de requerimientos de resultados a nivel ejecutivo para la toma de decisiones (SIEs, Sistemas de Información Ejecutiva).

Con la evolución de los modelos de Base de datos y de la Herramientas de gestión de Base de Datos (BDMS), estas han implementado es sus servicios de Integración, el análisis de Inteligencia de Negocios, que permite procesar volúmenes de información transaccional, obteniendo informes personalizados ad hoc<sup>4</sup>, para la toma de decisiones de gestión empresarial, pero aún mejor, estos resultados podrían ser utilizados en los procesos de entrada en sistemas inteligentes de simulación y detección de eventos de gestión.

Podemos mencionar que los **Tipos de Sistemas de Información para la Gestión Empresarial** nos permiten conocer los diferentes procesos que se efectúan en una organización dentro de los niveles empresariales y son: Los Sistemas de Información para la Gestión (SIG), o *Management Information Systems (MIS)*, Sistemas Soporte a la Decisión (SSD), o *Decision Support Systems (DSS)*, y Sistemas

---

<sup>4</sup> Es una locución latina que significa "para esto". Se utiliza para referirse a algo que es adecuado solo para un propósito específico.

de Información para Ejecutivos (SIE), o *Executive Information Systems (EIS)* (Antonio Muñoz Cañavate (Universidad de Extremadura), 2003).

Los **Sistemas de información para la gestión (MIS)**, son un conjunto de herramientas que combinan las tecnologías de la información (hardware + software) con procedimientos que permitan suministrar información a los gestores estratégicos de una organización para la toma de decisiones.

Podemos afirmar que estos sistemas se componen de tres funciones: la recopilación de datos, tanto internos como externos; el almacenamiento y procesamiento de información; y la transmisión de información a los gestores.

Parece que los usos de los sistemas de información para la gestión dejaban incompletas las necesidades informativas de los gestores estratégicos de las empresas, surgiendo, así, distintos sistemas para la toma de decisiones. Describiremos los Sistemas Soporte a la Decisión, y los Sistemas de Información para Ejecutivos.

Los **Sistemas Soporte a la Decisión (DSS)**, estos hacen uso de sistemas de gestión de bases de datos; de la ergonomía que aporta la necesidad de crear interfaces que permitan que un usuario utilice una herramienta con el menor esfuerzo posible; y del análisis de decisiones.

Turban manifiesta que es un sistema de información interactivo basado en ordenador que utiliza normas y modelos de decisión, que junto con una base de datos soporta todas las fases del proceso de toma de decisiones, principalmente en decisiones semi estructuradas bajo el control total de aquellos que se dedican a tomarlas. (Turban, y otros, 2006)

Yang incide en aquellas características que permiten diferenciar a un DSS del que no lo es, así: El DSS soporta todas las fases del proceso de toma de decisiones: inteligencia, diseño, elección e implementación. El soporte se realiza a varios niveles de los equipos de gestión, desde los altos ejecutivos a los gestores de base. Soportan varios niveles de decisiones interdependientes o secuenciales y una variedad de procesos y estilos de toma de decisiones y son fáciles de usar. (YANG, 1995)

Los **Sistemas de Información para Ejecutivos (EIS)**, según Daniel Cohen Karen y Enrique Asín Lares, un Sistema de Información para Ejecutivos se define, como un sistema computacional que provee al ejecutivo acceso fácil a información interna y externa al negocio con el fin de dar seguimiento a los factores críticos del éxito. De esta definición se desprende el hecho de que los SIE se enfocan primordialmente a proporcionar información de la situación actual de la compañía y

dejan en un plano secundario la visualización o proyección de esta información en escenarios futuros. Este último enfoque es provisto por los DSS.

Los **Sistemas Operacionales** normalmente registran la información de las transacciones que se generan de las labores operativas y en los **Sistemas Analíticos** como el Data Warehouse, es desde donde se almacena la información para analizar y permitir tomar decisiones más acertadas.

Los Sistemas Operacionales siguen eventos individuales. Están diseñados para ingreso de información en tiempo real y permiten la edición de datos. Registrar información consistente que asegure la integridad de los datos. Ejemplos: Sistemas de Almacenes, Sistemas de Contabilidad, Sistemas de Comercialización, Sistemas de Trámites documentarios, etc.

Los **Sistemas Analíticos** estos sistemas asisten a los usuarios estratégicos como Soporte a las Decisiones Estratégicas de una organización, proporciona análisis a diferente nivel de detalle permitiendo a los usuarios navegar en diferentes niveles (Drilling Up, Drilling Down). Permite a los sistemas búsquedas para hallar nuevas relaciones. Ejemplos: Aplicaciones para analizar la gestión del Proceso Académico de una Universidad, Aplicaciones para analizar la gestión del Proceso Comercial de una Empresa comercializadora de bienes o servicios.

Para medir la calidad de los sistemas según el fin que han sido implementados, se recomienda utilizar el ISO sobre calidad de Software.

## **EI ISO**

Organización Internacional para la Estandarización es una red mundial encargada de identificar cuales normas internacionales son requeridas por el comercio, los gobiernos y la sociedad; las adopta y las ofrece para ser utilizadas a nivel mundial. Este proceso lo realiza por medio de procedimientos transparentes basados en las contribuciones de las múltiples partes interesadas. De esta forma es que las ISO son respetadas y aceptadas a nivel públicos y privados a pesar de no ser una organización gubernamental.

La ISO es una federación de organismos de normalización nacional provenientes de más de 130 países (uno por país), incluyendo países desarrollados y en vías de desarrollo, así como países con economías en proceso de transición. Los miembros de este organismo proponen las nuevas normas, participan en su desarrollo

y ofrecen el apoyo en conjunto con la secretaria general de la ISO; cada miembro de la ISO es principal organismo de normalización en su país. iso.org (11-06-2015)

- **NORMA ISO/IEC 9126 – 1**

La ISO/IEC 9126 está enfocada al modelo de calidad del producto del software. Según este estándar, existen características y sub características de calidad que debe presentar todo producto de software; estas características son un conjunto de propiedades mediante las cuales se evalúa y describe su calidad.

Las características que la norma ofrece son las siguientes:

- 1. Funcionalidad**

Conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de funciones y sus propiedades específicas.

**Idoneidad**

Atributos del software relacionados con el desempeño de las tareas para la cuales fue desarrollado

**Exactitud**

Atributos del software relacionados con la disposición o resultados correctos o acordados.

**Interoperabilidad**

Atributos del software relacionados con su habilidad para la interacción con sistemas específicos.

**Seguridad**

Atributos del software relacionados con su habilidad para prevenir accesos no autorizados a programas y datos.

- 2. Fiabilidad**

Conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un periodo establecido.

**Madurez**

Atributos de software que se relacionan con la frecuencia de fallas en el software.

### **Recuperabilidad**

Atributos del software que se relacionan con la capacidad para restablecer su nivel de desempeño y recuperar los datos directamente afectados en caso de fallas y en el tiempo y esfuerzo relacionado a ello.

### **Tolerancia a fallos**

Atributos del software que se relacionan con su habilidad para mantener un nivel especificado de desempeño en casos de fallas de software o de una infracción a su interfaz especificada.

### **Cumplimiento de fiabilidad**

La capacidad del producto de software para adherirse a normas, convenciones o legislación relacionadas con fiabilidad.

## **3. Usabilidad**

Conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario para su uso, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.

### **Aprendizaje**

Atributos del software que se relacionan al esfuerzo de los usuarios para reconocer el concepto lógico y sus aplicaciones.

### **Comprensión**

Atributos del software que se relacionan al esfuerzo de los usuarios para comprender el funcionamiento del sistema.

### **Operatividad**

Atributos del software que se relacionan al esfuerzo de los usuarios para la operación y control de software.

### **Atractividad**

Atributos del software que verifica que tan atractiva se ve la interfaz de la aplicación.

## **4. Eficiencia**

Conjunto de atributos relacionados con la relación entre el nivel de desempeño del software y la cantidad de recursos necesitados bajo condiciones establecidas.

### **Comportamiento en el tiempo**

Atributos del software que se relacionan con los tiempos de respuesta y procesamiento y en las tasas de rendimiento en desempeñar su función.

### **Utilización de recursos**

Usar las cantidades y tipos de recursos adecuados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas.

## **5. Mantenibilidad**

Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software.

### **Estabilidad**

Atributos del software relacionados con el riesgo de efectos inesperados por modificaciones.

### **Facilidad de análisis**

Atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para el diagnóstico de deficiencias o causas de fallos, o identificaciones de partes a modificar.

### **Facilidad de cambio**

Atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para la modificación, corrección de falla o cambio de ambiente.

### **Facilidad de pruebas**

Atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para validar el software modificado.

## **6. Portabilidad**

Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema software para ser transferido desde una plataforma a otra.

### **Capacidad de instalación**

Atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para instalar el software en un ambiente especificado.

### **Capacidad de reemplazamiento**

Atributos del software relacionados con la oportunidad y esfuerzo de usar el software en lugar de otro software especificado en el ambiente de dicho software especificado.

### **Adaptabilidad**

Atributos del software relacionados con la oportunidad para la adaptación a diferentes ambientes especificados sin aplicar otras acciones o medios que los proporcionados para este propósito por el software considerado.

### **Existencia**

Coexistir en otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes.

El **Data Warehousing** es el gran almacén de datos que está estructurado para analizar la información, a diferentes niveles de detalle de todos los procesos de negocios que tiene la organización. Es la Base de Datos estructurada llamada estratégica o multidimensional. Una vez diseñada e implementada con un motor SGBD, mediante el ETL es poblada o llenada a partir de las Bases de Datos operacionales. El diseño va orientado a encontrar medidas (Por ejemplo: montos vendidos, montos cobrados, horas hombre utilizadas, etc) y dimensiones (Clientes, Productos, Tiempo, Organización, Servicios, etc). (Inmon, y otros, 2004)

Un **Data Warehouse** es una Base de Datos (BD) que contiene: Datos de transacciones históricas en períodos de tiempo. Estos datos están dirigidos al usuario, de manera consolidada y consistentes, por lo general son datos estructurados para operatividad de cálculos aritméticos simples, distribución de resultados y consultas.

Una **Solución de Data Warehousing** es un Proceso que: recupera y transforma datos transaccionales, generalmente a partir de OLTP (OnLine Transaction Processing). Usa herramientas para construir y manejar el Data Warehouse. El valor de un DW queda descrito en tres dimensiones, según Inmon & Hackathorn (Inmon, y otros, 2004).

Mejorar la Entrega de Información: información completa, correcta, consistente, oportuna y accesible. Información que la gente necesita, en el tiempo que la necesita y en el formato que la necesita.

- Facilitar el Proceso de Toma de Decisiones: con un mayor soporte de información se obtienen decisiones más rápidas; así también, la gente de negocios adquiere mayor confianza en sus propias decisiones y las del resto, y logra un mayor entendimiento de los impactos de sus decisiones.
- Impacto positivo sobre los Procesos Empresariales o de negocios, cuando a la gente accede a una mejor calidad de información, la empresa puede mejorar en:
  - Eliminar los retrasos de los procesos empresariales que resultan de información incorrecta, inconsistente y/o no existente.
  - Integrar y optimizar procesos empresariales a través del uso compartido e integrado de las fuentes de información.
  - Eliminar la producción y el procesamiento de datos que no son usados ni necesarios, que son producto de aplicaciones mal diseñados o ya no utilizados.

La **Inteligencia de Negocios (Business Intelligence)** es el conjunto de productos y servicios que permiten a los usuarios finales acceder y analizar de manera rápida y sencilla la información para la toma de decisiones de negocio a nivel operativo, táctico y estratégico.

El término Business Intelligence (Inteligencia de Negocios) hizo su aparición en 1996 cuando un reporte de Gartner Group<sup>5</sup> dijo textualmente lo siguiente:

*By 2000, Information Democracy will emerge in forward-thinking enterprises, with Business Intelligence information and applications available broadly to employees, consultants, customers, suppliers, and the public. The key to thriving in a competitive marketplace is staying ahead of the competition. Making sound business decisions based on accurate and current information takes more than intuition. Data analysis, reporting, and query tools can help business users wade through a sea of data to synthesize valuable information from it today these tools collectively fall into a category called "Business Intelligence." (Inteligencia de Negocios SA, 2014)*

Traducido es: "Para el año 2000, la Democracia de la Información emergerá en las empresas de vanguardia, con las aplicaciones de Inteligencia de Negocios ampliamente disponibles a nivel de empleados, consultores, clientes, proveedores y el público en general. La clave para surgir en un mercado competitivo es mantenerse delante de sus competidores. Se requiere más que intuición para tomar decisiones

---

<sup>5</sup> Empresa de Consultoría fundada en 1979 por **Gideon Gartner**, Industria Norte Americana, que investiga y desarrolla tecnologías relacionadas a las TI de Negocios-Stanford Connecticut. <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>

correctas basadas en información exacta y actualizada. Las herramientas de reporte, consulta y análisis de datos pueden ayudar a los usuarios de negocios a navegar a través de un mar de información para sintetizar la información valiosa que en él se encuentra - hoy en día esta categoría de herramientas se les llama "Inteligencia de Negocios".

El concepto de DataWarehouse (DW) llegó de la mano de Ralph Kimball y Bill Inmon. Ambos pensaron en un único repositorio de información, para poder integrar y explotar información de diversos sistemas fuentes. Pero, más allá de esta generalización conceptual, cada uno decidió hacerlo a su manera. Entonces, veamos qué es lo que propone cada uno de ellos: el primero propone elaborar Datamarts departamentales para que, a partir de ellos elaborar un DataWarehouse, el segundo propone elaborar el DataWarehouse primero, para a partir del mismo diseñar los Datamarts departamentales, que explicaremos a detalle más adelante.

Asimismo, Howard Dresner (1989), quien acuñó el término, al igual que H.P. Luhn (Business Intelligence System, 1958) y estudios incorporados de Intel (Next Generation Center Intel, 2012) manifiestan de forma similar que la flexibilidad de la aplicación permite difundir de manera eficiente información relevante y porcentajes altos de mejora en tiempo y confianza.

Una definición más exacta de BI es la que propone Datawarehouse Institute:

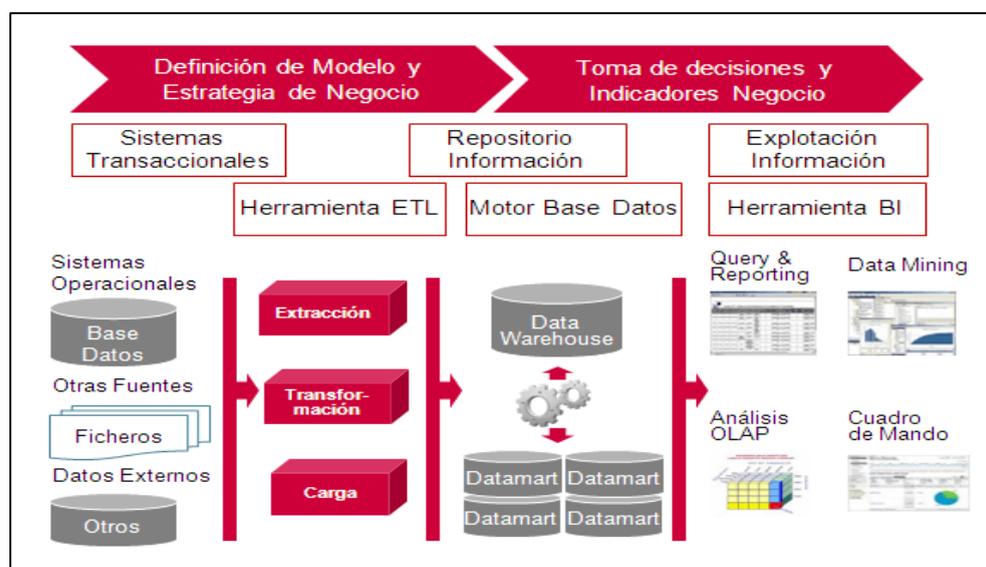
“Business Intelligence (BI) es un término paraguas que abarca los procesos, las herramientas, y las tecnologías para convertir datos en información, información en conocimiento y planes para conducir de forma eficaz las actividades de los negocios. BI abarca las tecnologías de data warehousing los procesos en el ‘back end’, consultas, informes, análisis y las herramientas para mostrar información (estas son las herramientas de BI) y los procesos en el ‘front end’<sup>6</sup> (Eckerson, y otros, 2005).

Mediante el uso de tecnologías y las metodologías de Business Intelligence pretendemos convertir datos en información y a partir de la información ser capaces de descubrir conocimiento.

---

<sup>6</sup>Los términos “back end” y “front end” comúnmente usados en Sistemas de Información significan, respectivamente, la parte más cercana al área tecnológica y la más cercana a los usuarios. Si hiciéramos un paralelismo con una tienda, serían la “trastienda” y el “mostrador”.

**Figura 1: Business Intelligence (BI).**



**Fuente:** Business Intelligence. [www.es.atosconsulting.com](http://www.es.atosconsulting.com)

El proceso de BI incluye la comunicación de los descubrimientos y efectuar los cambios. Las áreas involucradas incluyen clientes, proveedores, productos, servicios y competidores.

El origen de la Business Intelligence va asociado a proveer acceso directo a la información a los usuarios de negocio para ayudarles en la toma de decisiones, sin intervención de los expertos del área de Sistemas de Información.

En este contexto, el BI se define como el proceso de análisis de los bienes o datos acumulados en la empresa, con el fin de extraer “cierta inteligencia” o conocimiento de estos. Según “Data Warehouse Institute”, la inteligencia de negocios es “... la combinación de tecnología, herramientas y procesos que me permiten transformar mis datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigido a un plan o una estrategia comercial. La inteligencia de negocios debe ser parte de la estrategia empresarial, esta le permite optimizar la utilización de recursos, monitorear el cumplimiento de los objetivos de la empresa y la capacidad de tomar buenas decisiones para así obtener mejores resultados...” (TDWI, 2002)

Pero descompongamos detalladamente esta definición:

- **Proceso interactivo:** al hablar de BI estamos suponiendo que se trata de un análisis de información continuado en el tiempo, no sólo en un momento puntual. Aunque evidentemente este último tipo de análisis nos puede aportar valor, es incomparable con lo que nos puede aportar un proceso continuado

de análisis de información, en el que por ejemplo podemos ver tendencias, cambios, variabilidades, etc.

- **Explorar:** En todo proyecto de BI hay un momento inicial en el que por primera vez accedemos a información que nos facilita su interpretación. En esta primera fase, lo que hacemos es “explorar” para comprender qué sucede en nuestro negocio; es posible incluso que descubramos nuevas relaciones que hasta el momento desconocíamos.
- **Analizar:** Pretendemos descubrir relaciones entre variables, tendencias, es decir, cuál puede ser la evolución de la variable, o patrones. Si un cliente tiene una serie de características, cuál es la probabilidad que otro con similares características actué igual que el anterior.
- **Información estructurada y datawarehouse:** La información que utilizamos en BI está almacenada en tablas relacionadas entre ellas. Las tablas tienen registros y cada uno de los registros tiene distintos valores para cada uno de los atributos. Estas tablas están almacenadas en lo que conocemos como datawarehouse o almacén de datos.
- **Área de análisis:** Todo proyecto de BI debe tener un objeto de análisis concreto. Nos podemos centrar en los clientes, los productos, los resultados de una localización, etc. que pretendemos analizar con detalle y con un objetivo concreto: por ejemplo, la reducción de costes, el incremento de ventas, el aumento de la participación de mercado, el ajuste de previsiones de venta, el cumplimiento los objetivos de venta presupuestados, etc,
- **Comunicar los resultados y efectuar los cambios:** Un objetivo fundamental del BI es que, una vez descubierto algo, sea comunicado a aquellas personas que tengan que realizar los cambios pertinentes en la organización para mejorar nuestra competitividad (Lluís Cano, Josep, 2007).

## Comparando Soluciones Transaccionales y Data Warehouse.

**Tabla 1.** Comparación entre Soluciones Transaccionales y Data Warehouse.

	<b>SOLUCIONES TRANSACCIONALES</b>	<b>SOLUCIONES EN DATA WAREHOUSE</b>
<b>Frecuencia de Actualización</b>	<b>Tiempo real</b>	<b>Periódicamente</b>
<b>Estructurado para</b>	<b>Integridad de datos</b>	<b>Facilidad de consultas</b>
<b>Optimizado para</b>	<b>Procesamiento de transacciones</b>	<b>Performance de consultas</b>

**Fuente:** El autor.

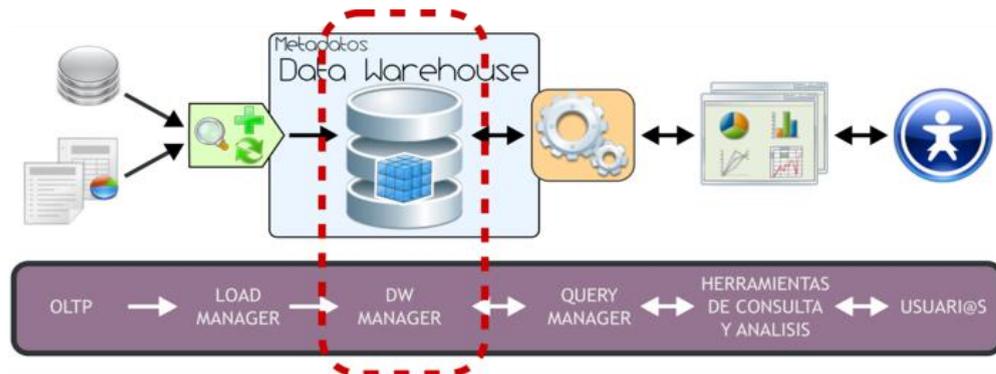
Para la descripción del entorno del DW y antes de desarrollar las perspectivas y técnicas necesarias para diseñarlo, hay que resaltar una característica importante: el DW es muy diferente a los *sistemas transaccionales u OLTPs*. Las diferencias radican en: los objetivos principales de construcción, el perfil de los usuarios y sus necesidades, los datos que contienen (resaltando diferentes aspectos de estos: orientación o alineación de su estructura, integración e historicidad), el acceso y manipulación de datos (patrones de uso, ritmos de carga de datos, administración de datos, etc.). También difiere el hardware, el software, la administración y la gestión del sistema. Todo esto hace que las técnicas de diseño apropiados para procesamiento de transacciones sean inapropiadas.

Es importante resaltar las diferencias entre ambos ambientes pues, la mejor manera de entender OLAP, es entender las diferencias con los sistemas transaccionales tradicionales. Estas diferencias se muestran en las siguientes caracterizaciones:

**Sobre los objetivos principales**, los OLTP tienen como objetivos asistir a aplicaciones específicas, y mantener la integridad de los datos que manipula en las transacciones. Mientras que los OLAP apuntan a asistir en el análisis del negocio, identificando tendencias, comparando períodos, gestiones, mercados, índices, etc. mediante el almacenamiento de datos históricos.

**Sobre el perfil de usuarios**, el perfil del usuario que interactúa con los sistemas OLTP se encuadra dentro de los empleados operativos de una organización. Los usuarios de un OLTP hacen que la organización funcione. Tienen como función principal la entrada de datos. También realizan consultas a nivel de un registro por vez. Los usuarios OLTP realizan los mismos procesos una gran cantidad de veces.

**Figura 2:** Administración del Datawarehouse



**Fuente:** Datawarehouse manager. <http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/arquitectura-del-data-warehouse/34-datawarehouse-manager>

Por el contrario, dado el objetivo estratégico y el nivel de información que manejan los DW, el perfil del usuario sobre este tipo de sistemas corresponde a la comunidad gerencial, la cual está a cargo de la toma de decisiones. Los usuarios de un DW miran como funciona la organización y definen el rumbo a seguir. Miran qué datos son nuevos, piden que los datos erróneos sean corregidos. Los usuarios de un DW casi nunca consultan por un registro en particular, usualmente requieren que cientos o miles de registros sean buscados y sean comprimidos en un pequeño conjunto de datos de respuesta. Estos usuarios cambian continuamente los tipos de preguntas. (Gonzales López, 2009)

Aunque la estructura de las consultas es similar el impacto en la base de datos varía en ir a buscar de cientos a millones de registros para ser resumidos en el pequeño conjunto de respuesta según los requerimientos del análisis.

La Respuesta **Sobre los datos**, estos existentes en el ambiente transaccional difieren de los del entorno analítico en las siguientes características:

- En lo que respecta en la **Alineación de los datos**, los OLTP están alineados por los requerimientos de la aplicación. Diferentes sistemas de información

tienen distintos tipos de datos, los cuales son estructurados por aplicación. Se focaliza en el cumplimiento de requerimientos de una aplicación o una tarea específica.

En cambio, los sistemas OLAP están alineados por dimensión. Todos los tipos de datos están integrados en un solo sistema. Los datos son organizados definiendo dimensiones del negocio (áreas temáticas o sujetos). Se focaliza en el cumplimiento de requerimientos del análisis del negocio.

- En lo que respecta a la **Integración de datos**, los datos típicamente no están integrados entre los diferentes sistemas OLTP. Son calificados como datos primitivos o datos operacionales. Son estructurados independientemente uno de otros, pudiendo tener diferentes estructuras de claves y convenciones de nombres.

En los ambientes OLAP, los datos deben estar integrados. El DW, con el objetivo de alinear los datos por áreas temáticas, necesita integrar datos operacionales estandarizando estructuras y convenciones de nombres.

- En lo que respecta a la **Historia**: Los OLTP usualmente retienen datos por un período de tiempo determinado, después son resguardados en almacenamientos secundarios fuera de línea. También es común que contengan sólo valores corrientes, referentes a la situación actual, y no valores históricos. Puede no incluir el tiempo como un componente de la clave.

En cambio, los OLAP almacenan tanta historia como sea necesario para el análisis del negocio. Retienen los valores de cada período. Es decir, almacenan una serie de fotos instantáneas de datos operacionales. La frecuencia con la cual se define el nivel de detalle es la que se indica como nivel más bajo de la dimensión tiempo. Toda esta cantidad y tipo de historia apunta a ayudar a la generación de reportes de comparación de tendencias y períodos de tiempo.

Por otro lado, las bases de datos orientadas al análisis siempre contienen el tiempo como clave dado que una de las principales razones para la construcción del DW es el almacenamiento de datos históricos y el análisis a lo largo del tiempo.

La respuesta **Sobre el acceso y manipulación de los datos**, las diferencias de ambos ambientes en los objetivos, usuarios y datos implican naturalmente que tanto el

uso como la administración de los datos sean diferentes. Se pueden destacar los siguientes puntos:

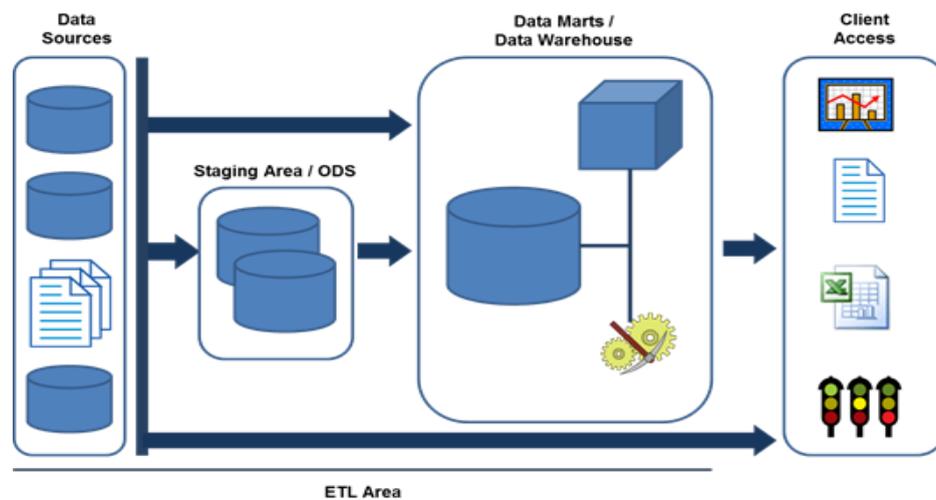
- **Los Ritmos de actualización:** Un sistema OLTP típico, como puede ser un sistema de venta por menor en un supermercado, un sistema de reserva de vuelos, o un sistema para cajeros automáticos, etc. procesa miles o incluso millones de transacciones por día. Cada transacción contiene una pequeña pieza de datos.
- Un sistema OLAP procesa una única transacción diaria que contiene miles o incluso millones de registros. En lugar de llamarse transacción se la denomina **carga de datos de producción o copia masiva**.
- **Los Patrones de uso:** Los sistemas transaccionales normalmente mantienen un patrón de uso constante requiriendo grandes cantidades de recursos y consumiendo sólo el tiempo referido a la transacción. En contraposición, los DW tienen un patrón de uso liviano con picos de usos eventuales en el tiempo. Los picos de uso suceden cuando los datos nuevos están por primera vez disponibles y los días en que el negocio necesita determinados reportes de consultas estratégicas.
- **La Manipulación de datos:** Los sistemas operacionales realizan una manipulación de datos registro por registro con funcionalidades de actualización de datos. Además necesitan de rutinas de validación y operaciones a nivel de registro. Generalmente involucran pocos datos en un proceso o transacción. Para el procesamiento de transacciones la base de datos dispara mecanismos de bloqueos y asignación de recursos. En cambio, los DW tienen una carga y acceso masivo a los datos y no se realizan ABMs<sup>7</sup>. La carga y refresco es batch. La validación de datos se realiza antes o después de la carga. Principalmente se realizan consultas sobre varios registros y tablas, teniendo grandes volúmenes de datos involucrados en un único proceso o análisis. Es por ello que generalmente no se respetan las formas normales tan necesarias en los sistemas operacionales clásicos. Las anomalías que tienden a subsanar estas reglas de normalización no se presentan en los sistemas OLAP donde la carga de la información está automatizada y puede permitirse el manejo de redundancia controlada como punto para la mejora de los tiempos de respuesta de las consultas a la base de datos.

---

<sup>7</sup> El ABM es una disciplina que se centra en la gestión de las actividades como vía para mejorar el valor recibido por los clientes y el beneficio alcanzado al proporcionar dicho valor (Activity-Based Management)

- Para la **Performance** se requiere que el sistema OLTP sea eficiente para realizar las tareas repetitivas de la comunidad operativa. No se permiten actividades “opcionales” que lo lentifiquen, como por ejemplo ejecutar una consulta que agrupe 100.000 registros (al menos no se permiten mientras el sistema transaccional esté siendo accedido por usuarios). La mayoría de los reportes de un OLTP son listados de tablas enteras. La administración de estos sistemas se basa en el aseguramiento de la performance y la confiabilidad. Los procesos de extracción de datos para análisis suelen ejecutarse en horarios en que el sistema operacional no está en producción. (Dómina, 2008). La performance en un DW es tan importante como en un sistema OLTP, pero de una forma diferente. Se esperan tiempos de respuesta rápidos a consultas agrupadoras de datos que requerirían mucho tiempo para ser resueltas en un sistema OLTP. Se requiere disponibilidad del sistema especialmente en determinados momentos y/o situaciones.
- Para la **Consistencia**, tanto el OLTP como el DW están altamente involucrados con la consistencia de los datos. Sin embargo en los sistemas OLTP la consistencia es microscópica. Lo que importa es que se hayan procesado todas y cada una de las transacciones que se presentaron al sistema. En un DW la consistencia se mide globalmente. Se cuida que la carga actual de datos nuevos sea un conjunto completo y consistente de datos. En vez de una perspectiva microscópica se tiene una perspectiva de aseguración de calidad. En lugar de un cálculo técnico de consistencia existe una visión o juicio gerencial de esta. Se tiene cuidado sobre los estados consistentes del sistema antes de comenzar la carga de datos de producción y al finalizarla con éxito. Si forzosamente hubiera que detener una carga de datos de producción antes de que esté completa, no se podrá volver atrás registro por registro; en cambio habrá que sobrescribir el sistema entero con una nueva foto del sistema tomada antes de que comience la carga (MicroStrategy, 2005).

**Figura 3:** Proceso de inteligencia de Negocios



**Fuente:** <http://blogs.solidq.com/bicorner/post.aspx?id=81&>

Para los **Requerimientos Estratégicos (Plan Estratégico)**, es altamente recomendable tener definido el Plan Estratégico de la Organización. En caso extremo no se tenga, a partir de las entrevistas se pueden buscar: objetivos, estrategias, indicadores de estrategias que permitan orientar el producto a diseñar. Son bastante útiles además del plan y las entrevistas los reportes de gestión que los tomadores de decisiones poseen para medir su gestión.

Estos requerimientos estratégicos deberán contrastarse con la Base de Datos Operacional, ya que muchos de ellos se obtendrán de esta fuente. En caso no puedan ser obtenidos se recomienda re-estructurar la Base de datos y las aplicaciones, a fin de satisfacer estos requerimientos estratégicos.

Para el **Análisis de datos** que es el proceso que permite habilitar componentes, administrar consultas, monitorear procesos, cálculos, métricas, entre otros. Se realiza por medio de dos procesos diferentes:

- El primero, conformado por consultas simples y reportes, las cuales se caracterizan porque presentan informes predefinidos y análisis de información mediante técnicas OLAP (en inglés Online Analytical Processing).
- El segundo, mediante técnicas de minería de datos (DM en inglés Data Mining) que permiten encontrar comportamientos en conjuntos de datos analizados, para realizar clasificaciones o predicciones, o generar información para los EIS (Executive Information Systems), DSS (Decision

Support Systems, Sistemas de ayuda a la toma de decisiones) ó el BSC (cuadro de mandos integral).

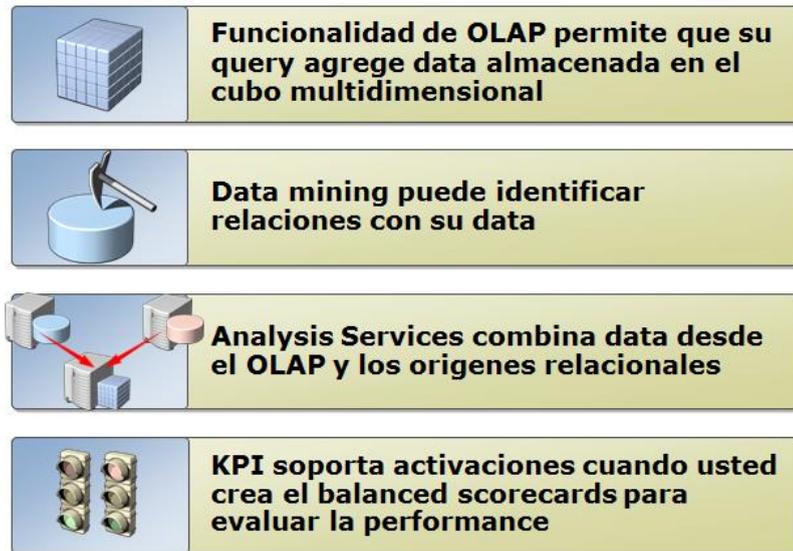
**Figura 4:** Procesamiento analítico en línea OLAP

The screenshot shows an OLAP analysis tool interface. At the top, there is a 'Select a skin' dropdown set to 'Redmond'. Below this is a toolbar with various icons. A filter pane on the left shows a tree structure with categories like 'Métricas', 'Customers', 'Employees', 'Products', 'Time', and 'Shippers'. The main area displays a pivot table with columns for 'Year' (1996, 1997, 1998) and 'Total', and rows for 'Métricas' (Quantity, Sales) and 'Categories' (Dairy Products, Grains/Cereals, Produce, Seafood, Condiments, Confections, Beverages, Meat/Poultry). A bottom control panel includes 'Area de filtro', 'Area de columnas', 'Area de filas', and 'Posición de métricas' options.

Estructura del cubo		Year		1996		1997		1998		Total	
Métricas		Quantity	Sales	Quantity	Sales	Quantity	Sales	Quantity	Sales	Quantity	Sales
Categories											
Dairy Products		2,086	\$40,980.45	4,374	\$115,387.64	2,689	\$78,139.19	9,149	\$234,507.28		
Grains/Cereals		549	\$9,507.92	2,636	\$56,871.82	1,377	\$29,364.84	4,562	\$95,744.59		
Produce		549	\$13,885.78	1,583	\$54,940.77	858	\$31,158.03	2,990	\$99,984.58		
Seafood		1,286	\$19,391.22	3,679	\$66,959.22	2,716	\$44,911.29	7,681	\$131,261.74		
Condiments		962	\$17,900.38	2,895	\$55,368.59	1,441	\$32,778.11	5,298	\$106,047.08		
Confections		1,357	\$29,685.55	4,137	\$82,657.75	2,412	\$55,013.92	7,906	\$167,357.22		
Beverages		1,842	\$47,919.00	3,996	\$103,924.30	3,694	\$116,024.87	9,532	\$267,868.18		
Meat/Poultry		950	\$28,813.66	2,189	\$80,975.11	1,060	\$53,233.59	4,199	\$163,022.36		
Total		9,581	\$208,083.97	25,489	\$617,085.20	16,247	\$440,623.87	51,317	\$1,265,793.04		

**Fuente:** <http://olaponline.radar-soft.com/Demos/HtmlOLAPAnalysis.aspx>

**Figura 5:** Herramientas claves para el Analysis Services



**Fuente:** Microsoft Certified Solution Associate (MCSA): SQL Server 2008 Microsoft Certified IT Professional: Business Intelligence Developer 2008.

En cuanto al tipo de procesamiento de datos, los cubos, las dimensiones y las jerarquías son la esencia de la navegación multidimensional del OLAP. Al describir y representar la información de esta forma, los usuarios pueden navegar intuitivamente en un conjunto complejo de datos. Sin embargo, el solo describir el modelo de datos en una forma más intuitiva, hace muy poco para ayudar a entregar la información al usuario más rápidamente. Un principio clave del OLAP es que los usuarios deberían obtener tiempos de respuesta consistentes para cada vista de datos que requieran. Dado que la información se colecta en el nivel de detalle solamente, el resumen de la información es usualmente calculado por adelantado. Estos valores pre-calculados son la base de las ganancias de desempeño del OLAP.

Aquí hago un poco de historia referente a la tecnología OLAP, en sus primeros días en el uso de esta tecnología, la mayoría de las compañías asumía que la única solución para una aplicación OLAP era un modelo de almacenamiento no relacional. Después, otras compañías descubrieron que a través del uso de estructuras de base de datos (esquemas de estrella y de copo de nieve), índices y el almacenamiento de agregados, se podrían utilizar sistemas de administración de bases de datos relacionales (RDBMS) para el OLAP. Estos vendedores llamaron a esta tecnología OLAP relacional (ROLAP). Las primeras compañías adoptaron entonces el término

OLAP multidimensional (MOLAP), estos conceptos, MOLAP y ROLAP, se explican con más detalle en los siguientes párrafos. Las implementaciones MOLAP normalmente se desempeñan mejor que la tecnología ROLAP, pero tienen problemas de escalabilidad. Por otro lado, las implementaciones ROLAP son más escalables y son frecuentemente atractivas a los clientes debido a que aprovechan las inversiones en tecnologías de bases de datos relacionales preexistentes. (Tamayo, y otros, 2006)

- **MOLAP:** La arquitectura MOLAP usa unas bases de datos multidimensionales para proporcionar el análisis, su principal premisa es que el OLAP está mejor implantado almacenando datos Multidimensionalmente.

Un sistema MOLAP usa una base de datos propietarios multidimensional, en la que la información se almacena multidimensionalmente, para ser visualizada en varias dimensiones de análisis, utiliza una arquitectura de dos niveles: la base de datos multidimensionales y el motor analítico. La base de datos multidimensional es la encargada del manejo, acceso y obtención del dato. El nivel de aplicación es el responsable de la ejecución de los requerimientos OLAP. El nivel de presentación se integra con el de aplicación y proporciona un interfaz a través del cual los usuarios finales visualizan los análisis OLAP.

Una arquitectura cliente/servidor permite a varios usuarios acceder a la misma base de datos multidimensional. La información procedente de los sistemas operacionales, se carga en el sistema MOLAP, mediante una serie de rutinas por lotes. Una vez cargado el dato elemental en la Base de Datos multidimensional (MDDDB), se realizan una serie de cálculos por lotes, para calcular los datos agregados, a través de las dimensiones de negocio, rellenando la estructura MDDDB. Tras rellenar esta estructura, se generan unos índices y algoritmos de tablas hash para mejorar los tiempos de accesos a las consultas. Una vez que el proceso de compilación se ha acabado, la MDDDB está lista para su uso. Los usuarios solicitan informes a través de la interface, y la lógica de aplicación de la MDDDB obtiene el dato.

La arquitectura MOLAP requiere unos cálculos intensivos de compilación, lectura de datos pre-compilados, y tiene capacidades limitadas de crear agregaciones dinámicamente o de hallar ratios que no se hayan pre-calculados y almacenados previamente.

- **ROLAP:** La arquitectura ROLAP cree que las capacidades OLAP están perfectamente implantadas sobre bases de datos relacionales, utiliza una

arquitectura de tres niveles. La base de datos relacional maneja los requerimientos de almacenamiento de datos, y el motor ROLAP proporciona la funcionalidad analítica.

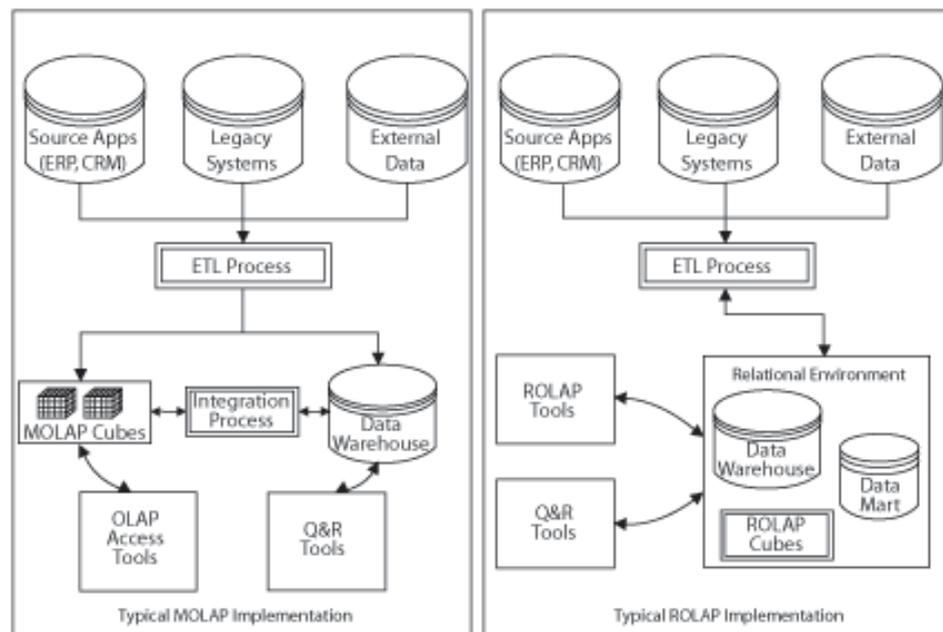
El nivel de base de datos usa bases de datos relacionales para el manejo, acceso y obtención del dato. El nivel de aplicación es el motor que ejecuta las consultas multidimensionales de los usuarios.

El motor ROLAP se integra con niveles de presentación, a través de los cuáles los usuarios realizan los análisis OLAP. Después de que el modelo de datos para el Datamart se ha definido, los datos se cargan desde el sistema operacional. Se ejecutan rutinas de bases de datos para agregar el dato, si así es requerido por los modelos de datos. Se crean entonces los índices para optimizar los tiempos de acceso a las consultas.

Los usuarios finales ejecutan sus análisis multidimensionales, a través del motor ROLAP, que transforma dinámicamente sus consultas a consultas SQL. Se ejecutan estas consultas SQL en las bases de datos relacionales, y sus resultados se relacionan mediante tablas cruzadas y conjuntos multidimensionales para devolver los resultados a los usuarios.

Esta arquitectura es capaz de usar datos pre-calculados si estos están disponibles, o de generar dinámicamente los resultados desde los datos elementales si es preciso, además accede directamente a los datos del DW, y soporta técnicas de optimización de accesos para acelerar las consultas (Tamayo, y otros, 2006).

**Figura 6:** ROLAP – MOLAP Arquitectura



Fuente: Datawarehouse y OLAP, 2011

- **HOLAP:** Un desarrollo un poco más reciente ha sido la solución OLAP híbrida (HOLAP), la cual combina las arquitecturas ROLAP y MOLAP para brindar una solución con las mejores características de ambas: desempeño superior y gran escalabilidad. Un tipo de HOLAP mantiene los registros de detalle (los volúmenes más grandes) en la base de datos relacional, mientras que mantiene las agregaciones en un almacén MOLAP separado.

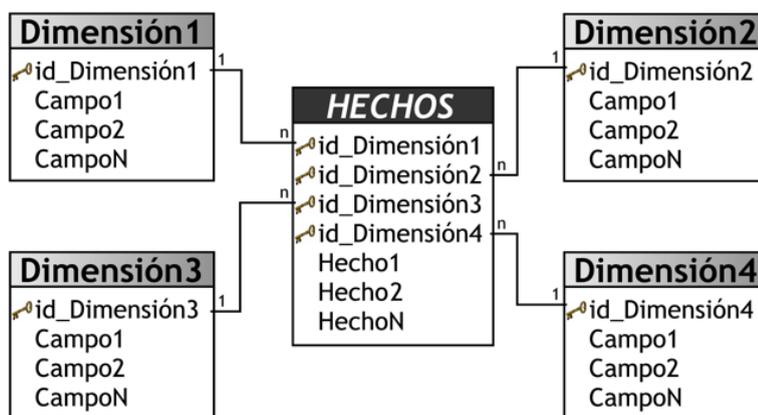
Además, existen diversos modelos para el diseño de un almacén de datos, los más usados según Marta Zorrilla (Datawarehouse y OLAP, 2011) son:

- **El Modelo Estrella:** El modelo estrella es el más sencillo en estructura. Consta de una tabla central de "Hechos" y varias "dimensiones", incluida una dimensión de "Tiempo". Lo característico de la arquitectura de estrella es que sólo existe una tabla de dimensiones para cada dimensión. Esto quiere decir que la única tabla que tiene relación con otra es la de hechos, lo que significa que toda la información relacionada con una dimensión debe estar en una sola tabla. Consiste en estructurar la información en procesos, vistas y métricas recordando a una estrella (por ello el nombre Star Schema). Es decir, tendremos una visión multidimensional de un proceso que medimos a través de unas métricas. A nivel de diseño, consiste en una tabla de hechos (fact table) en el centro para el hecho objeto de análisis y una o varias tablas de dimensión (dimensión table) por cada dimensión de análisis que participa de la descripción de ese hecho. En la tabla de hecho encontramos

los atributos destinados a medir (cuantificar) el hecho: sus métricas, mientras, en las tablas de dimensión, los atributos se destinan a elementos de nivel (que representan los distintos niveles de las jerarquías de dimensión) y a atributos de dimensión (encargados de la descripción de estos elementos de nivel).

En el esquema en estrella la tabla de hechos es la única tabla del esquema que tiene múltiples joins que la conectan con otras tablas (foreign keys hacia otras tablas). El resto de tablas del esquema (tablas de dimensión) únicamente hacen join con esta tabla de hechos. Las tablas de dimensión se encuentran además totalmente des-normalizadas, es decir, toda la información referente a una dimensión se almacena en la misma tabla.

**Figura 7 :** Modelo Estrella para un datamart



**Fuente:** Datawarehouse manager. <http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/arquitectura-del-data-warehouse/34-datawarehouse-manager>

El **Cubo Multidimensional**, si bien existen diversas estructuras de datos, a través de las cuales se puede representar los datos del DW, solamente se entrará en detalle acerca de los cubos multidimensionales, por considerarse que esta estructura de datos es una de las más utilizadas y cuyo funcionamiento es el más complejo de entender. Un cubo multidimensional o hiper cubo, representa o convierte los datos planos que se encuentran en filas y columnas, en una matriz de N dimensiones.

Los objetos más importantes que se pueden incluir en un cubo multidimensional, son los siguientes:

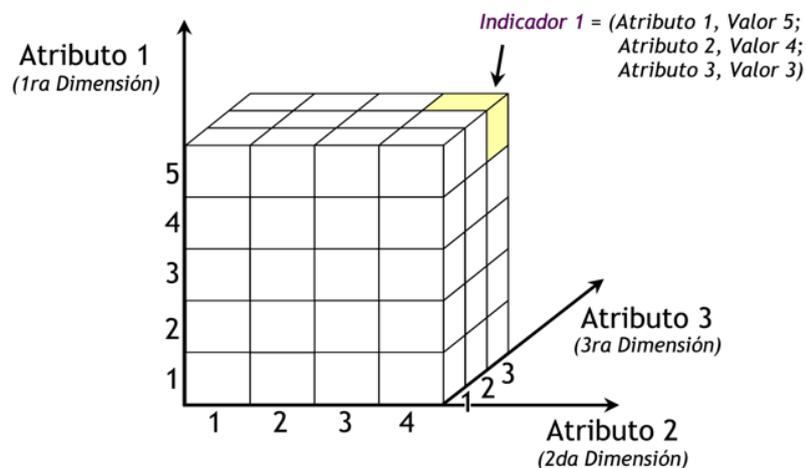
- Indicadores: sumalizaciones que se efectúan sobre algún hecho o

expresiones basadas en sumalizaciones, pertenecientes a una tabla de hechos.

- Atributos: campos o criterios de análisis, pertenecientes a tablas de dimensiones.
- Jerarquías: representa una relación lógica entre dos o más atributos.

De esta manera en un cubo multidimensional, los atributos existen a lo largo de varios ejes o dimensiones, y la intersección de las mismas representa el valor que tomará el indicador que se está evaluando.

**Figura 8:** Cubo Multidimensional



**Fuente:** Datawarehouse manager. <http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/arquitectura-del-data-warehouse/34-datawarehouse-manager>

**La Metodología Kimball**, proporciona un enfoque de menor a mayor, muy versátil, y una serie de herramientas prácticas que ayudan a la implementación de un DW. Es acorde a nuestra empresa porque se pueden implementar pequeños datamarts en áreas específicas de las mismas (compras, ventas, Áreas académica de registros de evaluaciones. etc.), con pocos recursos y de poco irlos integrándolos en un gran almacén de datos.

En este trabajo de tesis se han consultado las siguientes referencias técnicas para la metodología de Kimball: Mundy & Thornthwaite 2006, Kimball et al 1998, Kimball & Caserta 2004, Kimball & Ross 2002, Kimball & Merz 2000, Kimball & Ross 2010.

La metodología se basa en lo que Kimball denomina Ciclo de Vida Dimensional del Negocio (Business Dimensional Lifecycle) (Kimball et al 98, 08, Mundy & Thornthwaite 06). Este ciclo de vida del proyecto de DW, está basado en cuatro principios básicos:

- **Centrarse en el negocio:** Hay que concentrarse en la identificación de los requerimientos del negocio y su valor asociado, y usar estos esfuerzos para desarrollar relaciones sólidas con el negocio, agudizando el análisis del mismo y la competencia consultiva de los implementadores.

- **Construir una infraestructura de información adecuada:** Diseñar una base de información única, integrada, fácil de usar, de alto rendimiento donde se reflejará la amplia gama de requerimientos de negocio identificados en la empresa.

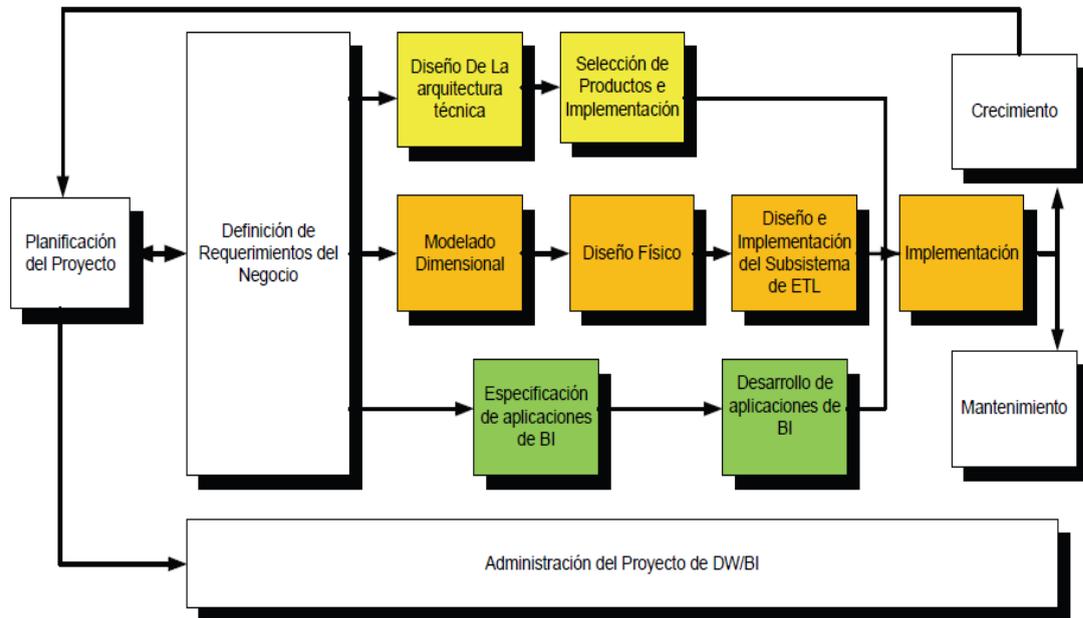
- **Realizar entregas en incrementos significativos:** crear el almacén de datos (DW) en incrementos entregables en plazos de 6 a 12 meses. Hay que usar el valor de negocio de cada elemento identificado para determinar el orden de aplicación de los incrementos. En esto la metodología se parece a las metodologías ágiles de construcción de software.

- **Ofrecer la solución completa:** proporcionar todos los elementos necesarios para entregar valor a los usuarios de negocios. Para comenzar, esto significa tener un almacén de datos sólido, bien diseñado, con calidad probada, y accesible. También se deberá entregar herramientas de consulta ad hoc, aplicaciones para informes y análisis avanzado, capacitación, soporte, sitio web y documentación.

**La metodología de Kimball** proporciona una base empírica y metodológica adecuada para las implementaciones de almacenes de datos pequeños y medianos, dada su gran versatilidad y su enfoque ascendente, que permite construir los almacenes en forma escalonada (Rivadera, 2010).

**Figura 9 : La Metodología Kimball: Business**

**Dimensional Lifecycle**



Fuente: Rivadera, Gustavo R: La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data warehouses)

Podemos observar dos momentos. Primero, hay que resaltar el rol central de la tarea de definición de requerimientos. Los requerimientos del negocio son el soporte inicial de las tareas subsiguientes. También tiene influencia en el plan de proyecto. En segundo lugar, podemos ver tres rutas o niveles que se enfocan en tres diferentes áreas:

- Tecnología (Nivel Superior). Implica tareas relacionadas con software específico, por ejemplo, Microsoft SQL Analysis Services.
- Datos (Nivel del medio). En la misma diseñaremos e implementaremos el modelo dimensional, y desarrollaremos el subsistema de Extracción, Transformación y Carga (Extract, Transformation, and Load ETL) para cargar el DW.
- Aplicaciones de Inteligencia de Negocios (Nivel Inferior). En esta ruta se encuentran tareas en las que diseñamos y desarrollamos las aplicaciones de negocios para los usuarios finales.

Estas rutas o niveles se combinan cuando se instala finalmente el sistema la actividad general de administración del proyecto. A continuación, describiremos cada una de las tareas.

La **Planificación**: En este proceso determina el propósito del proyecto de DW/BI, sus objetivos específicos y el alcance del mismo, los principales riesgos y una aproximación inicial a las necesidades de información.

En la visión de la metodología de Kimball, un Proyecto, se refiere a una iteración simple del KLC (Kimball Life Cycle), desde el lanzamiento hasta el despliegue.

Esta tarea incluye las siguientes acciones típicas de un plan de proyecto:

- Definir el alcance (entender los requerimientos del negocio).
- Identificar las tareas.
- Programar las tareas.
- Planificar el uso de los recursos.
- Asignar la carga de trabajo a los recursos.
- Elaboración de un documento final que representa un plan del proyecto.

En este momento definimos cómo realizar la administración o gestión de esta sub fase, que es todo un proyecto dentro del principal, con las siguientes actividades:

- Monitoreo del estado de los procesos y actividades.
- Rastreo de problemas.
- Desarrollo de un plan de comunicación comprensiva que dirija la empresa y las áreas de TI.

El **Análisis de requerimientos**: es en gran medida un proceso de entrevistar al personal de negocio y técnico teniendo una preparación previa. Se debe aprender tanto como se pueda sobre el negocio, los competidores, la industria y los clientes del mismo. Hay que leer todos los informes posibles de la organización; rastrear los documentos de estrategia interna; entrevistar a los empleados, analizar lo que se dice en la prensa acerca de la organización, la competencia y la industria, se deben conocer los términos y la terminología del negocio.

Examinar cuidadosamente el organigrama de la organización, para conocer a quien se debe realmente entrevistar. Hay básicamente cuatro grupos de personas con las que hablar desde el principio: el directivo responsable de tomar las decisiones estratégicas; los administradores intermedios y de negocio responsables de explorar

alternativas estratégicas y aplicar decisiones; personal de sistemas, si existen, la gente que realmente sabe qué tipos de problemas informáticos y de datos existen y, por último, la gente que se necesita entrevistar por razones políticas.

A partir de las entrevistas, podemos identificar temas analíticos y procesos de negocio. Los temas analíticos agrupan requerimientos comunes en un tema común.

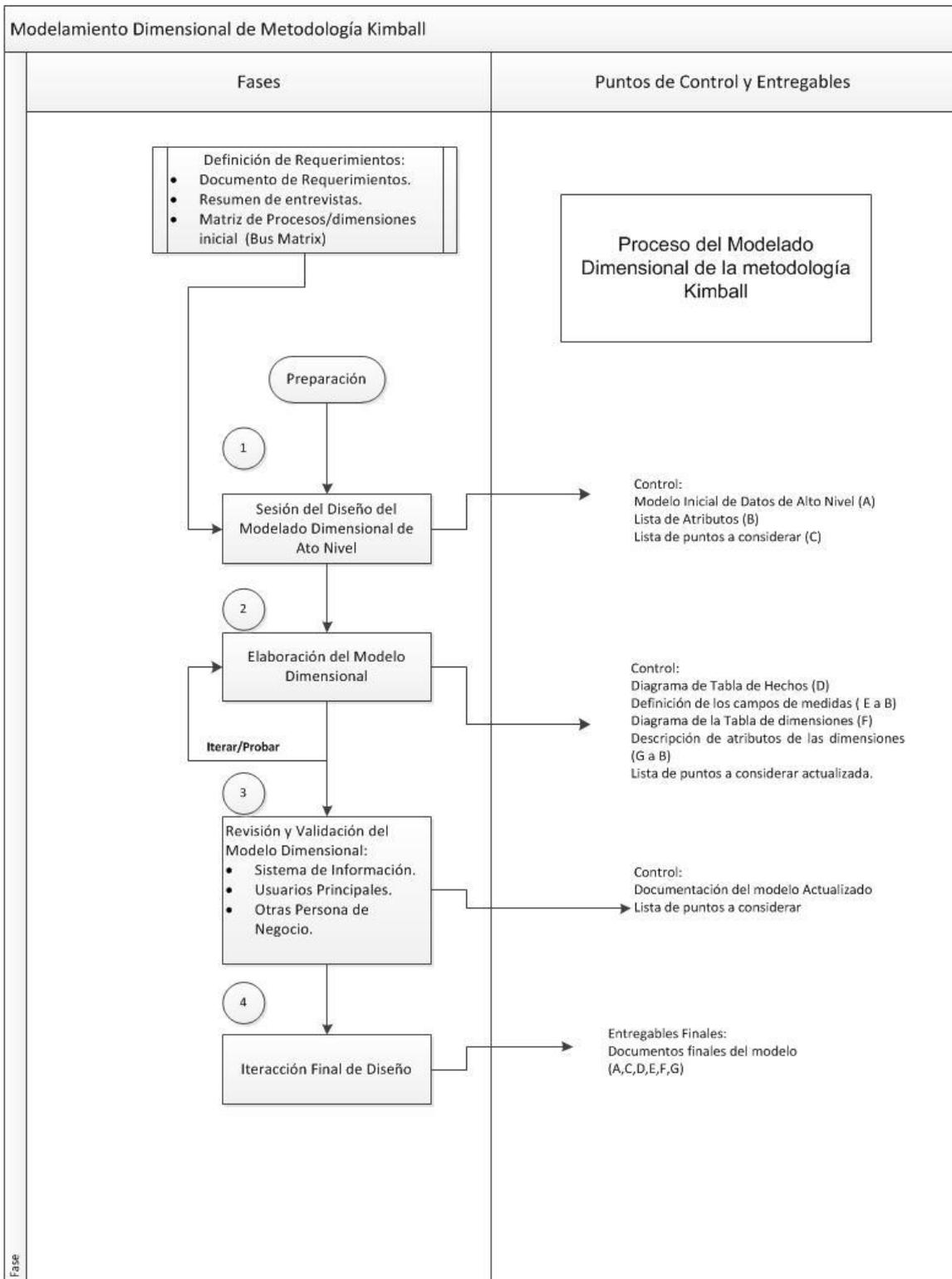
Por otra parte, a partir del análisis se puede construir una herramienta de la metodología denominada matriz de procesos/dimensiones (Bus Matrix en inglés).

Una dimensión es una forma o vista o criterio por medio de cual se pueden resumir, cruzar o cortar datos numéricos a analizar, datos que se denominan medidas (measures en inglés).

Esta matriz tiene en sus filas los procesos de negocios identificados y en las columnas, las dimensiones identificadas.

La Creación de un **Modelado Dimensional**: es un proceso dinámico y altamente iterativo. Un esquema general se puede ver en la siguiente figura:

**Figura 10:** Proceso del Modelamiento Dimensional de la metodología Kimball



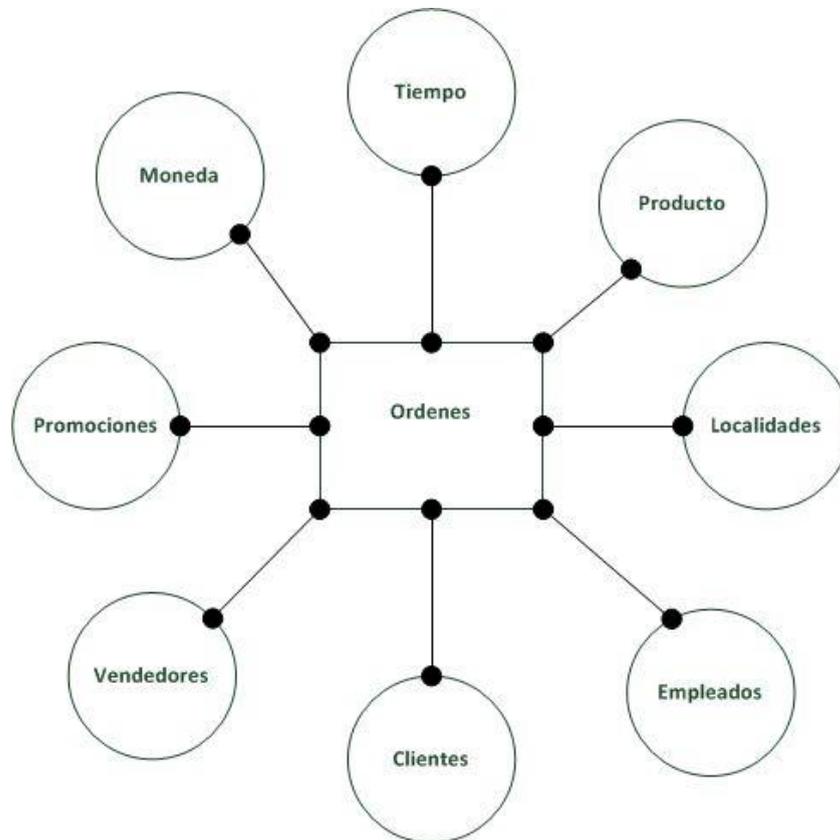
Fuente: Elaboración Propia

El proceso de diseño del Data Warehouse comienza con un modelo dimensional de alto nivel obtenido a partir de los procesos priorizados de la matriz descrita en el punto anterior. El proceso iterativo consiste en cuatro pasos: (Kinball, y otros, 2002)

- **Elegir el proceso de negocio**, es elegir el área a modelizar. Esta es una decisión de la dirección, y depende fundamentalmente del análisis de requerimientos y de los temas analíticos anotados en la etapa anterior.
- **Establecer el nivel de granularidad**, significa especificar el nivel de detalle. La elección de la granularidad depende de los requerimientos del negocio y lo que es posible a partir de los datos actuales. La sugerencia general es comenzar a diseñar el DW al mayor nivel de detalle posible, ya que se podría luego realizar agrupamientos al nivel deseado. En caso contrario no sería posible abrir (drill-down) las sumalizaciones en caso de que el nivel de detalle no lo permita.
- **Elegir las dimensiones**, surgen naturalmente de las discusiones del equipo, y facilitadas por la elección del nivel de granularidad y de la matriz de procesos/dimensiones. Las tablas de dimensiones tienen un conjunto de atributos (generalmente textuales) que brindan una perspectiva o forma de análisis sobre una medida en una tabla hechos. Una forma de identificar las tablas de dimensiones es que sus atributos son posibles candidatos para ser encabezado en los informes, tablas pivot, cubos, o cualquier forma de visualización, unidimensional o multidimensional.
- **Identificar medidas y las tablas de hechos**, es el último paso que consiste en identificar las medidas que surgen de los procesos de negocios. Una medida es un atributo (campo) de una tabla que se desea analizar, sumalizando o agrupando sus datos, usando los criterios de corte conocidos como dimensiones. Las medidas habitualmente se vinculan con el nivel de granularidad del punto y se encuentran en tablas que denominamos tablas de hechos (fact en inglés). Cada tabla de hechos tiene como atributos una o más medidas de un proceso organizacional, de acuerdo a los requerimientos. Un registro contiene una medida expresada en números, como ser cantidad, tiempo, dinero, etc., sobre la cual se desea realizar una operación de agregación (promedio, conteo, suma, etc.) en función de una o más dimensiones. La granularidad es el nivel de detalle que posee cada registro de una tabla de hechos.

Para concluir con el proceso dimensional inicial se realiza un gráfico denominado modelo dimensional de alto nivel (o gráfico de burbujas, Bubble chart, en el léxico de Kimball), como ilustra la figura:

**Figura 11:** Ejemplo de Modelo final de alto nivel de la sesión inicial de diseño.



**Fuente:** Kimball: Mundy & Thornthwaite 2006, The Data Warehouse Lifecycle Toolkit

La segunda parte de la sesión inicial de diseño consiste en completar cada tabla con una lista de atributos bien formada. Esta lista o grilla se forma colocando en las filas los atributos de la tabla, y en las columnas la siguiente información:

- Características relacionadas con la futura tabla dimensional del almacén de datos (target), por ejemplo, tipo de datos, si es clave primaria, valores de ejemplo, etc.
- El origen de los datos (source, por lo general atributos de las tablas transaccionales).
- Reglas de conversión, transformación y carga (ETL rules), que nos dicen cómo transformar los datos de las tablas de origen a las del almacén de datos.

**Figura 12:** Ejemplo de Lista de atributos

<b>Table Name:</b>	DimOrderInfo
<b>Table Type:</b>	Dimension
<b>View Name:</b>	OrderInfo
<b>Description:</b>	OrderInfo is the "junk" dimension that includes miscellaneous information about the Order transaction
<b>Used in schemas:</b>	Orders
<b>Generate script?:</b>	Y

Target											
Column Name	Description	Datatype	Size	Key?	FK To	NULL?	Default Value	Unknown Member	Example Values	SCD Type	Source System
Extended Property?	Y				Y				Y	Y	Y
OrderInfoKey	Surrogate primary key	smallint		PK ID		N		-1	1, 2, 3, 4...		ETL Process
BKSalesReasonID	Sales reason ID from source system	smallint				N		-1			AW
Channel	Sales channel	char	8					Unknown	Reseller, Internet	1	AW
SalesReason	Reason for the sale, as reported by the customer	varchar	30					Unknown		1	AW
SalesReasonType	Type of sales reason	char	10					Unknown	Marketing, Promotion, Other	1	AW
AuditKey	What process loaded this row?	int		FK	Audit Dim	N		-1		1	Derived

Source							
SCD Type	Source System	Source Schema	Source Table	Source Field Name	Source Datatype	ETL Rules	Comments
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	ETL Process					Standard surrogate key	
	AW	Sales	SalesReason	SalesReasonID	int	Convert to char; left-pad with zero. R for reseller row.	We need to insert a single row for Reseller
1	AW	Sales	SalesReason	Derived		Internet' for real sales reasons. 'Reseller' for reseller row.	
1	AW	Sales	SalesReason	Name	nvarchar(50)	Convert to varchar; 'Reseller' for reseller row.	
1	AW	Sales	SalesReason	ReasonType	nvarchar(50)	Convert to varchar; 'Reseller' for reseller row	
1	Derived					Populated by ETL system using standard technique	

**Fuente:** The Data WareHouse Lifecycle Toolkit (Mundy & Thornthwaite 06)

**La Implementación del modelo dimensional detallado:** Este proceso consiste simplemente en completar la información incompleta de los pasos anteriores. El objetivo en general es identificar todos los atributos útiles y sus ubicaciones, definiciones y reglas de negocios asociadas que especifican cómo se cargan estos datos. Para este cometido se usa la misma planilla del punto anterior.

**La Prueba del modelo:** si el modelo ya está estable, lo que se hace habitualmente es probarlo contra los requerimientos del negocio. Haciendo la pregunta práctica de *¿Cómo podemos obtener esta información en particular del modelo?* Para las pruebas podemos usar diseños de reportes estructurados, de usuarios actuales, diseños de cubos prospectivos, etc.

**La Revisión y validación del modelo:** una vez que tenemos confianza plena en el modelo, ingresamos en esta etapa final, lo cual implica revisar el modelo con diferentes audiencias, cada una con diferentes conocimientos técnicos y del negocio. En el área de sistemas deberían revisarlo los programadores y analistas de los sistemas, y el DBA si existe. También debería revisarse con usuarios y personas del

negocio que tengan mucho conocimiento de los procesos y que quizás no hayan participado del diseño del modelo. Finalmente podemos hacer un documento que enuncie una serie de preguntas del negocio (tomadas a partir de los requerimientos), y las conteste por medio del modelo.

Los **Documentos finales**: el producto final, son una serie de documentos (solo mencionamos los más importantes), a saber:

- Modelo de datos inicial de alto nivel
- Lista de atributos
- Diagrama de tablas de hechos
- Definición de campos de medida
- Diagrama de tablas de dimensiones
- Descripción de los atributos de las dimensiones
- Matriz DW (o DW Bus Matrix) completa

El **Diseño del sistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL)**, el sistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL) es la base sobre la cual se alimenta el Data warehouse. Si el sistema ETL se diseña adecuadamente, puede extraer los datos de los sistemas de origen de datos, aplicar diferentes reglas de negocio para aumentar la calidad y consistencia de los mismos, consolidar la información proveniente de distintos sistemas transaccionales, y finalmente cargar (grabar) la información en el DW en un formato acorde para la utilización por parte de las herramientas de análisis.

La **Especificación y desarrollo de aplicaciones de BI**: una parte fundamental de todo proyecto de DW/BI está en proporcionarles a una gran comunidad de usuarios una forma más estructurada, por lo tanto, más fácil, de acceder al almacén de datos. Proporcionamos este acceso estructurado a través de lo que llamamos aplicaciones de inteligencia de negocios (Business Intelligence Applications), que es el tema de esta tesis.

Las aplicaciones de BI son la cara visible de la inteligencia de negocios: los informes y aplicaciones de análisis proporcionan información útil a los usuarios estratégicos. Las aplicaciones de BI incluyen un amplio espectro de tipos de informes y herramientas de análisis, que van desde informes simples de formato fijo a sofisticadas aplicaciones analíticas que usan complejos algoritmos e información del dominio. Kimball divide a estas aplicaciones en dos categorías basadas en el nivel de

sofisticación, y les llama informes estándar y aplicaciones analíticas.

El proceso ETL se divide en cinco subprocesos (Cano Giner, 2007):

- Extracción: este procedimiento consiste en realizar la recuperación de los datos físicamente de las distintas fuentes de información.
- Limpieza: permite la recuperación de los datos en bruto y comprobación de su calidad, eliminando los duplicados y, cuando sea posible, corrigiendo los valores erróneos y completando los datos existentes.
- Transformación: Este proceso se encarga de realizar la recuperación de los datos limpios y de alta calidad en las distintas fases del análisis. El resultado es la obtención de los datos limpios, consistentes, resumidos y útiles.
- Integración: Este proceso consiste en verificar si los datos que ingresan en el data warehouse son consistentes con las definiciones y formato; si es así, los integra en los modelos de las distintas áreas de negocio que hemos definido en el mismo, pudiendo ser estos procesos complejos.
- Actualización: Este Proceso es el que permite añadir los nuevos datos a la data warehouse.

Elaboración de los **Informes estándar**: son la base del espectro de aplicaciones de BI. Por lo general son informes relativamente simples, de formato predefinido, y parámetros de consulta fijos. En el caso más simple, son informes estáticos pre almacenado. Los informes estándar proporcionan a los usuarios un conjunto básico de información acerca de lo que está sucediendo en un área determinada de la empresa. Este tipo de aplicaciones son el caballo de batalla de la BI de la empresa. Son informes que los usuarios usan día a día. La mayor parte de lo que piden las personas durante el proceso de definición de requisitos se clasificaría como informes estándar. Por eso es conveniente desarrollar un conjunto de informes estándar en el ciclo de vida del proyecto.

Las **Aplicaciones analíticas**, son más complejas que los informes estándar. Normalmente se centran en un proceso de negocio específico y resumen cierta experiencia acerca de cómo analizar e interpretar ese proceso de negocio. Estas aplicaciones pueden ser muy avanzadas e incluir algoritmos y modelos de minería de datos, que ayudan a identificar oportunidades o cuestiones subyacentes en los datos. Otra característica avanzada en algunas aplicaciones analíticas es que el usuario puede pedir cambios en los sistemas transaccionales basándose en los conocimientos obtenidos del uso de la aplicación de BI. En el otro extremo del espectro, algunas

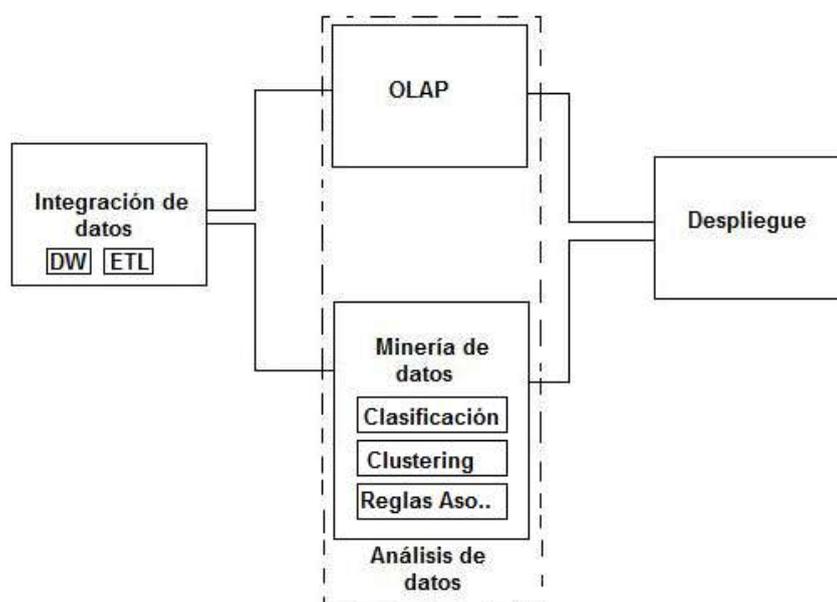
aplicaciones analíticas se venden como soluciones cerradas o enlatados, y son independientes de las aplicaciones particulares de la empresa. (Cano Giner, 2007)

**Otra Metodología para el desarrollo de un sistema de inteligencia de negocios (BIEP)** Se propone una metodología para el desarrollo de un sistema de inteligencia de negocios en el que confluya la integración y el análisis de datos. Esta metodología llamada “proceso de ingeniería de inteligencia de negocios” (en inglés: Business Intelligence Engineering Process - BIEP -) está compuesta por dos elementos: (i) fases y (ii) flujos de trabajo, transversales a los elementos que componen un sistema de inteligencia de negocios.

BIEP se basa en el proceso unificado, en la metodología DWEP (Data Warehousing Engineering Process), en el diagrama de cubo dimensional y en los diagramas propuestos de Zubcoff sobre el proceso de descubrimiento (o extracción) de conocimiento en bases de datos (en inglés: Knowledge Discovery in Databases KDD) en modelos multidimensionales y bodegas de datos.

De manera inicial los elementos de una metodología de inteligencia de negocios de manera subsiguiente se expondrá la metodología de inteligencia de negocios basada en el proceso unificado, la cual se componen por flujos de trabajo y fases, modelos, diagramas y perfiles de UML; luego se discutirá todos los perfiles UML asociados al BIEP; en seguida se presentarán los flujos de trabajo del BIEP (Zubcoff, 2009).

**Figura 13:** Sistema de Inteligencia de Negocios.



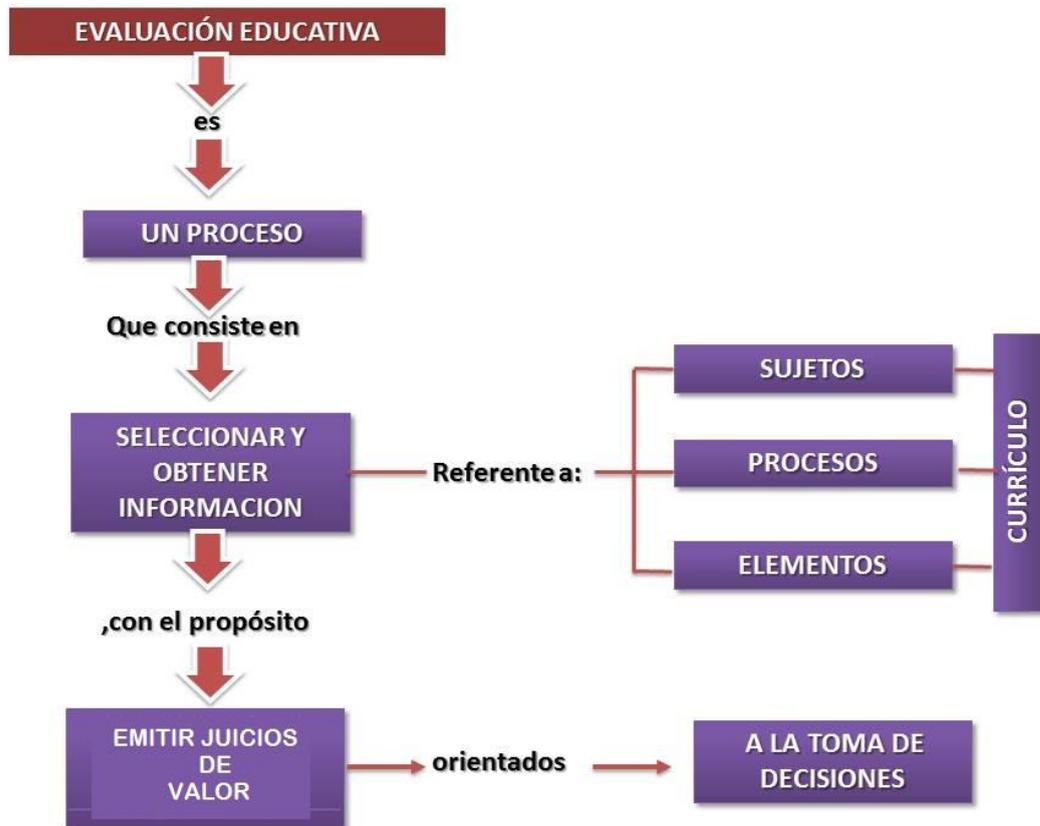
**Fuente:** EDWAR JAVIER HERRERA OSORIO. Metodología para el desarrollo de un sistema de inteligencia de negocios basada en el proceso unificado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ingeniería, Departamento de ingeniería de sistemas e industrial. Tesis: Magíster en Ingeniería de sistemas y Computación. 2011.

**Competencia,** (Herrera Osorio, 2011) Son las capacidades con diferentes conocimientos, habilidades, pensamientos, carácter y valores de manera integral de las diferentes interacciones que tienen los seres humanos para la vida en el ámbito personal, social y laboral. Las competencias son los conocimientos, habilidades y destrezas que desarrolla una persona para comprender, transformar y practicar en el mundo en que se envuelve.

Para medir la **Evaluación del logro de competencias,** la evaluación se circunscribe a apreciar el nivel de dominio de los conocimientos declarativos y procedimentales específicos de la asignatura que se trate, en la evaluación de competencias, además de evaluar tales conocimientos, se toma en consideración el nivel de dominio alcanzado en la adquisición y desarrollo de la competencia, teniendo en cuenta que la competencia no es visible y que por eso debemos aplicar estrategias de evaluación encaminadas a conocer sus manifestaciones, evidencias, realizaciones o logro, porque lo que sí está claro es que es evaluable. Para poder comprender bien lo que proponemos en cuanto a evaluación con base en competencias resulta útil establecer una comparación entre esta y la evaluación tradicional. La evaluación tradicional se caracteriza por:

- Los parámetros tienden a ser establecidos por el docente sin tener en cuenta criterios académicos y profesionales.
- Se brindan notas cuantitativas sin criterios claros que las justifiquen.
- Generalmente se hace con el fin de ver quienes aprueban o reprueban una asignatura.
- Tiende a centrarse más en las debilidades y errores que en los logros.
- Establecida por el docente sin tener en cuenta la propia valoración y participación de los estudiantes.
- Tiende a castigar los errores y no se asumen estos como motores esenciales del aprendizaje.
- Son escasas las oportunidades para el auto-mejoramiento pues los resultados de las pruebas de evaluación son definitivos, sin posibilidades de corrección o mejora.
- Se asume como un instrumento de control y de selección externo.
- Se considera como un fin en sí misma, limitada a la constatación de resultados.
- Se centra en los estudiantes de manera individual sin tener en cuenta los proyectos del docente y del centro (Ruiz Iglesias, 2008).

**Figura 14:** Concepto de Evaluación



**Fuente:** Guía Metodología de Evaluación de los aprendizajes en Educación Superior. Ministerio de Educación. Lima- Perú .2009

**La evaluación con base en competencias** Se orienta a evaluar las competencias en los estudiantes teniendo como referencia el desempeño de estos ante las actividades y problemas del contexto profesional, social, disciplinar e investigativo (producto integrador).

- Toma como referencia evidencia e indicadores, buscando determinar el grado de desarrollo de tales competencias en tres dimensiones (afectivo-motivacional, cognoscitiva y actitudinal).
- Brinda retroalimentación en torno a fortalezas y aspectos a mejorar, por eso siempre tiene carácter formativo, independientemente del contexto en que se lleve a cabo (inicial, final o en un determinado proceso de certificación) por eso siempre debe ser participativa, reflexiva y crítica (de ahí el valor de los proceso de autorregulación y de la evaluación en diferentes momentos de la secuencia didáctica) (Dirección General de Educación Superior y Tecnico-Profesional, 2009).
- Aun cuando la evaluación se hace con fines de promoción y certificación, allí debe tenerse presente la discusión con los estudiantes y la posibilidad de revisarla para

que se ajuste a las evidencias del proceso y de los aprendizajes obtenidos, siempre teniendo como referencia los indicadores previamente concertados en el proceso de normalización.

- La evaluación con base en competencias no es una tarea puntual como ocurría en la evaluación tradicional, sino que es un proceso que implica: definir con exactitud las competencias a evaluar con sus respectivas dimensiones, construir los indicadores para evaluar las competencias de forma integral con criterios académicos y profesionales, definir el tipo de evidencias que se deben presentar para llevar a cabo la evaluación, establecer las estrategias e instrumentos con los cuales se llevará a cabo la evaluación, analizar la información con base en los indicadores, determinar fortalezas y aspectos a mejorar, retroalimentar de forma oportuna a los estudiantes y generar un espacio de reflexión en ellos tanto sobre el proceso como en torno a los resultados de la evaluación, con la posibilidad de cambiar los resultados de acuerdo a los argumentos que ellos presenten.

De forma resumida podemos plantear que la evaluación por competencias tiene las siguientes características:

- Es un proceso dinámico y multidimensional que realizan los diferentes agentes educativos implicados (docentes, estudiantes, institución y la propia sociedad).
- Tiene en cuenta tanto el proceso como los resultados de aprendizaje.
- Ofrece resultados de retroalimentación tanto cuantitativa como cualitativa.
- Tiene como horizonte servir al proyecto ético de vida (necesidades y fines, etc.) de los estudiantes.
- Reconoce las potencialidades, las inteligencias múltiples y la zona de desarrollo próximo de cada estudiante.
- Se basa en criterios objetivos y evidencias consensuadas socialmente, reconociendo además la dimensión subjetiva que siempre hay en todo proceso de evaluación.
- Se vincula con la mejora de la calidad de la educación ya que se trata de un instrumento que retroalimenta sobre el nivel de adquisición y dominio de las competencias y además informa sobre las acciones necesarias para superar las deficiencias en las mismas. Dado que la evaluación por competencia privilegia el desempeño de los estudiantes emitiremos algunas consideraciones sobre ese desempeño.

**Las Evidencias de Desempeño**, son pruebas en torno al manejo que el sujeto hace de procedimientos y técnicas para realizar una actividad o tarea o para

resolver un problema. Recordemos que en el desempeño los sujetos deben poner en acción recursos cognitivos (del conocer), recursos procedimentales (del hacer) y recursos afectivos (del ser); todo ello en una integración que evidencia que no se está frente a un hacer por hacer, sino en una actuación que evidencia un saber hacer reflexivo (porque se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles, es decir, situaciones que requieren de alternativas propias de un pensamiento divergente). Dentro de las evidencias del desempeño se puede y debe atender a lo siguiente:

- Evidencias relacionadas con el control emocional y la motivación para enfrentar la tarea y afrontar posibles fracasos o frustraciones.
- Perseverancia para persistir en las actividades pese a las dificultades y atención continuada.
- Discriminar entre lo importante y lo secundario.

**Identificación de Criterios e Indicadores de Evaluación**, los teóricos de la evaluación distinguen – junto a otras diferenciaciones – dos tipos de evaluación con los términos “evaluación referenciada por criterios” y “evaluación referenciada por normas”. En primer caso es un criterio que determina si la es positiva o negativa (por ejemplo, la adquisición de una determinada competencia profesional). En el segundo caso, son los resultados o colectivo que establece la norma (lo que puede considerarse como el rendimiento “normal”), a partir de la cual (por encima o por debajo) se establecen las evaluaciones de los individuos pertenecientes a dicho grupo o colectivo.

Frente a la tradicional evaluación de los programas formativos ordinariamente referenciados por normas, el tipo de evaluación promovido por la formación por competencias es claramente una evaluación referenciada por criterios, ya que estos (es decir, estándares de competencia) están claramente definidos. No importa, pues si la media del grupo de estudiantes supera o no una determinada evaluación; lo que importa es si un individuo concreto cumple o no los criterios de dicha evaluación, con independencia de los resultados que obtengan los demás miembros del grupo.

Una vez definido el objeto de evaluación es necesario identificar los criterios e indicadores de evaluación que nos permiten valorar o juzgar la información recogida sobre el objeto de evaluación (Dirección General de Educación Superior y Técnico-Profesional, 2009).

### Conductuales

- Tasa de asistencia y puntualidad de los alumnos
- Tasa del logro de actitudes colaborativas (trabajo grupal, organización del tiempo y liderazgo)

### Cognoscitivos

- Tasa del logro de aprendizajes por asignaturas en forma porcentual
- Tasa del logro de habilidades prácticas por especialidad y asignaturas.
- Tasa del logro de dominio de contenidos teóricos por especialidad
- Tasa de logro sobre gestión de la Información.
- Tasa del logro del dominio de la expresión escrita

### Empleabilidad

- Tasa del logro de responsabilidad y desempeño de labores de trabajo en grupo.
- Tasa del logro de actitudes para el trabajo empresarial (valores, prevención de riesgos, aplicación de normas de seguridad laboral) (Dirección General de Educación Superior y Tecnico-Profesional, 2009)

## **Business Intelligence aplicado a la Educación**

La educación es un proceso de transmisión de conocimientos que promueve el desarrollo de las habilidades propias del estudiante. Desde este punto de vista es importante contar con una adecuada administración de la información académica de evaluación de logros de competitividad de los egresados de los Institutos Educativos de Nivel Superior.

Para dar soluciones a estas necesidades de tipo tecnológico es necesario recurrir al almacenamiento de datos en servidores administrados por Gestores de Base de Datos, que sirven a los sistemas operacionales de procesos transaccionales de una Institución Educativa, pero estos no responden a consultas más complejas para la toma de decisiones, sobre temas de mejoramiento de calidad del Servicio Académico del cliente, que en este caso es el alumnado, estos sistemas de nivel operacional muestran solo una visión general y estática de datos históricos. Estas son algunas de las razones de la necesidad de aplicar nuevas tecnologías de manejo de información, como es el

caso de diseñar repositorios tipos Data Warehouse, que permitirán solucionar las consultas más detalladas, gráfica y dinámicas para los agentes estratégicos de la Institución Educativa, sosteniendo así, la mejora continua de la organización.

Según la Revista de Ciencia UNEMI N° 11 de Junio del 2014, indica que: La utilización de un Data WareHouse en instituciones de Nivel Medio, podría ser muy necesario por los beneficios que este representa para dichas instituciones. (Uso de la Tecnología DataWare House en Unidades Educativas de Nivel Medio, 2014)

Dentro de estos beneficios se citan los siguientes:

- Un DW es una herramienta dinámica que permite el manejo de información generada desde las diferentes áreas de la Institución Educativa.
- Mediante la Utilización de un DW los docentes podrían usar reportes, para conocer el avance y las tendencias de sus estudiantes respecto a notas por cada período de tiempo, cantidad de estudiantes aprobados o desaprobados por años y semestres, asistencias, evaluación docente, entre otros.
- El uso y aprovechamiento apropiado de la información académica, permite a la Institución Educativa mejorar sus procesos de toma de decisiones, debido a que van a contar con información confiable, completa y disponible en el momento que lo deseen.
- Permite recolectar información de los distintos momentos académicos con el fin de analizar y realizar proyecciones que en el futuro evalúen el desempeño de la institución como servidora de educación.

Cabe indicar que en la actualidad el desarrollo tecnológico de almacenamiento de información en la nube, mediante servicios de aplicaciones BI, que procesan grandes volúmenes de datos de manera rápida y económica, permitiría agilizar la implementación de Sistemas BI para las Instituciones Educativas a un costo de asequible para la organización y de fácil implementación, tal es el caso de IBM, Telefónica Business Solutions, Power Data y otros.

## **EI TIPO DE INVESTIGACIÓN,**

**De acuerdo al fin que se persigue:**

Es Investigación Aplicada

En la investigación aplicada El objetivo es predecir un comportamiento específico en una configuración muy específica” dice Keith Stanovich, científico cognitivo y autor de “How to think straight about psychology”. (Stanovich, 2007)

En base a este contexto la implementación de un sistema de Inteligencia de negocios en base a la metodología Kimball, para mejorar la sistematización del nivel del logro de las competencias del alumno del VI ciclo de la carrera técnica, es de tipo aplicada porque pretende crear un conjunto de nuevos procesos automatizados que permite ayudar en la toma de decisiones en la parte del análisis del nivel de logro por competencias del alumno de VI ciclo de la carrera técnica.

**De acuerdo a la técnica de contrastación:**

Es Investigación de diseños pre-experimental explicativo.

Los diseños **pre-experimentales** tienen un grado de control es mínimo, consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en éstas. A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo.

Son, de propósito **explicativo** porque está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. Una misma investigación puede abarcar fines exploratorios, en su inicio, y terminar siendo descriptiva, correlacional y hasta explicativa, todo depende de los objetivos del investigador (Hernández Sampieri, 2010).

**De acuerdo al régimen de investigación:**

**Orientada.**

El tema de investigación se determina de acuerdo al interés social, económico, científico y tecnológico de la organización donde trabaja el investigador, formando parte de los planes de investigación y desarrollo del Plan Estratégico Institucional.

**JUSTIFICACIÓN,**

La investigación para esta tesis se fundamenta que, actualmente en la Educación Técnico Superior en nuestro país, las instituciones educativas generan grandes almacenes de información histórica, siendo esta uno de sus principales activos de la institución, por el cual una necesidad vital para le gestión administrativa de sus

agentes estratégicos, es suministrarse de información eficiente, oportuna y confiable para la toma de decisiones para la mejora continua de la institución.

Por lo tanto, tener un sistema de apoyo a las decisiones para mejorar la Evaluación del nivel de logro de competencias del estudiante técnico profesional, permite mantener a la institución en un equilibrio competitivo dentro del mercado de servicios de educación superior, los egresados tendrían mayores oportunidades laborales, se tendría facilidad y coherencia en mejorar los procesos académicos y administrativos.

El diseño, la construcción y la implementación de un sistema de Inteligencia de negocios serán de mucha importancia para la formación de nuevos profesionales técnicos con eficiencia y calidad para desempeñar labores técnicas especializadas en el campo técnico que el país requiere, contribuyendo al desarrollo económico. Estos estudios de investigación servirán para la investigación técnica de otras áreas en el campo científico y tecnológico.

Desde el punto de vista para la gestión académica, la implementación de una solución de Inteligencia de Negocios ayuda a la organización educativa I.E.S.T.P “El Buen Pastor” a mejorar: el uso apropiado de la información académica almacenada en las bases de datos históricas para procesar información de conocimiento que sirva en la toma de decisiones estratégicas, con alto grado de eficiencia, tiempo de respuesta y la confiabilidad del proceso de sistematización del nivel de logro de competencias de los estudiantes egresados de las carreras técnicas de la institución.

Económicamente, este trabajo se justifica porque se aprovecha todas las licencias que la Institución educativa tiene, permitiendo no incurrir en costos adicionales por este rubro, ahorrando por licencia CAL SQL \$164.00 y \$8,600.00 por server. Al igual que los costos adicionales de licencia en su sistema que promedian por usuario \$3,500.00 que al contar con ello será usado en el desarrollo del Sistema BI.

Se reduce los costos por desarrollo de reportes personalizados de un promedio anual de \$7,920.00 solo en un aproximado de 20 reportes que es lo que regularmente se solicita en los dos semestres del año del servicio educativo reduciendo costos operativos por la automatización de procesos manuales, asimismo se redujo el tiempo en horas hombre usada para el análisis y consolidación de información de 48 horas a 15 minutos, mostrando una considerable reducción de tiempo de 99.48%, permitiendo todo ello traducir en la optimización de la mejora de la evaluación de logros de competencias del egresado y por consiguiente en una eficaz toma de decisiones.

Tecnológicamente la actualización y mantenimiento de los sistemas de inteligencia de negocios no serían ya complejos para su desarrollo. El modelo de la Base de Datos y la arquitectura Data Warehouse construida, permitiría ser utilizada para nuevos procesos de gestión, procesos de conocimiento y creación de nuevos análisis de Inteligencia de negocios en la organización.

El personal involucrado en el desarrollo y la gestión tendría nuevas herramientas para generar aplicaciones y procesos de conocimiento, como, aplicaciones de Inteligencia artificial, que permitirían realizar tareas de simulación y pronósticos. Los resultados de estas aplicaciones de conocimiento ayudan a prevenir deficiencias futuras en la gestión de procesos de la organización.

En lo metodológico la investigación es justificable, porque se propone apoyar a futuros trabajos de investigación orientados a solucionar problemas de toma de decisiones estratégicas y con esto buscaremos lo siguiente:

- Diseñar un Data Mart para mejorar la eficiencia del proceso de sistematización del nivel de logro de competencias, en la toma de decisión para la alta gerencia y el personal encargado de monitorear que los procesos académicos, se lleven a cabo de acuerdo a los estándares establecidos y a los resultados esperados por la organización, tales como: Controles de calidad, Indicadores de Gestión, Cumplimiento de objetivos de organización, etc.
- Diseñar un Data Mart, que mejore el tiempo de respuesta del proceso de sistematización del nivel de logro de competencias de los alumnos de educación técnica, integrando la información de las áreas funcionales de la institución (Académica y Administrativa), para que optimicen los recursos disponibles y los esfuerzos implicados en la puesta en marcha de soluciones tecnológicas complejas y fiables.
- A partir de la transformación de la información propia de metodología Kimball para el diseño de un Data Mart, que se aplica en el desarrollo de una solución de Inteligencia de Negocios, se generan resultados de información más confiable y en periodos dinámicos en el año académico: logros por carreras, especialidades, años, semestre y mensual.

La **Realidad Problemática** de las Instituciones Educativas Técnicas a nivel mundial no cuentan con suficientes herramientas que permitan tomar decisiones con respecto al nivel del logro de competencias obtenidos de los alumnos egresados de

una carrera profesional, especialmente en el área tecnológica. En la Universidad Carlos III de Madrid España, Escuela Superior Ingeniería de Informática se han realizado un estudio para el seguimiento académico de los alumnos en el entorno universitario en base a la medición de competencias.

En América del sur, algunas instituciones educativas como la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador desarrollo un estudio de la Aplicación de un sistema de apoyo a las decisiones en los Procesos Académicos y así mismo en otras instituciones educativas de nivel superior de la región, que realizan diversos trabajos en este campo. Esta necesidad se constituyéndose en un problema genérico para mejorar la evaluación del nivel del logro de las competencias obtenidas por el egresado de una carrera técnica especializada.

En el Perú, algunas universidades han realizado investigaciones para la construcción y validación de instrumentos de medición de competencias profesionales para la mejora de la calidad educativa como en la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad San Martín de Porres, creando instrumentos en base a modelos educativos de calidad como el modelo ABET. En general en las universidades o institutos superiores de nuestro país no cuentan con una solución adecuada para la medición de los logros del nivel de competencias del egresado, que se pueda utilizar en forma estandarizada en las instituciones de educación superior, permitiendo mejorar una adecuada toma de decisiones en la implementación estratégica de Calidad Educativa.

Siendo la principal preocupación de toda Institución Educativa Superior Tecnológica, el velar por la calidad de enseñanza, y estando afinándose el tema de acreditación, es que en Lima Norte, la mayoría de Institutos Superiores investigados (**Anexo 1**), específicamente en el I.E.S.T.P “El Buen Pastor”, planteamos el desarrollo para esta solución de un sistema de toma de decisiones, que permitirá que sus estudiantes egresados hayan logrado el nivel de sus competencias profesionales al concluir la carrera técnica, que garantice un inserción inmediata a la actividad laboral, para este fin, se desarrolla la implementación de un sistema de Inteligencia de negocios que mejora la evaluación del nivel de logros de competencias del egresado técnico, que en el futuro sirva para los Institutos Superiores de Educación Técnica.

La Gestión Académica en el Instituto Superior Tecnológico Buen Pastor en la etapa de culminación de los procesos de aprendizaje, evaluación de rendimiento y de los procesos de gestión académica, no son mediciones cuantitativas en relación a mejorar la Evaluación del nivel del logro del egresado, Con los sistemas tradicionales

se preparan reportes ad-hoc para encontrar las respuestas a algunas las preguntas, pero se necesita dedicar aproximadamente un 60% del tiempo asignado, al análisis de localización y presentación de los datos, como también asignación de recursos humanos y de procesamiento del departamento de sistemas para poder responderlas, sin tener en cuenta la degradación de los sistemas transaccionales.

Esta problemática se debe a que dichos sistemas transaccionales no fueron construidos con el fin de brindar síntesis, análisis, consolidación, búsquedas y proyecciones. Para optimizar los resultados de esta evaluación y tener una adecuada toma de decisiones se debe de construir un Sistema BI, que implique la implantación de un Data Warehouse y análisis de Inteligencia de Negocios que permitan obtener resultados cuantitativos reales, para la eficiente toma de decisiones de los agentes estratégicos de la institución educativa I.E.S.T.P. El Buen Pastor.

En la Institución Educativa “El Buen Pastor” por su crecimiento, hay una deficiente y obsoleta Medición del Logro de Competencias del egresado de las carreras técnicas, lo que dificultan los procesos de toma de decisiones, por causas de:

- Falta de un adecuado sistema de información, sobre la medición de los logros de competencias alcanzado por los egresados, que permita insertarlos en forma eficiente al campo laboral.
- Ausencia de registros de información adecuada de las actividades laborales de los egresados de las carreras técnicas, donde se pueda guardar la información referente a datos que el egresado proporciona sobre: tipo de labor que desempeña en el centro laboral, periodo de contratación, duración de espera para la colocación en su centro laboral, satisfacción laboral, perspectivas de desarrollo profesional, etc.
- Ausencia de Sistemas de apoyo a la Gestión Académica para la toma de decisiones, que permitan calcular y obtener información oportuna y confiable de las medias de las capacidades obtenidas en las fases del proceso de aprendizaje del alumno durante los seis semestres académicos.
- Alta Demora en los procesos de recopilación, procesamiento y análisis de los resultados para una eficiente toma de decisiones en forma oportuna.

La falta de medición y de información confiable, deriva que los procesos académicos generen fugas de costos no controlados como: Inversión en capacitación docente, infraestructura y marketing, ajustes en contenidos curriculares, a la par de garantizar que el alumno egresado tenga eficiencia laboral de calidad, según el perfil del egresado proporcionado por el Plan Curricular Profesional según la especialidad,

Plan Estratégico Institucional y el Plan Estratégico Nacional de Educación Superior Tecnológica.

Todo esto nos plantea el problema, de que en muchas ocasiones las personas encargadas de la toma de decisiones deberían de tener a la mano toda esta información necesaria para poder obtener los mejores resultados de su gestión; sin embargo esto no sucede así generando una situación casi sin solución, por lo menos a primera vista, ya que para poder realizar una labor de toma de decisiones eficiente, se debe de conocer y poder consultar abundante información histórica que no está al alcance de la mano y se debe tomar mucho tiempo en recopilar la información de los reportes de los sistemas transaccionales.

Después de haber analizado e identificado la problemática, se propone el siguiente problema de investigación.

### **PROBLEMA GENERAL**

- ¿Cómo la Implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball permitirá mejorar el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”?

### **PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿De qué manera la implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, permitirá mejorar el grado de eficiencia del proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”?
- ¿De qué manera la implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, permitirá reducir los tiempos de respuesta del proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias del estudiante del VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”?
- ¿De qué manera mediante la implementación de un Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball se logrará la confiabilidad de los resultados del proceso de sistematización del Nivel de logro de Competencias del estudiante del VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”?

### **HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis General**

Respecto al problema, se plantea la siguiente hipótesis:

**Hi:** La Implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball, mejora el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”.

**Ho:** La Implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball, NO mejora el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”.

### **Hipótesis Específicas**

Por tanto, de acuerdo a los problemas específicos planteados en la investigación se plantea las siguientes hipótesis específicas:

- **Hi:** La implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, mejora la **eficiencia** del proceso de Sistematización del Logro del nivel de las competencias de los alumnos del VI ciclo de la carrera técnica del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”

**Ho:** La implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, NO mejora la eficiencia del proceso de Sistematización del Logro del nivel de las competencias de los alumnos del VI ciclo de la carrera técnica del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”.

- **Hi:** La implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, reduce el **tiempo de respuesta** del proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo el I.E.S.T.P. “El Buen Pastor.

**Ho:** La implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, NO reduce el tiempo de respuesta del proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo el I.E.S.T.P. “El Buen Pastor.

- **Hi:** La implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, mejora la **confiabilidad** de los resultados del proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”.

**Ho:** La implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, NO mejora la confiabilidad de los resultados del proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Explicar cómo la Implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball, mejora el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los alumnos del VI ciclo del I.E.S.T. P. “El Buen Pastor”.

### **Específicos**

- Explicar cómo la implementación de un sistema de Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball, permite mejorar la eficiencia del proceso de Sistematización del Nivel de logro de las Competencias de los estudiantes del VI de las carreras técnicas del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor.
- Explicar cómo la implementación de un sistema de inteligencia de negocios basado en la metodología Kimbal, permite reducir el tiempo de respuesta del proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”.
- Explicar cómo un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, permite mejorar la confiabilidad de los resultados del proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. “El Buen Pastor”.

## II. MARCO METODOLÓGICO

### 2.1 VARIABLES

Definición Conceptual:

a. **Variable Independiente:**

**X1** = Implementación de un Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball.

(Conjunto de elementos relacionados para el tratamiento de la información: Manipulación de la variable independiente).

b. **Variable Dependiente:**

**Y1** = Proceso de Sistematización del Nivel de logro de competencias del alumno del VI ciclo.

(Proceso por el cual se realiza una elección sobre las opciones: medición del efecto sobre la variable dependiente).

## 2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 2:** Operacionalización de la variable Independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable Independiente: X1</b>  Implementación de un Sistema Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball.	Conjunto de herramientas que permiten sintetizar la información valiosa, generada por una organización para tomar decisiones correctas, basadas en información exacta y actualizada.  (Gartner Group)	La implementación del Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, es un conjunto de procesos de transformación de volúmenes de datos en información bajos una metodología de diseño y desempeño de sistema, midiendo sus índices de calidad en base a encuestas.	Diseño del Sistema	Grado de Exactitud	Ordinal: (1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Medio 4=Alto y 5.Muy alto)
				Nivel de Mantenibilidad	Ordinal: (1= Muy Bajo esfuerzo, 2=Bajo esfuerzo, 3= Medio esfuerzo, 4= Alto esfuerzo, 5= Muy Alto esfuerzo)
			Desempeño del Sistema	Nivel de Eficiencia	Ordinal: (1=Muy alto, 2=Alto, 3=Medio 4=Bajo y 5.Muy bajo)

				Integridad	Amenaza y seguridad  Probabilidad: $\sigma[1 - \text{amenaza} \times (1 - \text{seguridad})]$
				Nivel de Confiabilidad	Intervalo: (1.[0-60> = inaceptable, 2.[60 -70> = baja, 3.[70-80> = Mínimamente aceptable, 4.[80 – 90> = aceptable, 5.[90 – 100> = Elevada )
			Adaptación	Nivel de Interoperabilidad	Ordinal: (1= Muy bajo, 2= bajo, 3=Medio, 4=Alto, y 5=Muy alto)

Fuente: Cuadro de Elaboración Propia

Tabla 3: Operacionalización de la variable dependiente (Maritza, 2008)

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable Dependiente:</b> <b>Y1</b>  <b>Proceso de Sistematización del Nivel de logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. El Buen Pastor.</b>	Conjunto de actividades por el cual se pretende ordenar una serie de elementos, pasos, etapas, etc. con la finalidad de otorgar jerarquías a los diferentes componentes que se relacionan entre si y forma un sistema orientados a satisfacer un objetivo específico.  (Von Bertalanffy)	El Proceso de Sistematización del Nivel de logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. El Buen Pastor, se medirá a través de encuestas que permite, organizar y analizar la información obtenida, por el grado de eficiencia, nivel de tiempo de respuesta y nivel de confiabilidad de los resultados.	Grado de Eficiencia	Nivel de Significancia (significativa)	Ordinal: (1=Ninguna, 2= Incompleta, 3= En Proceso de logro. 4= Casi Completa, 5=Completa)  (1= Ninguna, 2= Baja, 3=Media, 4=Alta, 5= Muy Alta)
				Nivel de Precisión de la Información	Ordinal: (1=Por Carrera, 2=Por Carrera y Módulo, 3= Por Carrera, Módulo y Sección, 4 = Por Carrera, Módulo, Semestre y Sección, 5= Por Carrera, Módulo, Semestre, Sección y estudiante)

				Nivel de Complejidad	Ordinal: (1=Por Carrera, 2=Por Carrera y Módulo, 3= Por Carrera, Módulo y Sección, 4 = Por Carrera, Módulo, Semestre y Sección, 5= Por Carrera, Módulo, Semestre, Sección y estudiante)
			Tiempo de respuesta de los procesos	Nivel de Información Oportuna	Ordinal: (1=Ninguna, 2=Mala, 3=En proceso de logro, 4 = Buena, 5= Muy Buena)
				Nivel de Tiempo de respuesta	Ordinal: (1= 2 a + Días, 2=En 1 día, 3=En el Día, 4=En 1 Hora, 5=Al Instante)
			Confiabilidad	Veracidad	Nominal: (1=No, 5= Si)
				Nivel de Consistencia	Ordinal: (1=Ninguna, 2=Baja, 3=En Proceso de logro, 4 = Alta,

					5= Muy Alta)
				Grado de Seguridad	Ordinal: (1=Ninguna, 2=Baja, 3=En Proceso de logro, 4 = Alta, 5= Muy Alta)
				Grado de Sensibilidad (Sensible a cambios)	Ordinal: (1=Ninguna, 2=Baja, 3=En Proceso de logro, 4 = Alta, 5= Muy Alta)

Fuente: Cuadro de Elaboración Propia

## 2.3 METODOLOGÍA

El Enfoque del proceso metodológico de la investigación de la tesis es de tipo cuantitativo porque mide fenómenos, utiliza estadística para el análisis de datos, prueba de hipótesis y haciendo análisis causa - efecto. PAG. 45. (Hernández Sampieri, 2010)

## 2.4 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de investigación es **aplicada**, de alcance **explicativo** y de enfoque **cuantitativo**.

Es Aplicada, porque cumple con los requerimientos de la investigación científica ya que en esencia es rigurosa, organizada y sistemática. Estos elementos se aplican a estudios cuantitativos ya que los hechos no se dejan a la casualidad, por su carácter empírico y crítico permitiendo resolver problemas concretos e identificables (Hernández Sampieri, 2010).

En el caso de ingeniería, la investigación aplicada tiene que ver con el desarrollo de herramientas e instrumentos cuyo uso puede aportar a la solución de problemas (como lo es nuestro trabajo). En esta investigación todo empieza desde la identificación de un problema en un contexto específico, del mundo concreto; de esta identificación surge una hipótesis acerca de las causas del problema o de la forma de controlar una variable problemática. La hipótesis se convierte así en un referente para aportar a la solución del problema y con ella se formula entonces el objetivo general del proyecto, el cual debe conducir a su vez a la obtención de una solución propuesta al problema.

Es **Explicativo** porque su propósito es buscar especificar propiedades, características y rasgos importantes asociados al proceso de toma de decisiones y en cuanto mejoraría al implementar un sistema de inteligencia de negocios. Por tal motivo en la investigación en estudio, es someter al análisis a las variables para obtener resultados que describan las tendencias de un grupo o población. PAG. 368 (Andrade Espinoza, 2005)

Es de enfoque **cuantitativo** porque recolecta datos para probar una hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico midiendo la relación entre dos variables y la comparación de sus resultados: causa - efecto.

## 2.5 DISEÑO

La Investigación es de diseño Pre-Experimental porque a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo. (Hernández Sampieri, 2010) .

Este diseño se aplicó a un grupo de agentes seleccionado, que se mantendrá intacto sin el uso de un proceso de pre selección o selección aleatoria, cuyo grado de control es mínimo, en los que se prueba las variables para someterlas al análisis y verificar la hipótesis. Realizando un análisis inicial (pre-prueba), de la situación del problema antes, verificando los datos y un análisis después (post-prueba), para ver la influencia sobre las variables de la aplicación de Inteligencia de Negocios partiendo de la implementación del Datamart basado en la metodología Kimball.

Se aplicará un diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo. A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad.

Tabla 4: Simbología del Diseño Pre-Experimental



### Simbología:

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
<b>G</b>	Grupo de Sujetos
<b>X</b>	Tratamiento, estímulo o condición experimental.
<b>O</b>	Una medición de los sujetos de un grupo (Pre y Post - Prueba)

Fuente: Metodología de Investigación – Hernández Sampieri

## **2.6 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO**

### **Población:**

Para la recolección de la data objeto del estudio de la investigación se realizará sobre el conjunto de 30 trabajadores involucrados en el proceso de toma de decisiones del I.E.S.T.P. El Buen Pastor en el año 2014.

### **Muestra:**

Para el presente estudio, no se requiere delimitar la población para generar resultados y establecer parámetros, por lo cual la muestra será la misma población (30 trabajadores). En una investigación No siempre se tendrá una muestra, ya que queremos incluir en el estudio a todos los casos (trabajadores administrativos, técnicos y académicos involucrados en el proceso de toma de decisiones El tipo de muestra es también “No Probabilística” y “Causal o Incidental”, porque los sujetos de la población son elegidos seleccionando directa e intencionalmente la muestra que corresponde a las personas que toman las decisiones en I.E.S.T.P. El Buen Pastor al final del año 2014. El tipo de muestreo para obtener la efectividad del trabajo se considerará como muestra a toda la población para evitar error de incertidumbre. (ver siguiente tabla)

### **Unidad de análisis:**

Aquí el interés se centra en “qué o quiénes”, es decir, en los participantes, objetos, sucesos o comunidades de estudio (las unidades de análisis), lo cual depende del planteamiento de la investigación y de los alcances del estudio. Así, en esta investigación el objetivo es medir la mejora del proceso de sistematización de evaluar el nivel del logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo de las carreras técnicas del I.E.S.T.P. El Buen Pastor en el año 2014, la unidad de análisis será los empleados de negocio estratégicos involucrados en el proceso de toma de decisiones del área académica del I.E.S.T.P. El Buen Pastor en el periodo 2014.

### **Muestreo:**

No se utilizan criterios de selección, ya que se tomará en cuenta a todos los sujetos que componen la población objeto de estudio.

Tabla 5: Trabajadores involucrados en procesos de toma de decisiones del I.E.S.T.P.  
El Buen Pastor

Orden	Cargo	Trabajador
1	Director General	Dr. Alberto Vadillo Canales
2	Secretaria General	Lic. Martha Lopez
3	Coordinador Académico	Cpc. Alberto Alvarez Lopez
4	Coordinador Administrativo	Lic. Gustavo Moral
5	Jefatura Psicología	Ps. Cono Bontempo Sirna
6	Jefe Carrera de Computación	Ing. Katty Torres Álvarez
7	Jefe Carrera de Administración	Eco. Saúl Cotrina Rosales
8	Jefe Carrera de Contabilidad	Cpc. Emma Tufiño Blas
9	Jefe Carrera de Secretariado	Lic. Silva Gonzales Magally
10	Jefe de TICs	Ing. Juanita Cueva Villavicencio
11	Docentes Carrera Computación (5)	Prof. Victor Hugo Cruz Ruesta
12		Prof. Philip Suarez Rodriguez
13		Prof. Alex Pacheco Moya
14		Prof. Nestor Corpus Vergara
15		Prof. Tiberio Encalada Candriotti
16	Docentes Carrera Contabilidad (5)	Prof. Gustavo Romero Donayre
17		Prof. Melita Magdalena Golac Mori
18		Prof. Alfonso Llanos Oyarzabal
19		Prof. David Ramón Granados
20		Prof. Richard Jesús Brown Jara
21	Docentes Carrera Administración (5)	Prof. Antonio Díaz Urbina
22		Prof. Javier Duran Falcón
23		Prof. José Antonio Landeo Martínez
24		Prof. Augusto Larrea Poblette
25		Prof. Brenda Noblecilla Saavedra
26	Docentes Carrera de Secretariado (5)	Prof. Cusy Reyes Carhuajulca
27		Prof. Rossana Arguedas Egoavil
28		Prof. Molly Linares Villar
29		Prof. María Ramirez Rodriguez
30		Prof. Antony Veramendi

Fuente: Cuadro de elaboración propia.

## 2.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

La fuente principal de las evaluaciones históricas de los alumnos durante los años 2012 a 2014 se obtuvo de la base de datos de registros académicos y los reportes en archivos de hojas de cálculo, como base para el desarrollo del Datamart. Toda esta información fue proporcionada por el área de registros académicos del Instituto. La fuente principal para el Análisis del problema fue la observación para tener referentes respecto a los tiempos de diseño y ejecución de los reportes solicitados (Anexo 5), entrevista y encuesta para conocer el grado de eficiencia, tiempo de respuesta y confiabilidad e los procesos, señaladas por la parte de la Dirección General, la Unidad Académica y la Unidad administrativa que toman las decisiones dentro del área académica de la institución educativa (Anexo 4) y finalmente a los profesionales de sistemas de la Institución Educativa.

Para la recolección de datos, se usó principalmente encuestas a 30 agentes de toma de decisiones de las áreas mencionadas en el párrafo anterior, de la Institución Educativa en correlación con los indicadores planteados para la investigación. Para la validación y confiabilidad del instrumento se hizo uso del coeficiente Alfa de Cronbach para confirmar la fiabilidad de la escala de medición y de los datos, obteniendo los siguientes resultados:

Tomando como escala todas las variables, se analizan los datos obtenidos de las encuestas, este cuadro obedece al número de casos, es decir, las personas que respondieron a la escala donde tenemos 0 casos excluidos y un total de 30 encuestas con las 10 respuestas que van a ser analizadas en este proceso y corresponden al 100%

Tabla 6: Resumen del Procesamiento de los Casos.

		N	%
<b>Casos</b>	<b>Válidos</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
	<b>Excluidos<sup>a</sup></b>	<b>0</b>	<b>,0</b>
	<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

<sup>a</sup>. *Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.*

Fuente: Resultados Coeficiente Alfa de Cronbach - IBM SPSS Statics

Realizando la prueba estadística el coeficiente de alfa de CronBach muestra 0,834 el cual es alto en la escala ya que valores superiores a 0,8 obedece a una buena

confiabilidad del instrumento y a su vez de los datos con los que se está trabajando.

Tabla 7: Estadísticos de Fiabilidad

<b>Estadísticos de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,834	10

Fuente: Resultados Coeficiente Alfa de Cronbach - IBM SPSS Statics

En este cuadro principalmente analizamos las 2 últimas columnas que van a ser empleadas para un análisis de discriminación de variables es decir con los valores de estas columnas se va a considerar si es correcto que la variable permanezca o sea borrada de la escala.

Métodos utilizados para validar el instrumento:

- Mediante la varianza de los Items

$$\alpha = \frac{K}{K+1} \left[ 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]; \alpha = \text{alfa de Cronbach}, K = \text{Número de Items}$$

$V_i$  = Varianza de cada Item,  $V_t$  = varianza total

Tabla 8: Estadísticos de Fiabilidad: Varianza de los Ítems Alfa de Cronbach.

<b>Estadísticos descriptivos</b>		
	N	Varianza
¿Tiene Ud. Información completa al cierre del ciclo, de los estudiantes del VI de acuerdo al nivel de logro de competencias alcanzado en forma detallada por Carreras y módulos, para la toma de decisiones en el momento solicitado?	30	,557
¿Indique el grado de importancia de la información al cierre del año académico sobre el nivel de logro de competencias de los alumnos del VI ciclo de cada carrera técnica, para la toma de decisiones?	30	,602
¿Se tiene información precisa al cierre del año académico, sobre el nivel del logro de competencias, de los alumnos del VI ciclo de las cuatro carreras técnicas?	30	,395
¿La información disponible del nivel de logro de las capacidades de los alumnos del VI ciclo al concluir el año académico está en un nivel de complejidad?	30	,420
¿La cantidad de información solicitada del nivel de logro de competencias del alumno del VI, al concluir el año académico se tiene disponible? En:	30	,464
¿En qué medida tiene Ud. Información a tiempo, del nivel de logro de competencias al cierre del ciclo, de todos los alumnos del VI por Carreras y módulos, para la toma de decisiones?	30	,326
¿En la verificación de la información contrastada con los registros académicos de evaluación de los alumnos del Vi ciclo, los datos resultantes son veraces?	30	1,913
¿En qué medida la Información resultante del proceso de análisis de datos refleja consistencia (información no contiene contradicción o ambigüedad), derivados de los sistemas transaccionales de gestión académica, en el proceso de medición del nivel del logro de competencias?	30	,524
¿La información solicitada de los resultados de los procesos del análisis del nivel de logro de las competencias de los alumnos es vulnerable a pérdida de información o daños potenciales?	30	,392
¿Los requerimientos de reportes que resultan del proceso de análisis de datos del nivel del logro de los alumnos del VI ciclo, para la toma de decisiones en la institución varían con respecto al semestre anterior?	30	,644
	Sumatoria	6,238
Suma	30	25,013
N válido (según lista)	30	
N válido (según lista)	30	
Resultados del Pre-Test	<b>Alfa =</b>	<b>0,83400987</b>

- Mediante Matriz de Correlaciones de los Items

$$\alpha = \frac{np}{1+p(n-1)} ; \alpha = \text{alfa de Cronbach, } n = \text{Número de Items ,}$$

P=promedio de las correlaciones lineales de cada uno de los ítems.

Tabla 9: Estadísticos de Fiabilidad: Matriz de Correlaciones

**Matriz de Correlaciones**

		Item01	Item02	Item03	Item04	Item05	Item06	Item07	Item08	Item09	Item10	
Item01	Correlación de Pearson	1,000	0,436	0,171	0,131	0,045	0,431	0,445	0,255	0,504	0,192	2,610
Item02	Correlación de Pearson	0,436	1,000	0,386	0,320	0,335	0,534	0,625	0,454	0,445	0,314	3
Item03	Correlación de Pearson	0,171	0,386	1,000	0,564	0,011	0,275	0,455	0,258	0,199	0,046	2
Item04	Correlación de Pearson	0,131	0,320	0,564	1,000	0,260	0,342	0,719	0,294	0,099	0,243	2
Item05	Correlación de Pearson	0,045	0,335	0,011	0,260	1,000	0,490	0,371	0,238	0,237	0,147	1
Item06	Correlación de Pearson	,431*	0,534	0,275	0,342	0,490	1,000	0,605	0,383	0,488	0,276	2
Item07	Correlación de Pearson	0,445	0,625	0,455	0,719	0,371	0,605	1,000	0,496	0,489	0,331	1
Item08	Correlación de Pearson	0,255	0,454	0,258	0,294	0,238	0,383	0,496	1,000	0,441	0,178	1
Item09	Correlación de Pearson	0,504	0,445	0,199	0,099	0,237	0,488	0,489	0,441	1,000	0,458	0,458
Item10	Correlación de Pearson	0,192	0,314	0,046	0,243	0,147	0,276	0,331	0,178	0,458	1,000	15,416
											Promedio	0,3426

Resultado del Pre-Test

<b>Alfa =</b>	<b>0,839</b>

Fuente: Cuadro de Elaboración Propia

Lo que se comprueba que el cálculo de alfa de Cronbach mediante la herramienta estadística SPSS es la casi la misma obtenida por los métodos expuestos.

**Tabla 10:** Resumen del procesamiento de los casos  
Coeficiente Alfa de Cronbach

		N	%
Casos	Válidos	30	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	0,0
	Total	30	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

## Resultados del Pre - Test

### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,834	10

Fuente: Resultados Coeficiente Alfa de Cronbach - IBM SPSS Statics

Para el análisis de consistencia del Post se desarrolló el mismo procedimiento y obtuvimos el siguiente resultado:

## Resultados del Post – Test

### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,808	10

Fuente: Resultados Coeficiente Alfa de Cronbach - IBM SPSS Statics

## Informe de opinión de Experto de Instrumento de Investigación (Experto 1)



### INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Felicio Quiñón L.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Cf. Inv.
- 1.3. Especialidad del validador: Doc. Inv.
- 1.4. Nombre del instrumento: "ENCUESTA SOBRE EL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN DEL NIVEL DE LOGRO DE LOS ESTUDIANTES DEL VI CICLO" DEL I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"
- 1.5. Título de la investigación: **Implementación de un Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la Metodología Kimball, para mejorar el proceso de Sistematización del Nivel de logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. El Buen Pastor**
- 1.6. Autor del instrumento: **CHAVEZ FIESTAS, ROLANDO CLAUDIO**

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				75	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				75	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				75	
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				75	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				75	
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				75	
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				75	
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				75	
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				75	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					75	

V2:

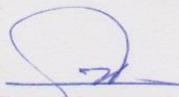
VARIABLE:		SUFICIENTE	MEDIANA MENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Nº	INSTRUMENTO			
1	<p>¿Tiene Ud. Información completa al cierre del ciclo, de los estudiantes del VI de acuerdo al nivel de logro de competencias alcanzado en forma detallada por Carreras y módulos, para la toma de decisiones en el momento solicitado?</p> <p>(1) Ninguna (2) Incompleta (3) En Proceso de logro (4) Casi Completa (5) Completa</p>	✓		
2	<p>¿Indique el grado de importancia de la información al cierre del año académico sobre el nivel de logro de competencias de los alumnos del VI ciclo de cada carrera técnica, para la toma de decisiones?</p> <p>(1) Ninguna (2) Baja (3) Media (4) Alta (5) Muy Alta</p>	✓		
3	<p>¿Se tiene información precisa al cierre del año académico, sobre el nivel del logro de competencias, de los alumnos del VI ciclo de las cuatro carreras técnicas?</p> <p>1) Por Carrera (Ninguna)                  (2) Por Carrera y módulo (Baja)                  (3) Por Carrera, módulo y sección (Media)                  (4) Por Carrera, módulo, semestre, sección (Alta)                  (5) Por Carrera, módulo, semestre, sección y estudiante (Muy Alta).</p>	✓		
4	<p>¿La información disponible del nivel de logro de las capacidades de los alumnos del VI ciclo al concluir el año académico está en un nivel de complejidad?</p> <p>1) Por Carrera (Ninguna)                  (2) Por Carrera y módulo (Baja)                  (3) Por Carrera, módulo y sección (Media)                  (4) Por Carrera, módulo, semestre, sección (Alta)                  (5) Por Carrera, módulo, semestre, sección y estudiante (Muy Alta).</p>	✓		
5	<p>¿La cantidad de información solicitada del nivel de logro de competencias del alumno del VI, al concluir el año académico se tiene disponible? En:</p> <p>(1) 2 a + Dias (2) En 1 día (3) En el Día (4) En 1 Hora (5) Al Instante</p>	✓		
6	<p>¿En qué medida tiene Ud. Información a tiempo, del nivel de logro de competencias al cierre del ciclo, de todos los alumnos del VI por Carreras y módulos, para la toma de decisiones?</p> <p>(1) Ninguna (2) Mala (3) En Proceso de Logro (4) Buena (5) Muy Buena</p>	✓		

7	¿En la verificación de la información contrastada con los registros académicos de evaluación de los alumnos del VI ciclo, los datos resultantes son veraces? (1) No (5) Si	/		
8	¿En qué medida la Información resultante del proceso de análisis de datos refleja consistencia (información no contiene contradicción o ambigüedad), derivados de los sistemas transaccionales de gestión académica, en el proceso de medición del nivel del logro de competencias? (1) Ninguna (2) Baja (3) En proceso de logro (4) Alta (5) Muy Alta	/		
9	¿La información solicitada de los resultados de los procesos del análisis del nivel de logro de las competencias de los alumnos es vulnerable a pérdida de información o daños potenciales? (1) Muy Baja (2) Baja (3) En proceso de logro (4) Alta (5) Muy Alta	/		
10	¿Los requerimientos de reportes que resultan del proceso de análisis de datos del nivel del logro de los alumnos del VI ciclo, para la toma de decisiones en la institución varían con respecto al semestre anterior? (1) Ninguna (2) Baja (3) En proceso de logro (4) Alta (5) Muy Alta	/		

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 75 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

12.08.15  
Lugar y fecha:

  
Firma del experto informante.

DNI. N° \_\_\_\_\_ Teléfono N° 995274247

## Informe de opinión de Experto de Instrumento de Investigación (Experto 2)



### INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y Nombres del validador:

*Beaunifachon A. Oscar*

1.2. Cargo e institución donde labora:

*UCV - DTC - SLL*

1.3. Especialidad del validador:

*Ingeniería, Investigación*

1.4. Nombre del instrumento: "ENCUESTA SOBRE EL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN DEL NIVEL DE LOGRO DE LOS ESTUDIANTES DEL VI CICLO" DEL I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"

1.5. Título de la investigación: **Implementación de un Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la Metodología Kimball, para mejorar el proceso de Sistematización del Nivel de logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. El Buen Pastor**

1.6. Autor del instrumento: **CHAVEZ FIESTAS, ROLANDO CLAUDIO**

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente e 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente e 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				76%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				76%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				76%	
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				78%	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				78%	
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				78%	
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				78%	
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				78%	
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				78%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					77%	

V2:

VARIABLE:		SUFICIENTE	MEDIANA MENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Nº	INSTRUMENTO			
1	<p>¿Tiene Ud. Información completa al cierre del ciclo, de los estudiantes del VI de acuerdo al nivel de logro de competencias alcanzado en forma detallada por Carreras y módulos, para la toma de decisiones en el momento solicitado?</p> <p>(1) Ninguna (2) Incompleta (3) En Proceso de logro (4) Casi Completa (5) Completa</p>	✓		
2	<p>¿Indique el grado de importancia de la información al cierre del año académico sobre el nivel de logro de competencias de los alumnos del VI ciclo de cada carrera técnica, para la toma de decisiones?</p> <p>(1) Ninguna (2) Baja (3) Media (4) Alta (5) Muy Alta</p>	✓		
3	<p>¿Se tiene información precisa al cierre del año académico, sobre el nivel del logro de competencias, de los alumnos del VI ciclo de las cuatro carreras técnicas?</p> <p>1) Por Carrera (Ninguna)                  (2) Por Carrera y módulo (Baja)                  (3) Por Carrera, módulo y sección (Media)                  (4) Por Carrera, módulo, semestre, sección (Alta)                  (5) Por Carrera, módulo, semestre, sección y estudiante (Muy Alta).</p>	✓		
4	<p>¿La información disponible del nivel de logro de las capacidades de los alumnos del VI ciclo al concluir el año académico está en un nivel de complejidad?</p> <p>1) Por Carrera (Ninguna)                  (2) Por Carrera y módulo (Baja)                  (3) Por Carrera, módulo y sección (Media)                  (4) Por Carrera, módulo, semestre, sección (Alta)                  (5) Por Carrera, módulo, semestre, sección y estudiante (Muy Alta).</p>	✓		
5	<p>¿La cantidad de información solicitada del nivel de logro de competencias del alumno del VI, al concluir el año académico se tiene disponible? En:</p> <p>(1) 2 a + Dias (2) En 1 día (3) En el Día (4) En 1 Hora (5) Al Instante</p>	✓		
6	<p>¿En qué medida tiene Ud. Información a tiempo, del nivel de logro de competencias al cierre del ciclo, de todos los alumnos del VI por Carreras y módulos, para la toma de decisiones?</p> <p>(1) Ninguna (2) Mala (3) En Proceso de Logro (4) Buena (5) Muy Buena</p>	✓		

V2:

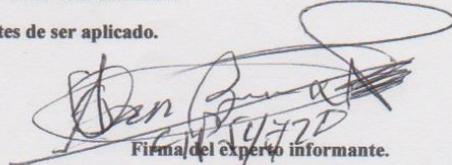
VARIABLE:		SUFICIENTE	MEDIANA MENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Nº	INSTRUMENTO			
1				
2				
3				
4				
5				
6				

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 77 % V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

16/7/2015

  
Firma del experto informante.

DNI. Nº

07760927

Teléfono Nº

97455187

## Informe de opinión de Experto de Instrumento de Investigación (Experto 3)



### INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Ing. Jhonny E. Valverde Pardo
- 1.2. Cargo e institución donde labora: D.I.C. Coord. de Investigación
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniero de Sistemas e Informática
- 1.4. Nombre del instrumento: "ENCUESTA SOBRE EL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN DEL NIVEL DE LOGRO DE LOS ESTUDIANTES DEL VI CICLO" DEL I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"
- 1.5. Título de la investigación: **Implementación de un Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la Metodología Kimball, para mejorar el proceso de Sistematización del Nivel de logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. El Buen Pastor**
- 1.6. Autor del instrumento: **CHAVEZ FIESTAS, ROLANDO CLAUDIO**

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				75%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				75%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				75%	
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				75%	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				75%	
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				75%	
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				75%	
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				75%	
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				75%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					75%	

**V2:**

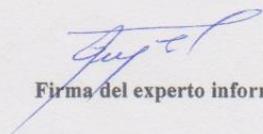
VARIABLE:		SUFICIENTE	MEDIANA MENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
N°	INSTRUMENTO			
1	<p>¿Tiene Ud. Información completa al cierre del ciclo, de los estudiantes del VI de acuerdo al nivel de logro de competencias alcanzado en forma detallada por Carreras y módulos, para la toma de decisiones en el momento solicitado?</p> <p>(1) Ninguna (2) Incompleta (3) En Proceso de logro (4) Casi Completa (5) Completa</p>	✓		
2	<p>¿Indique el grado de importancia de la información al cierre del año académico sobre el nivel de logro de competencias de los alumnos del VI ciclo de cada carrera técnica, para la toma de decisiones?</p> <p>(1) Ninguna (2) Baja (3) Media (4) Alta (5) Muy Alta</p>	✓		
3	<p>¿Se tiene información precisa al cierre del año académico, sobre el nivel del logro de competencias, de los alumnos del VI ciclo de las cuatro carreras técnicas?</p> <p>1) Por Carrera (Ninguna)            (2) Por Carrera y módulo (Baja)            (3) Por Carrera, módulo y sección (Media)            (4) Por Carrera, módulo, semestre, sección (Alta)            (5) Por Carrera, módulo, semestre, sección y estudiante (Muy Alta).</p>	✓		
4	<p>¿La información disponible del nivel de logro de las capacidades de los alumnos del VI ciclo al concluir el año académico está en un nivel de complejidad?</p> <p>1) Por Carrera (Ninguna)            (2) Por Carrera y módulo (Baja)            (3) Por Carrera, módulo y sección (Media)            (4) Por Carrera, módulo, semestre, sección (Alta)            (5) Por Carrera, módulo, semestre, sección y estudiante (Muy Alta).</p>	✓		
5	<p>¿La cantidad de información solicitada del nivel de logro de competencias del alumno del VI, al concluir el año académico se tiene disponible? En:</p> <p>(1) 2 a + Dias (2) En 1 día (3) En el Día (4) En 1 Hora (5) Al Instante</p>	✓		
6	<p>¿En qué medida tiene Ud. Información a tiempo, del nivel de logro de competencias al cierre del ciclo, de todos los alumnos del VI por Carreras y módulos, para la toma de decisiones?</p> <p>(1) Ninguna (2) Mala (3) En Proceso de Logro (4) Buena (5) Muy Buena</p>	✓		

7	¿En la verificación de la información contrastada con los registros académicos de evaluación de los alumnos del VI ciclo, los datos resultantes son veraces? (1) No (5) Si	✓		
8	¿En qué medida la Información resultante del proceso de análisis de datos refleja consistencia (información no contiene contradicción o ambigüedad), derivados de los sistemas transaccionales de gestión académica, en el proceso de medición del nivel del logro de competencias? (1) Ninguna (2) Baja (3) En proceso de logro (4) Alta (5) Muy Alta	✓		
9	¿La información solicitada de los resultados de los procesos del análisis del nivel de logro de las competencias de los alumnos es vulnerable a pérdida de información o daños potenciales? (1) Muy Baja (2) Baja (3) En proceso de logro (4) Alta (5) Muy Alta	✓		
10	¿Los requerimientos de reportes que resultan del proceso de análisis de datos del nivel del logro de los alumnos del VI ciclo, para la toma de decisiones en la institución varían con respecto al semestre anterior? (1) Ninguna (2) Baja (3) En proceso de logro (4) Alta (5) Muy Alta	✓		

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 75% %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- (  ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: S.J.L.  
06/08/2015

  
Firma del experto informante.

DNI N° 10451387 Teléfono N° 996668234

## 2.8 MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS.

- Expresar la hipótesis de investigación y eventualmente la hipótesis nula.
- Especificar el nivel de significancia, que en la estadística está claramente definida:

$$*p <,05 \quad **p <,01 \quad *** p <,001$$

- Determinar el tamaño de la muestra
- Determinar la prueba estadística a utilizar considerando los resultados del test de Kolmogorov-Smirnov o de Shapiro Wilk, que nos deben indicar si existe o no una distribución normal por lo que se deberá aplicar estadísticas paramétricas o no paramétricas. Si la distribución es paramétrica utilizar la prueba t de student y si los datos no tienen distribución normal utilizar la prueba de los rangos con signo de wilcoxon (datos menores a 50 y de variables dependientes).
  - Coleccionar los datos y calcular el valor de la muestra de la prueba estadística apropiada.
  - Determinar si la prueba estadística ha sido en la zona de rechazo o no rechazo de la hipótesis nula.
  - Contrastar los resultados con las fuentes teóricas o investigaciones antecedentes.

En la presente investigación, por ser estudio cuantitativo se considera:

**Análisis ligados a la hipótesis (Estadística Inferencial):** Este análisis consiste en determinar propiedades de una población estadística a partir de una pequeña parte de la misma con el fin de analizar el comportamiento entre dos o más variables y sacar conclusiones generales para toda la población y el grado de fiabilidad o significación de los resultados obtenidos. Estos resultados obtenidos mediante la recopilación utilizando los métodos descritos en el numeral 2.8, son utilizados para realizar cálculos utilizando la herramienta estadística IBM SPSS Statistics. Esta herramienta computacional nos permitirá tabular la información, distribuirla en frecuencias, realizar cálculos de confiabilidad, pruebas de normalidad y el análisis de la relación entre dos variables.

## **2.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Los individuos que se serán objeto de estudio serán informados del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona, se firmaran los documentos formales. Si el consentimiento no se puede obtener por escrito, el proceso para lograrlo deberá ser documentado y atestiguado formalmente. Cada individuo potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsible e incomodidades derivadas de la investigación.

Se firmarán los documentos formales de la institución en relación a la confidencialidad de la información.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó una serie de encuestas para definir, si lo propuesto corresponde a lo planteado en la hipótesis, esto se realizó por cada indicador utilizado para el trabajo en la Operacionalización de Variables.

Para el análisis de resultados se trabajó con la Prueba No Paramétrica de Frank Wilcoxon para 2 muestras relacionadas ( Prueba de los rangos con signo Wilcoxon), que precisamente según el Dr. Mark Berenson en su libro Basic Business Statistics- 11Th Edition (Estadística Básica en Administración, 2008), Esta prueba es usada para decidir si puede o no aceptarse que determinado "tratamiento" induce un cambio en la respuesta de los elementos sometidos al mismo, y es aplicable a los diseños del tipo "antes- después" en los que cada elemento actúa como su propio control, para ello que aplica a esta investigación, y se han trabajado los datos para que se adapten al diseño estadístico a aplicar.

##### **Hipótesis Específica 1:**

**Ho: No hay diferencia significativa** en la medida de la **eficiencia** del proceso de sistematización antes y después de la implementación de un modelo de datos Datamart.

**H1: Hay una diferencia significativa** en la medida de la **eficiencia** del proceso de sistematización antes y después de la implementación de un modelo de datos Datamart.

Para analizar el grado de eficiencia del proceso de sistematización del Nivel del logro de competencias del estudiante del VI ciclo de la carrera técnica en el I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", se están evaluando tres indicadores asociados: Significancia, precisión de la información y complejidad.

Al entrevistar a las 30 personas pertenecientes a las áreas funcionales de la Unidad Académica, Unidad Administrativa y Dirección, mostró en un resultado del grado de eficiencia pre-post prueba usado para esta investigación lo siguiente:

El SPSS los muestra de la siguiente manera de forma resumida.

**CRITERIO PAR DETERMINAR LA NORMALIDAD:**

P-valor  $\geq \alpha$  La Ho se Acepta=>Los datos provienen de una distribución normal

P-valor  $< \alpha$  La Ho se rechaza=>Los datos No provienen de una distribución normal

Tabla 11: Resumen del procesamiento de los casos: Contrastes de Normalidad para la Prueba 1

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaj e	N	Porcentaje	N	Porcentaj e
Eficiencia_Pre	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Eficiencia_Post	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Diferencia_Eficiencia	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

**Descriptivos**

		Estadístico	Error típ.	
Eficiencia_Pre	Media	2,2667	,09044	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,0817	
		Límite superior	2,4516	
	Media recortada al 5%	2,2361		
	Mediana	2,2500		
	Varianza	,245		
	Desv. típ.	,49538		
	Mínimo	1,50		
	Máximo	3,50		
	Rango	2,00		
	Amplitud intercuartil	,50		
	Asimetría	1,183	,427	
	Curtosis	1,177	,833	
Eficiencia_Post	Media	4,4083	,06169	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	4,2822	
		Límite superior	4,5345	
	Media recortada al 5%	4,3981		
	Mediana	4,3750		
	Varianza	,114		
	Desv. típ.	,33786		
Máximo	5,00			

	Rango		1,00	
	Amplitud intercuartil		,75	
	Asimetría		,281	,427
	Curtosis		-1,135	,833
	Media		-2,1417	,07059
	Intervalo de confianza	Límite inferior	-2,2860	
	para la media al 95%	Límite superior	-1,9973	
	Media recortada al 5%		-2,1620	
	Mediana		-2,0000	
	Varianza		,149	
Diferencia_Eficiencia	Desv. típ.		,38665	
	Mínimo		-2,75	
	Máximo		-1,00	
	Rango		1,75	
	Amplitud intercuartil		,50	
	Asimetría		,643	,427
	Curtosis		1,320	,833

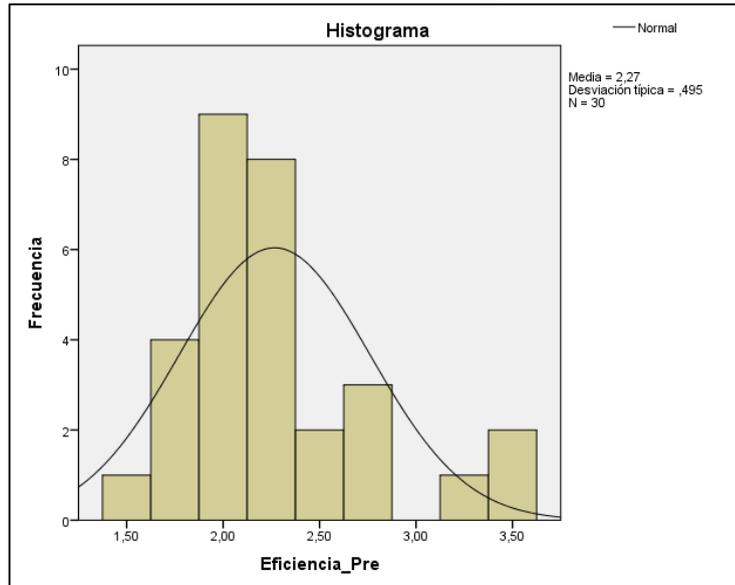
#### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_Pre	,247	30	,000	,871	30	,002
Eficiencia_Post	,180	30	,014	,890	30	,005
Diferencia_Eficiencia	,190	30	,007	,918	30	,023

a. Corrección de la significación de Lilliefors

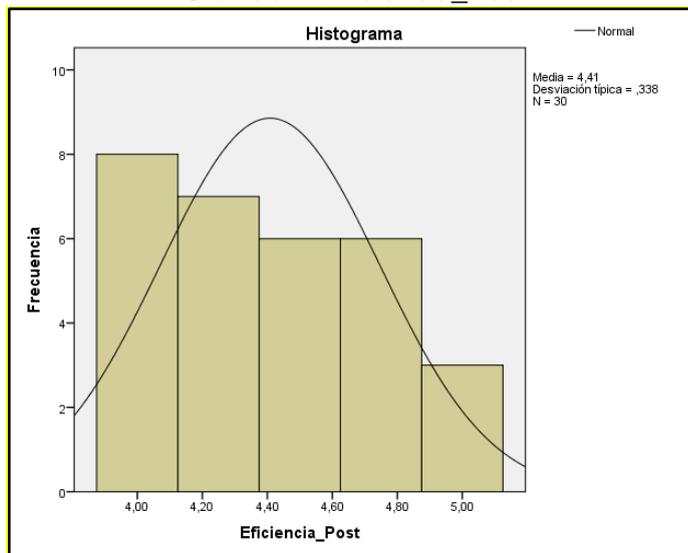
Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

**Gráfico 1. Eficiencia\_Pre**



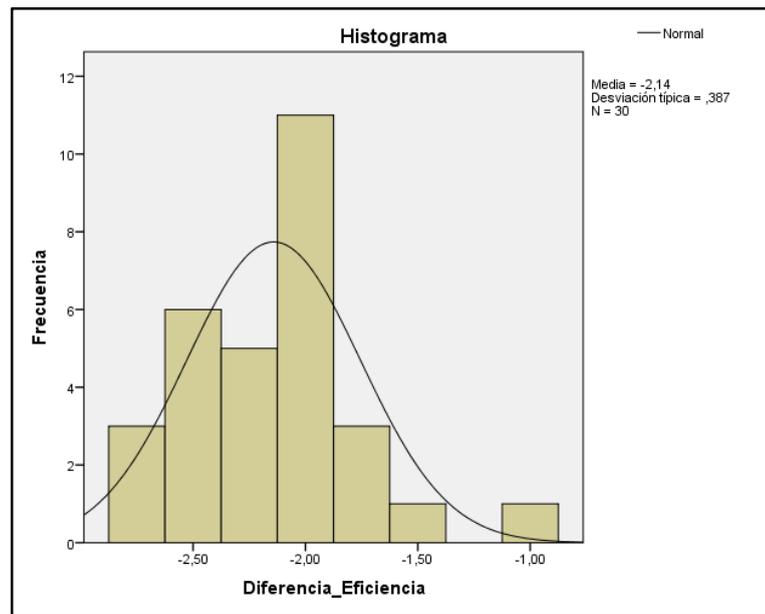
Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

**Gráfico 2: Eficiencia\_Post**



Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

Gráfico 3. Diferencia\_Eficiencia



Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

Normalidad			
P-valor ( Diferencia de eficiencia) =	0,023	<	$\alpha=0,05$

**No Hay Normalidad**

**CONCLUSIÓN:**

Se Rechaza la Ho, por lo tanto los datos No provienen de una distribución normal, la diferencia es significativa. H1:  $M_a < M_b$ , por lo que no se podrá utilizar una prueba Paramétrica, debiendo en este caso usar una homologa NO PARAMETRICA, con la prueba de Rangos de Wilconxon.

Tabla 12: Prueba de Rangos con signo de Wilcoxon (Prueba 1)

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia_Post - Eficiencia_Pre	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	0,00	0,00
	Rangos positivos	30 <sup>b</sup>	15,50	465,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	30		

- a. Eficiencia\_Post < Eficiencia\_Pre
- b. Eficiencia\_Post > Eficiencia\_Pre
- c. Eficiencia\_Post = Eficiencia\_Pre

**Decisión estadística (Ritual estadístico)**

P-valor =	0,00000	<	$\alpha=0.05$
-----------	---------	---	---------------

**Conclusión Hipótesis Específica1:**

Hay una diferencia significativa en medidas de **eficiencia**, en el proceso de sistematización del nivel de logro de competencias del estudiante del VI ciclo. Por lo cual se concluye que la implementación del Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball SI tiene efecto significativo sobre la eficiencia del proceso de sistematización.

**El Criterio para decidir es:**

Si la Probabilidad obtenida p-valor  $\leq \alpha$ , Se rechaza la Hipótesis Ho ( Se Acepta la Hipótesis H1)

Si la Probabilidad obtenida p-valor  $> \alpha$ , No se rechaza la Hipótesis Ho ( Se Acepta la Hipótesis Ho)

Esto quiere decir que el grado de eficiencia del proceso de sistematización del Nivel del logro de competencias del estudiante del VI ciclo de la carrera técnica en el I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", después de la implementación del sistema BI difiere de la evaluación antes de la Implementación del Sistema BI, Con una Probabilidad de error de: 4,818 del grado de eficiencia.

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

	Eficiencia_Post - Eficiencia_Pre
Z	-4,818 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

## Hipótesis Específica 2:

**Ho: No hay diferencia significativa** en la reducción del **tiempo de respuesta** de los procesos de sistematización antes y después de la implementación de un modelo de datos Datamart.

**H1: Hay una diferencia significativa** en la reducción del **tiempo de respuesta** de los procesos de sistematización antes y después de la implementación de un modelo de datos Datamart.

Para analizar el tiempo de respuesta del proceso de sistematización del Nivel del logro de competencias del estudiante del VI ciclo de la carrera técnica en el I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", se están evaluando dos indicadores asociados: Información oportuna y Tiempo de respuesta.

Al entrevistar a las 30 personas pertenecientes a las áreas funcionales de la Unidad Académica, Unidad Administrativa y Dirección, mostró en un resultado del Tiempo de Respuesta pre-post prueba usado para esta investigación lo siguiente:

El SPSS los muestra de la siguiente manera de forma resumida.

### CRITERIO PAR DETERMINAR LA NORMALIDAD:

P-valor  $\geq \alpha$  La Ho se Acepta=>Los datos provienen de una distribución normal

P-valor  $< \alpha$  La Ho se rechaza=>Los datos No provienen de una distribución normal

Tabla 13. Resumen del procesamiento de los casos: Contrastes de Normalidad para la Prueba 2

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Tiempo_Pre	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Tiempo_Post	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Diferencia_Tiempo	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

### Descriptivos

		Estadístico	Error típ.	
Tiempo_Pre	Media	2,0000	,09884	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1,7978	
		Límite superior	2,2022	
	Media recortada al 5%	2,0000		
	Mediana	2,0000		
	Varianza	,293		
	Desv. típ.	,54139		
	Mínimo	1,00		
	Máximo	3,00		
	Rango	2,00		
	Amplitud intercuartil	1,00		
	Asimetría	,175	,427	
	Curtosis	-,436	,833	
	Media	4,4000	,06521	
Tiempo_Pos t	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	4,2666	
		Límite superior	4,5334	
	Media recortada al 5%	4,3889		
	Mediana	4,5000		
	Varianza	,128		
	Desv. típ.	,35719		
	Mínimo	4,00		
	Máximo	5,00		
	Rango	1,00		
	Amplitud intercuartil	,50		
	Asimetría	,316	,427	
	Curtosis	-,911	,833	
	Media	-2,4000	,08776	
	Diferencia_T iempo	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-2,5795
Límite superior			-2,2205	
Media recortada al 5%		-2,3611		
Mediana		-2,2500		
Varianza		,231		
Desv. típ.		,48066		
Mínimo		-3,50		
Máximo		-2,00		
Rango		1,50		
Amplitud intercuartil		,63		
Asimetría		-,928	,427	
Curtosis		-,189	,833	

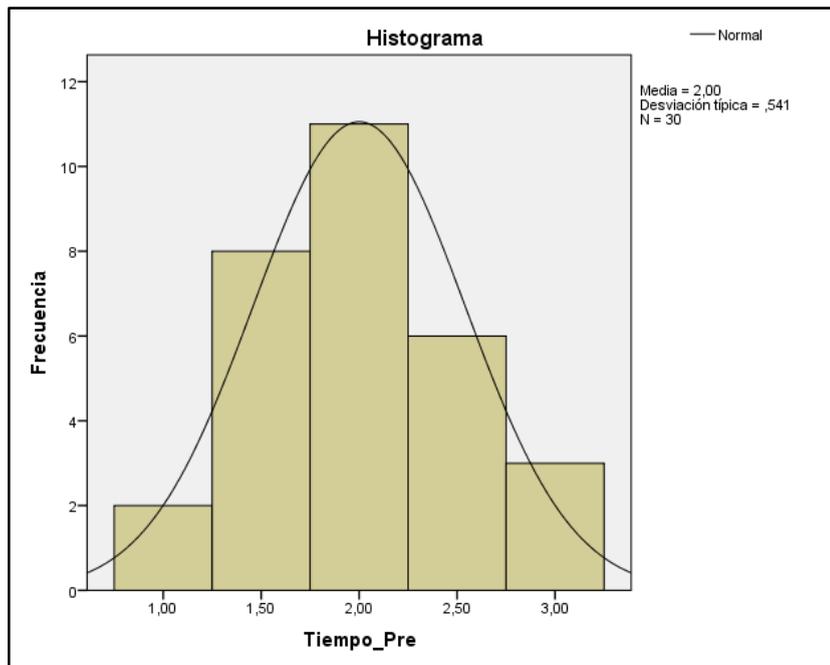
**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo_Pre	,200	30	,004	,918	30	,024
Tiempo_Post	,244	30	,000	,798	30	,000
Diferencia_Tiempo	,297	30	,000	,784	30	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

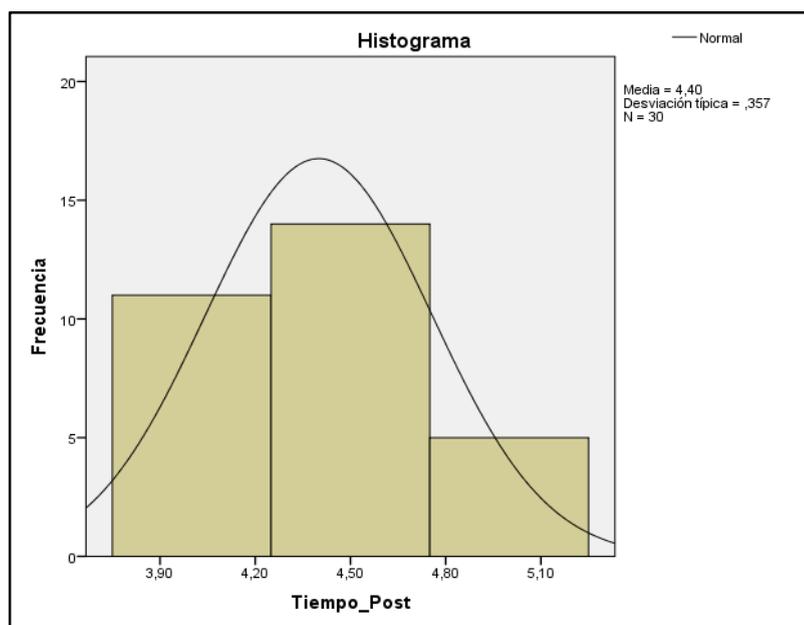
Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

**Gráfico 4. Tiempo\_Pre**



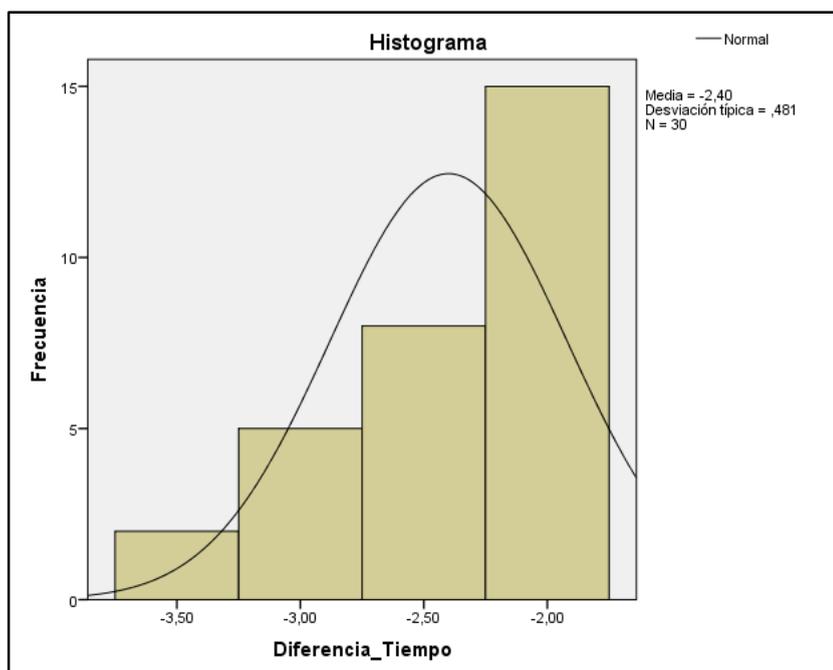
Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

**Gráfico 5. Tiempo\_Post**



Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

**Gráfico 6. Diferencia\_Tiempo**



Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

Normalidad			
P-valor ( Diferencia_Tiempo) =	0,000	<	$\alpha=0,05$

**No Hay Normalidad**

**CONCLUSIÓN:**

Se Rechaza la Ho, por lo tanto los datos No provienen de una distribución normal, la diferencia es significativa. H1:  $Ma < Mb$ , por lo que no se podrá utilizar una prueba Paramétrica, debiendo en este caso usar una homóloga NO PARAMETRICA, con la prueba de Rangos de Wilcoxon.

Tabla 14: Prueba de Rangos con signo de Wilcoxon (Prueba 2)

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Tiempo_Post	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	0,00	0,00
-				
Tiempo_Pre	Rangos positivos	30 <sup>b</sup>	15,50	465,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	30		

a. Tiempo\_Post < Tiempo\_Pre

b. Tiempo\_Post > Tiempo\_Pre

c. Tiempo\_Post = Tiempo\_Pre

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

	Tiempo_Post - Tiempo_Pre
Z	-4,869 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Resultados de IBM SPSS Statics

### Decisión estadística (Ritual estadístico)

P-valor =	0,00000	<	$\alpha=0.05$
-----------	---------	---	---------------

#### Conclusión Hipótesis Específica 2:

Hay una diferencia significativa en las medias del **tiempo de respuesta**, en los procesos de sistematización del nivel de logro de competencias del estudiante del Vi ciclo. Por lo cual se concluye que la implementación del Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball SI tiene efecto significativo sobre el tiempo de respuesta del proceso de sistematización.

Con una Probabilidad de error de :4,869 de grado de eficiencia

#### El Criterio para decidir es:

Si la Probabilidad obtenida p-valor  $\leq \alpha$ , Se rechaza la Hipótesis Ho ( Se Acepta la Hipótesis H1)

Si la Probabilidad obtenida p-valor  $> \alpha$ , No se rechaza la Hipótesis Ho ( Se Acepta la Hipótesis Ho)

Esto quiere decir que la media del **tiempo de respuesta** del proceso de sistematización del Nivel del logro de competencias del estudiante del VI ciclo de la carrera técnica en el I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", después de la implementación del sistema BI difiera de la evaluación del antes de la implementación

#### Hipótesis Específica 3:

**Ho: No hay diferencia significativa** en la **confiabilidad** del proceso de sistematización antes y después de la implementación de un modelo de datos Datamart.

**H1: Hay una diferencia significativa** en la **confiabilidad** del proceso de sistematización antes y después de la implementación de un modelo de datos Datamart.

Para analizar la **confiabilidad** del proceso de sistematización del Nivel del logro de competencias del estudiante del VI ciclo de la carrera técnica en el I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", se están evaluando cuatro indicadores asociados: Veracidad, Consistencia, Seguridad y Sensibilidad a cambios.

Al entrevistar a las 30 personas pertenecientes a las áreas funcionales de la Unidad Académica, Unidad Administrativa y Dirección, mostró en un resultado de la Confiabilidad pre-post prueba usado para esta investigación lo siguiente:

El SPSS los muestra de la siguiente manera de forma resumida

**CRITERIO PAR DETERMINAR LA NORMALIDAD:**

P-valor  $\geq \alpha$  La Ho se Acepta=>Los datos provienen de una distribución normal

P-valor  $< \alpha$  La Ho se rechaza=>Los datos No provienen de una distribución normal

Tabla 15: Resumen del procesamiento de los casos: Contrastes de Normalidad para la Prueba 3

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Confiabilidad_Pre	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Confiabilidad_Post	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Diferencia_Confiabilidad	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

**Descriptivos**

		Estadístico	Error típ.	
Confiabilidad_Pre	Media	2,1750	,12174	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1,9260	
		Límite superior	2,4240	
	Media recortada al 5%	2,1296		
	Mediana	2,0000		
	Varianza	,445		
	Desv. típ.	,66679		
	Mínimo	1,25		
	Máximo	4,00		
	Rango	2,75		
	Amplitud intercuartil	,50		
	Asimetría	1,362	,427	
	Curtosis	1,763	,833	
	Confiabilidad_Post	Media	4,5750	,06011

		Límite inferior	4,4521	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite superior	4,6979	
	Media recortada al 5%		4,5694	
	Mediana		4,5000	
	Varianza		,108	
	Desv. típ.		,32925	
	Mínimo		4,25	
	Máximo		5,00	
	Rango		,75	
	Amplitud intercuartil		,75	
	Asimetría		,274	,427
	Curtosis		-1,740	,833
	Media		-2,4000	,10353
		Límite inferior	-2,6117	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite superior	-2,1883	
	Media recortada al 5%		-2,4352	
	Mediana		-2,5000	
Diferencia_Confiabilidad	Varianza		,322	
	Desv. típ.		,56706	
	Mínimo		-3,50	
	Máximo		-,75	
	Rango		2,75	
	Amplitud intercuartil		,50	
	Asimetría		1,251	,427
	Curtosis		2,435	,833

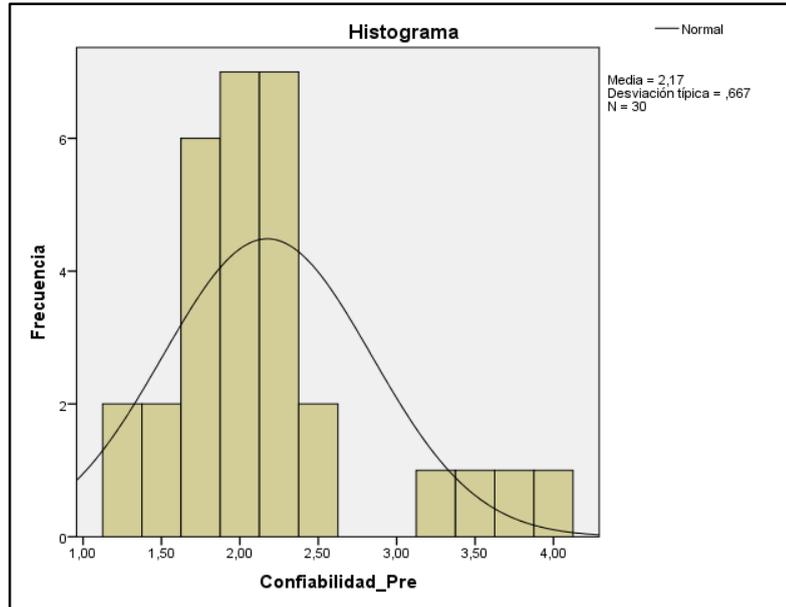
#### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Confiabilidad_Pre	,255	30	,000	,850	30	,001
Confiabilidad_Post	,272	30	,000	,770	30	,000
Diferencia_Confiabilidad	,270	30	,000	,867	30	,001

a. Corrección de la significación de Lilliefors

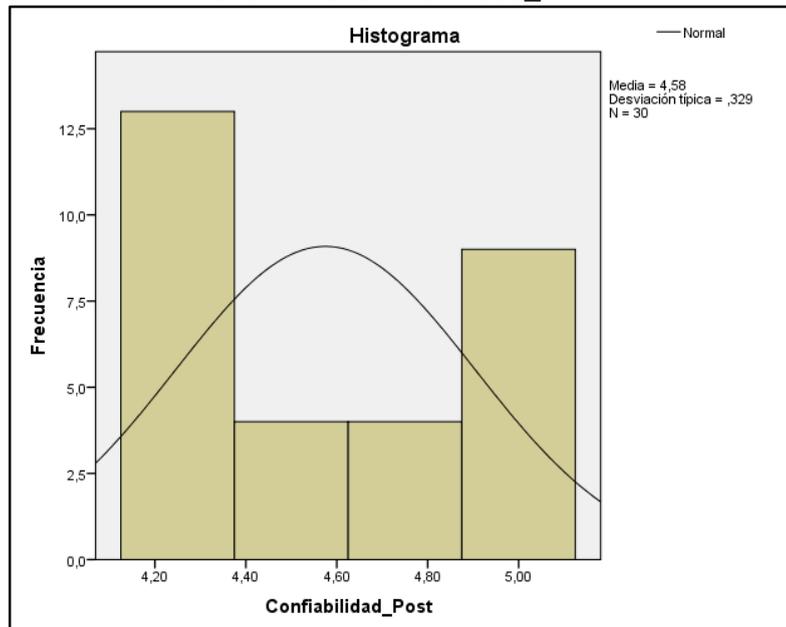
Fuente: Resultados de IBM SPSS Statics

**Gráfico 7. Confiabilidad\_Pre**



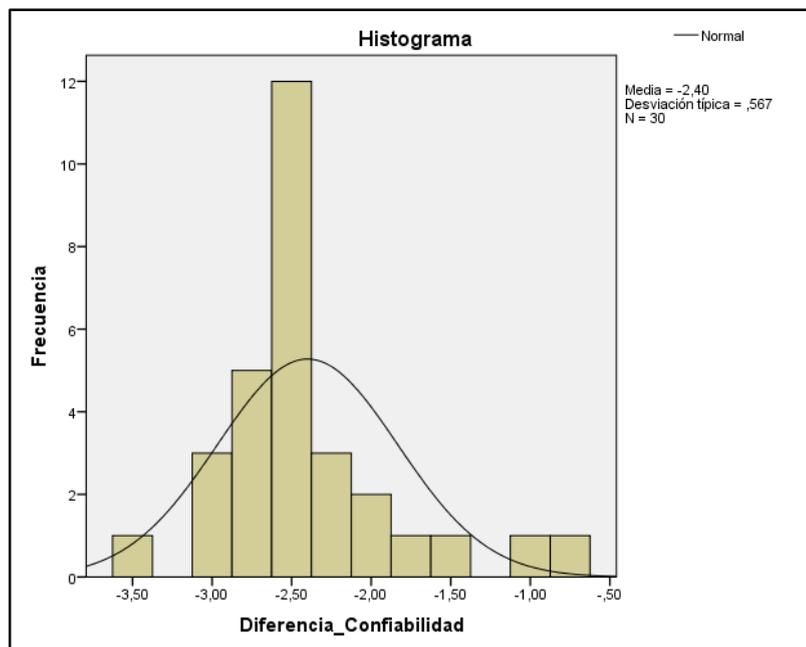
Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

**Gráfico 8. Confiabilidad\_Post**



Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

**Gráfico 9.** Diferencia\_Confiabilidad



Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

Normalidad			
P-valor ( Tiempo-antes)=	0,001	<	$\alpha=0,05$

**No Hay Normalidad**  
**CONCLUSIÓN:**

Se Rechaza la  $H_0$ , por lo tanto los datos No provienen de una distribución normal, la diferencia es significativa.  $H_1: M_a < M_b$ , por lo que no se podrá utilizar una prueba Paramétrica, debiendo en este caso usar una homóloga NO PARAMÉTRICA, con la prueba de Rangos de Wilcoxon.

Tabla 16: Prueba con rangos con signo de wilcoxon (Prueba 3)

<b>Rangos</b>			
	N	Rango promedio	Suma de rangos
Confiabilidad_Post - Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	0,00	0,00
Confiabilidad_Pre Rangos positivos	30 <sup>b</sup>	15,50	465,00
Empates	0 <sup>c</sup>		
Total	30		

- a. Confiabilidad\_Post < Confiabilidad\_Pre  
 b. Confiabilidad\_Post > Confiabilidad\_Pre  
 c. Confiabilidad\_Post = Confiabilidad\_Pre

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

	Confiabilidad_Post - Confiabilidad_Pre
Z	-4,822 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon  
 b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Resultados de IBM SPSS Statics

**Decisión estadística (Ritual estadístico)**

P-valor =	0,00000	<	$\alpha=0.05$
-----------	---------	---	---------------

**Conclusión Hipótesis específica 3:**

Hay una diferencia significativa en las medias de las medidas de confiabilidad en el proceso de sistematización del nivel de logro de competencias del estudiante del VI ciclo. Por lo cual se concluye que la implementación del Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball **SI** tiene efecto significativo sobre la **Confiabilidad** del proceso de sistematización.

### El Criterio para decidir es:

Si la Probabilidad obtenida p-valor  $\leq \alpha$ , Se rechaza la Hipótesis Ho ( Se Acepta la Hipótesis H1)

Si la Probabilidad obtenida p-valor  $> \alpha$ , No se rechaza la Hipótesis Ho ( Se Acepta la Hipótesis Ho)

Esto quiere decir que el valor de la **confiabilidad** del proceso de sistematización del Nivel del logro de competencias del estudiante del VI ciclo de las carreras técnicas en el I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", después de la implementación del sistema BI difiere de la evaluación del antes de la implementación, con una Probabilidad de error de: 4,822 de confiabilidad de los

### Hipótesis General

**Ho:** La Implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball, NO mejora el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. "El Buen Pastor".

**H1:** La Implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball, mejora el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. "El Buen Pastor".

Para analizar la mejora del proceso de sistematización del nivel del logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo de las carreras técnicas en el I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", se evaluaron tres indicadores asociados:

Grado de Eficiencia, Tiempo de respuesta de los procesos y confiabilidad.

### Prueba de Rangos con signo de Wilcoxon

**Tabla 17:** Prueba con rangos con signo de Wilcoxon (Prueba General)

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
General_Post - General_Pre	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	0,00	0,00
	Rangos positivos	30 <sup>b</sup>	15,33	465,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	30		

- a. General\_Post < General\_Pre
- b. General\_Post > General\_Pre
- c. General\_Post = General\_Pre

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

	General_Post - General_Pre
Z	-4,836 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
- b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Resultados de IBM SPSS Statics

**Decisión estadística (Ritual estadístico)**

P-valor =	0,00000	<	$\alpha=0.05$
-----------	---------	---	---------------

**CONCLUSIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL:**

Hay una diferencia significativa en las medias de las medidas de mejora del proceso de sistematización del nivel de logro de competencias del estudiante del VI ciclo. Por lo cual se concluye que la implementación del Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball **SI** tiene efecto significativo sobre la **mejora** del proceso de sistematización.

**El Criterio para decidir es:**

Si la Probabilidad obtenida p-valor  $\leq \alpha$ , Se rechaza la Hipótesis Ho ( Se Acepta la Hipótesis H1)

Si la Probabilidad obtenida p-valor  $> \alpha$ , No se rechaza la Hipótesis Ho (Se Acepta la Hipótesis Ho)

Esto quiere decir que el valor de la **mejora** del proceso de sistematización del Nivel del logro de competencias del estudiante del VI ciclo de la carrera técnica en el I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", después de la implementación del sistema BI difiere de la evaluación del antes de la implementación, con una Probabilidad de error de: 4,836 de confiabilidad de los resultados.

**3.2. RESULTADOS DE LA “ENCUESTA SOBRE CONOCIMIENTO DE SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS” (Ver Anexo 4)**

1)

**Estadísticos**

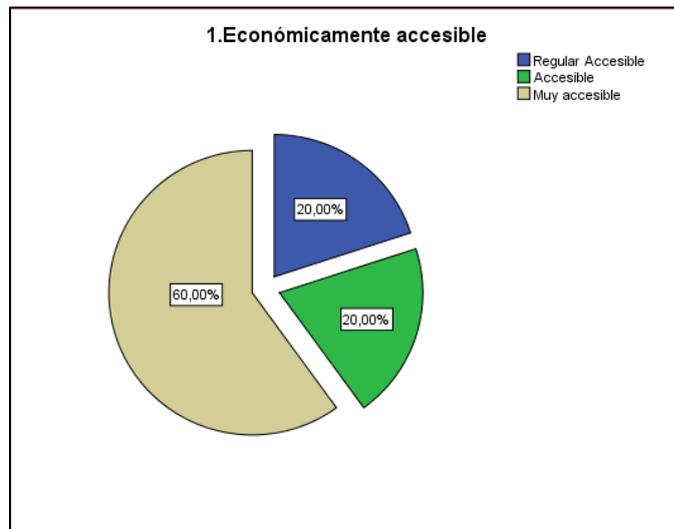
1.Económicamente accesible

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		4,40
Mediana		5,00
Moda		5
Desv. típ.		,843
Varianza		,711
Asimetría		-1,001
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	3,75
	50	5,00
	75	5,00

**Tabla 18. Resultado Económicamente accesible**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Regular Accesible	2	20,0	20,0	20,0
Válidos Accesible	2	20,0	20,0	40,0
Muy accesible	6	60,0	60,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

**Gráfico 10. Resultados Pregunta01**



Fuente: IBM SPSS Statics

2)

**Estadísticos**

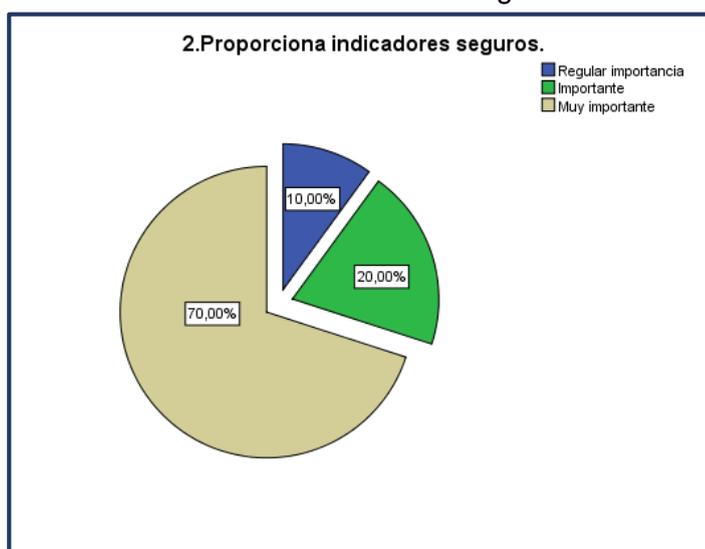
2 .Proporcióna indicadores seguros.

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		4,60
Mediana		5,00
Moda		5
Desv. típ.		,699
Varianza		,489
Asimetría		-1,658
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	4,00
	50	5,00
	75	5,00

**Tabla 19. Proporción de indicadores seguros.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Regular importancia	1	10,0	10,0
	Importante	2	20,0	30,0
	Muy importante	7	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

**Gráfico 11. Resultados Pregunta 02**



Fuente: Resultados - IBM SPSS Statics

3)

**Estadísticos**

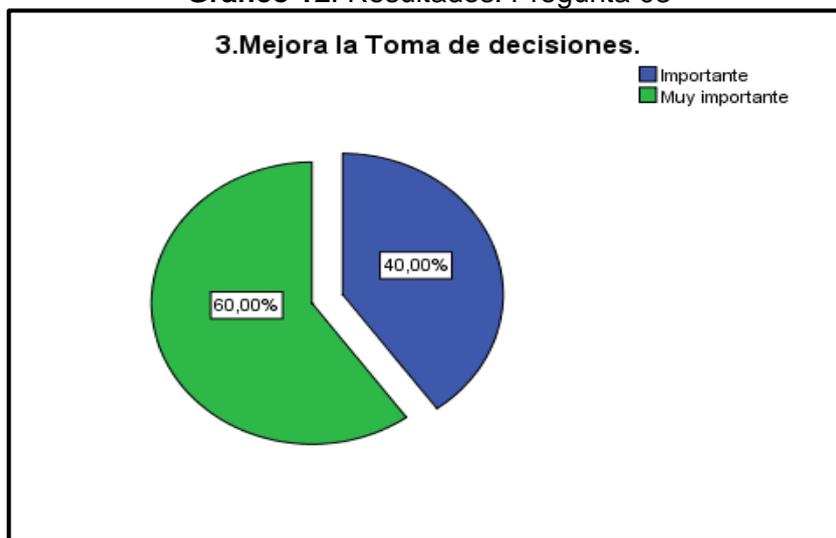
3. Mejora la Toma de decisiones.

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		4,60
Mediana		5,00
Moda		5
Desv. típ.		,516
Varianza		,267
Asimetría		-,484
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	4,00
	50	5,00
	75	5,00

**Tabla20. Resultados de Mejora la Toma de decisiones.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Importante	4	40,0	40,0	40,0
Válidos Muy importante	6	60,0	60,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

**Gráfico 12. Resultados: Pregunta 03**



Fuente: IBM SPSS Statics

4)

**Estadísticos**

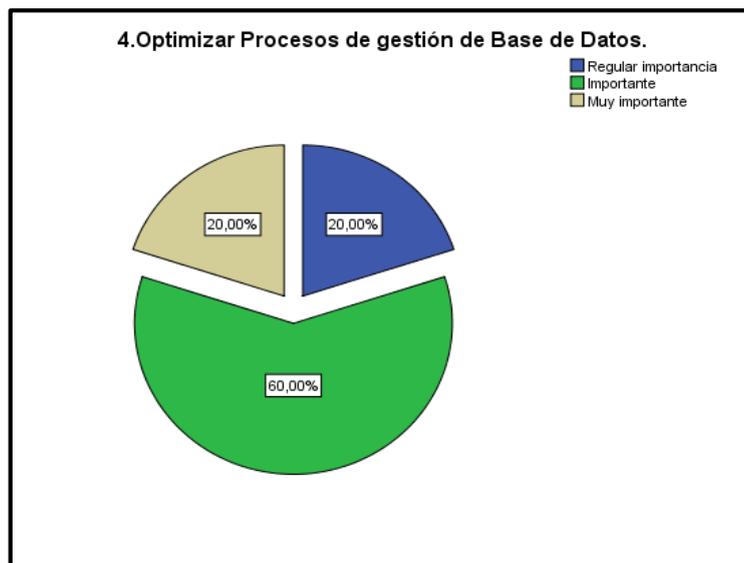
4. Optimizar Procesos de gestión de Base de Datos.

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		4,00
Mediana		4,00
Moda		4
Desv. típ.		,667
Varianza		,444
Asimetría		,000
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	3,75
	50	4,00
	75	4,25

**Tabla 21. Optimizar Procesos de gestión de Base de Datos.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Regular importancia	2	20,0	20,0
	Importante	6	60,0	80,0
	Muy importante	2	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

**Gráfico 13. Resultados: Pregunta 04**



Fuente: IBM SPSS Statics

5)

**Estadísticos**

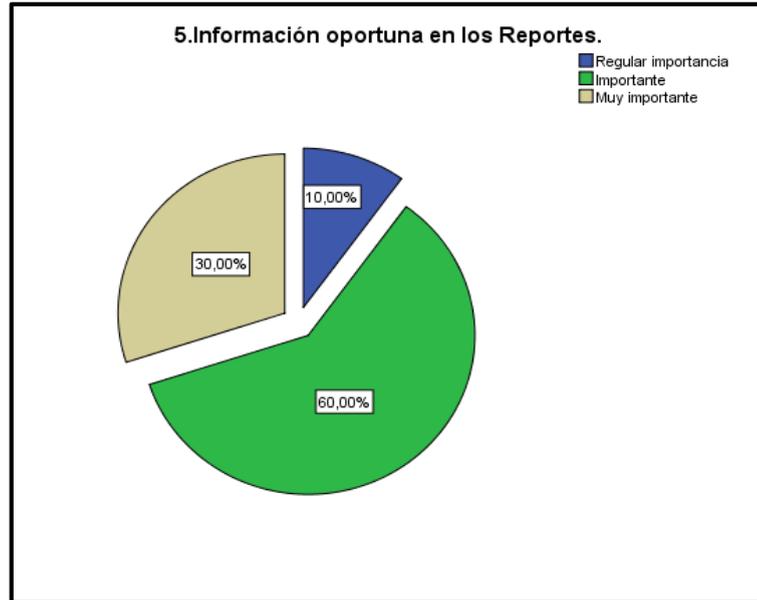
5. Información oportuna en los Reportes.

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		4,20
Mediana		4,00
Moda		4
Desv. típ.		,632
Varianza		,400
Asimetría		-,132
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	4,00
	50	4,00
	75	5,00

**Tabla 22. Información oportuna en los Reportes.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Regular importancia	1	10,0	10,0
	Importante	6	60,0	70,0
	Muy importante	3	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

**Gráfico 14. Resultado: Pregunta 05**



Fuente: IBM SPSS Statics

6)

**Estadísticos**

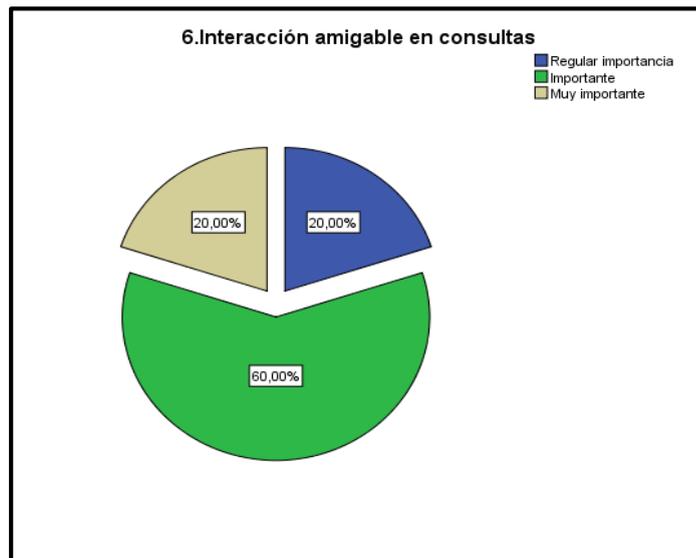
6. Interacción amigable en consultas

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		4,00
Mediana		4,00
Moda		4
Desv. típ.		,667
Varianza		,444
Asimetría		,000
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	3,75
	50	4,00
	75	4,25

**Tabla 23. Interacción amigable en consultas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Regular importancia	2	20,0	20,0
	Importante	6	60,0	80,0
	Muy importante	2	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

**Gráfico 15. Resultado: Pregunta 06**



Fuente: IBM SPSS Statics

7)

**Estadísticos**

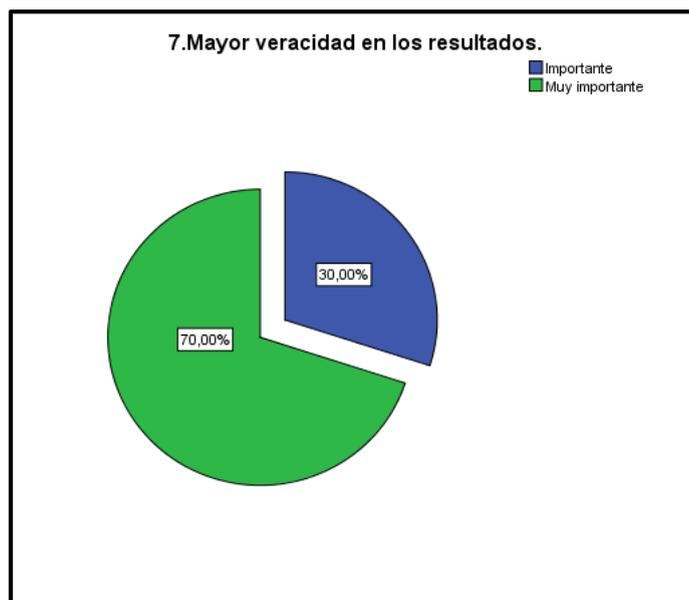
7. Mayor veracidad en los resultados.

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		4,70
Mediana		5,00
Moda		5
Desv. típ.		,483
Varianza		,233
Asimetría		-1,035
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	4,00
	50	5,00
	75	5,00

**Tabla 24 Mayor veracidad en los resultados.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Importante	3	30,0	30,0	30,0
Válidos Muy importante	7	70,0	70,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

**Gráfico 16. Resultados: Pregunta07**



Fuente: IBM SPSS Statics

8)

**Estadísticos**

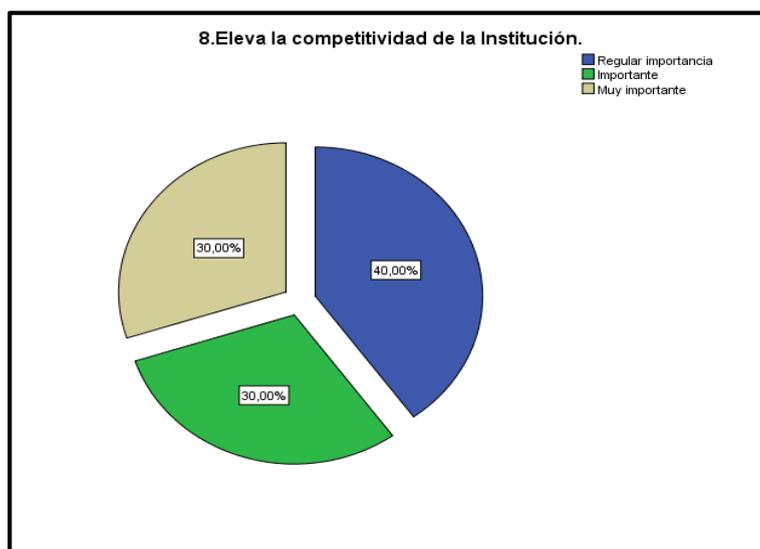
8. Eleva la competitividad de la Institución.

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		3,90
Mediana		4,00
Moda		3
Desv. típ.		,876
Varianza		,767
Asimetría		,223
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	3,00
	50	4,00
	75	5,00

**Tabla 25. Eleva la competitividad de la Institución.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Regular importancia	4	40,0	40,0
	Importante	3	30,0	70,0
	Muy importante	3	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

**Gráfico17. Resultado: Pregunta 08**



Fuente: IBM SPSS Statics

9)

**Estadísticos**

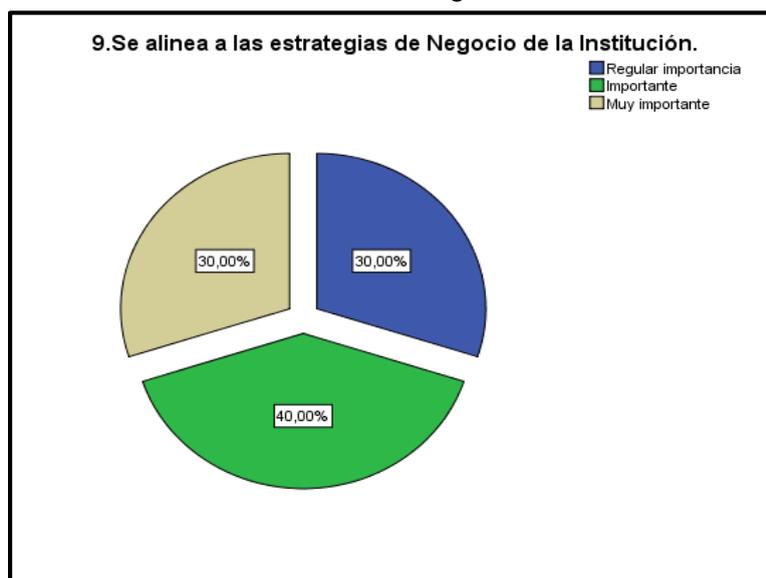
9. Se alinea a las estrategias de Negocio de la Institución.

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		4,00
Mediana		4,00
Moda		4
Desv. típ.		,816
Varianza		,667
Asimetría		,000
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	3,00
	50	4,00
	75	5,00

**Tabla 26. Se alinea a las estrategias de Negocio de la Institución.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Regular importancia	3	30,0	30,0
	Importante	4	40,0	70,0
	Muy importante	3	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

**Gráfico 18. Resultado: Pregunta 09**



Fuente: IBM SPSS Statics

10)

### Estadísticos

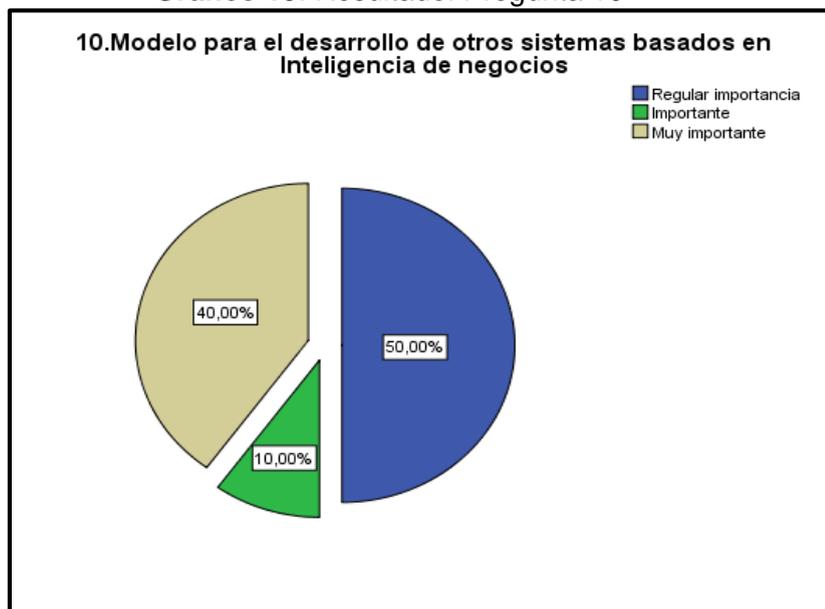
10. Modelo para el desarrollo de otros sistemas basados en Inteligencia de negocios

N	Válidos	10
	Perdidos	0
Media		3,90
Mediana		3,50
Moda		3
Desv. típ.		,994
Varianza		,989
Asimetría		,237
Error típ. de asimetría		,687
Percentiles	25	3,00
	50	3,50
	75	5,00

**Tabla 27. Modelo para el desarrollo de otros sistemas basados en Inteligencia de negocios**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Regular importancia	5	50,0	50,0
	Importante	1	10,0	60,0
	Muy importante	4	40,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

**Gráfico 19. Resultado: Pregunta 10**



Fuente: IBM SPSS Statics

#### IV. DISCUSIÓN

- Espinoza Bazante, Gabriela Paola y Daniel Eduardo López Galarza. En su tesis “Estudio de la Aplicación de Inteligencia de Negocios en los Procesos Académicos. Caso de Estudio. Universidad Politécnica Salesiana” (Guayaquil 2012) menciona que al obtener información relevante de forma inmediata, implementando aplicación BI web, además que el tiempo promedio de entrega de información de los procesos se ha reducido hasta un 70% y proporcionando una herramienta de fácil manejo y gran crecimiento. Si hay una coincidencia en relación a reducir los tiempos de respuesta, en la presente tesis elaborada se propone reducir en un 100%, teniendo en consideración que las respuestas a las consultas tienen que ser inmediatas para una eficiente toma de decisiones.

- Rodríguez Sanz Miguel. En su tesis “Análisis y Diseño de un Datamart para el seguimiento Académico de alumnos en un Entorno Universitario”, propone el diseño del Data Mart, siguiendo una metodología Ralph Kimball que permita realizar procesos de seguimiento académico de los estudiantes de la Universidad Carlos III de Madrid España, mejorando la toma de decisiones de la administración estratégica, encontramos que las dimensiones de eficiencia y confiabilidad fueron estudiados estadísticamente en la tesis el factor eficiencia lo asocia más a un índice de procesos académicos que a medir Nivel de logros de competencias, o importante es que contribuye a añadir la confiabilidad obtenida por el usuario, de los resultados de los procesos de Inteligencia de negocios.

- En la tesis planteada de María Cecilia Dómina. En su tesis “Data Warehousing. Relevamiento y aplicación de técnicas de modelado dimensional”, elaborado para la Universidad Nacional del Sur – Bahía Blanca, Buenos Aires Argentina. considera que la metodología Kimball-Ralph satisface mejor el desarrollo de una solución Business Intelligence; sin embargo considero, desarrollo no plantea una adecuada aplicación del modelo dimensional para la gestión de pruebas del sistema con los usuarios finales, consideración que no toma en cuenta para su investigación e implica riesgos en la implementación, quitándole grados de confiabilidad en cuanto a que la información resultante sea la correcta y consistente.

- Además, Alejandro Rojas Zaldívar, en su tesis, “Implementación de un Data Mart como solución de Inteligencia De Negocios, bajo la Metodología de Ralph Kimball para optimizar la toma de decisiones en el departamento de Finanzas de la Contraloría General de la República”, llega a la conclusión que la solución BI optimiza procesos de toma de decisiones y mejora la rapidez de respuesta de información, no considera un análisis estadístico de contrastar las dimensiones de confiabilidad y la eficiencia del

sistema, que considero de mucha significancia para la evaluación de la investigación. La propuesta se centra en el diseño y desarrollo de la implementación del sistema BI, haciendo énfasis en el diseño del modelo dimensional de datos.

## V. CONCLUSIONES

Se concluye en el desarrollo de la presente tesis, en la mejora del proceso de sistematización del nivel de logro de competencias del estudiante del VI ciclo, de las carreras técnicas del I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", al implementar un Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, lo siguiente:

- Se logró elevar el grado de **eficiencia** del proceso a través del diseño nuevos reportes dinámicos, actualizando la información del repositorio de datos en tiempo real, así como la facilidad en el manejo de la solución BI, dado que, al realizar el pre test, el proceso de sistematización mostró una notable desaprobación por parte de los usuarios estratégicos, que da un resultado de mayor al 50% de aquellos que consideran al proceso sin BI muy deficiente para la toma de decisiones, como también la herramienta que usaba para tal propósito, el 40% califico como mala el procesos de sistematización con un resultado de una media de 2.26 del indicador, por debajo del promedio y solo el 10 % consideró como procesos buenos; sin embargo, luego al ejecutarse la post prueba a los mismos usuarios estratégicos pertenecientes al área de la gerencia académica dio como resultado que hay claramente una mejora en cuento a eficiencia con un 90.18% de incremento en la aprobación de la Implementación de una solución BI y a su vez las características que lo hacen eficiente.

- Se logró mejorar los **tiempos de respuesta** de los procesos de sistematización asociados a la ejecución y elaboración de consultas de análisis de negocios, en base a indicadores de negocios (KPIs). Al analizar tiempo de respuesta, se verifica que, antes de la implementación de Inteligencia de Negocios, el usuario estratégico muestra una desaprobación promedio mayor a un 70%, al implementar la solución BI esto se reduce a un 21.6%. Por lo que la aprobación en el proceso de sistematización se incrementó notablemente, logrando que el 78.4% de usuarios estratégicos directos apruebe el uso de la solución BI, ya que reduce sustancialmente el tiempo de respuesta de los procesos de sistematización de la medición de los niveles de logro de capacidades del egresado de la institución educativa.

- Se logró mejorar la **confiabilidad** de los resultados del proceso de sistematización del Nivel de logro de los estudiantes del VI ciclo de las carreras técnicas del I.E.S.T.P. "El Buen Pastor", con una alta confianza de la veracidad, consistencia, seguridad y alta sensibilidad a los cambios de requerimiento de información, elevando el indicador de confiabilidad en un 86.7%.

- Todo este análisis estadístico se obtuvo con grados de satisfacción en nivel óptimo, utilizando la herramienta de software IBM - SPSS.

Por tanto, se concluye que se logra mejorar el proceso de sistematización del nivel de logro del estudiante del VI ciclo de las carreras técnicas del I.E.S.T.P. "El Buen Pastor a través de la implementación de una solución de Business Intelligence (BI).

## **VI. SUGERENCIAS**

Se recomienda implementar una metodología ágil de desarrollo de software, para la mantenibilidad de la aplicación BI, con el propósito de migrar a una solución “on line”, de forma que las consultas de toma de decisiones sean en tiempo real con cualquier dispositivo conectado a Internet, para el cuál se sugiere la implementación de una aplicación Web Integral de la institución, evaluando una infraestructura de servidores de datos y la herramienta de visualización de resultados.

En cuanto a los sistemas transaccionales fuentes de información para el Data Mart, se sugiere que estos estén implementados para una plataforma Cliente – servidor, que permita integrar a otras aplicaciones de gestión, esto mejora el modelo dimensional y la performance del ETL del Sistema BI.

Como trabajo futuro de esta investigación, se podría trabajarse en un servidor web de reportes con sus propias restricciones y manejo particular, que proporcione información Ha hoc para la toma de decisiones oportunas a los usuarios estratégicos de la institución.

Se sugiere mejorar la implementación del sistema BI, utilizando software Open Source para BI como Pentaho y Qlik View, por su gran performance y calidad de sus resultados estadísticos. Así mismo sugiero como alternativa para el manejo de los resultados de consultas de análisis y reportes, la herramienta Tableau Desktop 9.2 que nos permite manejar diferentes orígenes de datos como Excel, sql server, oracle, mysql y archivos planos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. **Rodríguez , Sanz Miguel. 2010.** *Análisis y diseño de un data mart para el seguimiento académico de alumnos en un entorno universitario.* Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Informática. España : s.n., 2010.
2. **Andrade Espinoza, Simon. 2005. Metodología de la Investigación Científica. Primera.** Lima : Editorial y Librería Andrade, 2005. pág. 368. Vol. I.
3. **Muñoz Cañavate, Antonio (Universidad de Extremadura). 2003. Hipertext.Net. Sistemas de información en las empresas [en línea]. [En línea] 2003. [Citado el: 15 de Dic de 2014.]**  
[http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-1/sistem\\_infor.html#nota72](http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-1/sistem_infor.html#nota72). 1.
4. **Cano Giner, Josep Luis. 2007. Libro de Business Intelligence Competir con Información.** Madrid : Fundación Banesto, 2007. págs. 103,104,15.
5. **Davenport, Tomas H. y Prusak, Lawrence. 2000. Working Knowledge: How Organizations. ACM: Ubiquity - Working Knowledge:.** [En línea] Nov. de 2000. [Citado el: 12 de Diciembre de 2014.]  
[http://www.acm.org/ubiquity/book/t\\_davenport\\_1.htm](http://www.acm.org/ubiquity/book/t_davenport_1.htm). 2da.
6. **Dirección General de Educación Superior y Tecnico-Profesional. 2009. Guía Metodológica de Evaluación de los Aprendizajes en Educación Superior Tecnológica.** Lima : Ministerio de Educación (Impresos y Sistemas), 2009. Vol. I. N.2009-05739.
7. **Dómina, María Cecilia. 2008. Data Warehousing Relevamiento y Aplicación de Técnicas de Modelado Dimensional.** [En línea] Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Bs As. Argentina, Diciembre de 2008. [Citado el: 10 de Julio de 2013.]  
[http://repositorio.siu.edu.ar/trac/dw\\_pentaho/raw-attachment/wiki/teoriaBI/Tesis-dw-Cecilia-Domina.pdf](http://repositorio.siu.edu.ar/trac/dw_pentaho/raw-attachment/wiki/teoriaBI/Tesis-dw-Cecilia-Domina.pdf).
8. **Eckerson, Wayne W y Howson, Cindi. 2005. Enterprise business intelligence. Enterprise business intelligence : strategies and technologies for deploying BI on an enterprise scale (Report Excerpt).** Seattle, Wash. : Tdwi, The Data Warehouse Institute., 2005.
9. **Espinoza Bazante, Gabriela Paola y López Galarza, Daniel Eduardo. 2012. Estudio de la Aplicación de Inteligencia de Negocios en los Procesos Académicos- Caso de estudio Universidad Politécnica Salesiana.** [ed.] Facultad de Ingeniería de Sistemas. Guayaquil : s.n., 2012.

- 10. Falcón Cisneros, Sergio Daniel; Celi Peña, Celi Raúl; Palma Stanciuc, Rosanna Inés;. 2007.** Tesis PUCP. [En línea] 1, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2007. [Citado el: 20 de Julio de 2013.] Trabajo de Tesis para optar el título de Ingeniero informático, presentado por: Sergio Daniel Falcón Cisneros, Rosanna Inés Palma Stanciuc y Raúl Alejandro Celi Peña .  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/346/FALCON\\_SERGIO\\_CONSTRUCCION\\_DE\\_UNA\\_HERRAMIENTA\\_DE\\_DESARROLLO\\_DE\\_SOLUCIONES\\_PARA\\_INTELIGENCIA\\_DE\\_NEGOCIOS\\_EXPLORACION.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/346/FALCON_SERGIO_CONSTRUCCION_DE_UNA_HERRAMIENTA_DE_DESARROLLO_DE_SOLUCIONES_PARA_INTELIGENCIA_DE_NEGOCIOS_EXPLORACION.pdf?sequence=1).
- 11. FAYYAD, Usama, PIATESTKY-SHAPIRO, Gregory y SMYTH, Padhric. 1996.** *From Data Mining to Knowledge Discovery Databases*. s.l. : American Association for Artificial Intelligence, 1996. págs. 37-54.
- 12. Gartner Group. 2006.** Gartner. *Glosario de TI*. [En línea] 2006.
- 13. Gonzales López, Rolando Alberto. 2009.** Impacto de la Data Warehouse e inteligencia de negocios en el desempeño de las empresas: investigación empírica en un país en vías de desarrollo. [En línea] Diciembre de 2009. [Citado el: 2 de Julio de 2014.]  
[http://www.cladea.org/home/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&download=58:ro...](http://www.cladea.org/home/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=58:ro...)
- 14. González de la Mano, Marta y Moro Cabero , Manuela. 2009.** bid. *La evaluación por competencias: propuesta de un sistema de medida para el grado en Información y Documentación*. [En línea] Diciembre de 2009. [Citado el: 5 de Julio de 2013.] <http://bid.ub.edu/23/delamano2.htm>. ISSN 1575-5886.
- 15. Hernández Sampieri, Roberto. 2010.** *Metodología de la investigación*. [ed.] Jesús Mares Chacón. s.l. : Mac Graw Hill, 2010. Vol. V. ISBN: 978-607-15-0291-9.
- 16. Herrera Osorio, Edwar Javier. 2011.** *METODOLOGÍA PARA EL Desarrollo de un sistema de inteligencia de negocios basado en el proceso unificado*. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 2011. trabajo de investigación presentado para optar el título Magíster en Ingeniería de sistemas y Computación.
- 17. Inmon, W. H. y Hackathorn, Richard D. 2004.** *Using the Data Warehouse*. 1st Edition. 2004. ISBN: 9780471059660..
- 18. Inteligencia de Negocios SA. 2014.** *Inteligencia de Negocios*. [En línea] idensa, 14 de Nov de 2014. [Citado el: 5 de Enero de 2015.]

<http://www.idensa.com/>. 1.

19. **Kinball, Ralf y ROSS, Margy. 2002.** *The DataWarehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling*. Wiley : s.n., 2002. pág. 7. ISBN:978-0-471-20024-6.
  20. **KLE, SIS. 2009.** Artículos BI en la Práctica. [En línea] SIS KLE ORGANIZATION, 29 de Agosto de 2009. [Citado el: 20 de Febrero de 2015.] <http://www.siskle.sisinfomanagement.com/articulo04.html>.
- Transforming KnowLedge Into Action. [En línea] Sis KLE. [Citado el: 05 de Julio de 2015.] <http://www.siskle.sisinfomanagement.com/articulo04.html>.
21. **Lluís Cano, Josep. 2007.** *Business intelligence:competir con información*. [En línea] 2007. [Citado el: 20 de Ene. de 2015.] [http://itemsweb.esade.edu/biblioteca/archivo/Business\\_Intelligence\\_competir\\_con\\_informacion.pdf](http://itemsweb.esade.edu/biblioteca/archivo/Business_Intelligence_competir_con_informacion.pdf). 1.
  22. **Maritza, Medina Delia. 2008.** *Sistematización de la Experiencia del Plan de Maestros Asociados de la Escuela Gabriela Mistral en la Ciudad e Danlí*. Dirección de Post Grado, Universidad Pedaggica Nacional "Francisco Morazán". Tegicugalpa - Honduras : s.n., 2008. Tesis de Mastría.
  23. **MicroStrategy. 2005.** *Teoría sobre Business Intelligence" Concurso MicroStrategy*. Segunda. 2005. Vol. II.
  24. **Otake Oyama, Luis Alberto. 2005.** Guía de Implementación de un modelo de Inteligencia de Negocios para la Gestión de la Calidad de las Universidades Peruanas. [En línea] 2005. [Citado el: 10 de Julio de 2013.] <http://luisotake.brinkster.net/articulos/BITQMUiversidadesPeru.pdf>.
  25. **Peña Ayala, Alejandro. 2006.** *Tecnologías de la Información: Su alineamiento al Negocio de las Organizaciones*. México DF : INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL- Dirección de publicaciones, 2006. Vol. I. ISBN: 970-94797-5-X.
  26. **Retto Vera, Enzo Roberto. 2010.** [En línea] Pontificia Universidad Católica del Perú, Septiembre de 2010. [Citado el: 12 de Julio de 2013.] Tesis para optar por el Título de Ingeniero Informático, que presenta el bachiller:Enzo Roberto Retto Vera .  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/583/RETTO\\_VERA\\_ENZO\\_ROBERTO\\_SISTEMA\\_INFORMACI%C3%93N\\_ORIENTACI%C3%93N\\_VOCAACIONAL.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/583/RETTO_VERA_ENZO_ROBERTO_SISTEMA_INFORMACI%C3%93N_ORIENTACI%C3%93N_VOCAACIONAL.pdf?sequence=1).

- 27. Rivadera, Gustavo R. . 2010.** La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Datawarehouses). [En línea] 2010. [Citado el: 15 de Dic de 2014.] <http://www.ucasal.edu.ar/hm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadera-formateado.pdf>. 1.
- 28. Rojas Zaldivar, Alejandro. 2014.** Implementación de un DataMart como Solución de Inteligencia de Negocios, bajo la metodología Ralph Kimball para optimizar la toma de decisiones en el departamento de Finanzas de la Controloría General de la República. *Repositorio Académico de la USMP*. [En línea] 2014. [Citado el: 02 de Julio de 2015.] [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1061/1/rojas\\_a.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1061/1/rojas_a.pdf). CC BY-NC-ND.
- 29. Ruiz Iglesias, Magalys. 2008.** *Maestría Internacional de Competencias Profesionales*. Universidad Autónoma de Nueva León/Universidad de la Mancha. Castilla-España : s.n., 2008. Tesis Maestría.
- 30. Sáenz, Miguel Rodríguez. 2010.** Análisis y Diseño de un Datamart para el seguimiento Académico de alumnos en un Entorno universitario. [aut. libro] Miguel Rodríguez Sáenz. [ed.] Universidad Carlos III de Madrid. *Diseño de un Datamart para el seguimiento Académico de alumnos en un Entorno universitario*. Madrid : s.n., 2010.
- 31. Seiler, L.H. y Hough, R. L. 1976.** Medición de actitudes. [aut. libro] L.H. Seiler y R. L. Hough. *Likert, Comparaciones empíricas entre las técnicas de Thurstone y*. México : Editorial Trillas, 1976, págs. 194-212.
- 32. Stair, Ralph y Reynolds, George. 2010.** *Principios de Sistemas de Información*. México, D.F. : Cengage Learning Editores, SA de CV México, 2010. 9a ed..
- 33. Stanovich, Keith. 2007.** "How to think straight about psychology". Toronto-Canadá : Allyn & Bacon, 8 edición (23 de julio de 2007), 2007. pág. 106. Vol. VIII. ISBN-13: 978-0205485130.
- 34. Tamayo y Tamayo, Mario. 1999.** *La Investigación*. 3ª Edición: (corregida y aumentada) 1999. Santa Fe- Bogotá : ARFO EDITORES LTDA, 1999. págs. 41-140. Vol. II. ISBN 958-9279-13-9.
- 35. Tamayo, Marisol y Moreno, Francisco Javier. 2006.** Ingeniería e Investigación. *Scielo - Colombia*. [En línea] 3, Dic. de 2006. [Citado el: 5 de Nov de 2014.] <http://scielo.org.co>. Análisis de modelo de almacenamiento MOLAP frente al modelo de almacenamiento ROLAP.

- 36. TDWI. 2002.** Instituto Data Warehousing para Business Intelligense y Data Warehouse. *tdwi*. [En línea] 2002. [Citado el: 20 de Dic. de 2014.] <http://www.tdwi.org>. 1.
- 37. Turban, Efrain y Aronson, Jay. 2006.** Decision Support systems and Intelligent systems. *Decision Support systems and Intelligent systems*. s.l. : Ed.Prentice-Hall, 2006.
- 38. Díez de Castro, Emilio y Díez Martín, Francisco. 2005.** *Un modelo para la medición de la eficiencia en los departamentos Universitarios*. [ed.] Escuela Universitaria de estudios empresariales Universidad de Sevilla. N.º 25, Sevilla : Departamento de Administración de Empresas y Comercialización e Investigación de Mercados (márketing), 2005, págs. 7-33.
- 39. Cabrera Torres, Abdón Adolfo, Moran Cabrera, Emma y van, Ramirez Anormaliza. Richard. 2014.** *Uso de la Tecnología DataWare House en Unidades Educativas de Nivel Medio*.  
Quito - Ecuador : Revista Ciencia UNEMIpp 51-57, Junio de 2014. 11.
- 40. Van Dalen, D.B. y Meyer, W.J. 1994.** *Manual de técnicas de la investigación Educativa*. Paidós : Paidós, 1994.
- 41. Vásquez Valerio, Francisco Javier. 2007.** *Modernas estrategias para las enseñanza / Modern strategies for education*. México D.F. : Ediciones Euromexico S.A. De C.V., 2007. pág. 420. 968-7854-90-1.
- 42. Warehouse, Instituto Data Warehousing para Business Intelligense y Data.** *tdwi*. [En línea] *tdwi*.
- 43, YANG, Heng-Li. 1995.** Information/Knowledge Acquisitions methods for decision support systems and expert. [aut. libro] Andrew Shortell y Judith Stillman. *Information Processing & Management*. 1995, Vol. 31. Information/Knowledge Acquisitions methods for decision support systems and expert systems..
- 44. Zubcoff, Jose. 2009.** *“Un conjunto de perfiles de UML para el Modelado conceptual de técnicas de minería de datos sobre almacenes de datos”*. Alicante : Universidad de Alicante-Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, 2009. pág. 126. 1.

## CITAS BIBLIOGRÁFICAS:

- (Andrade Espinoza, 2005)
- (Cano Giner, 2007)
- (Hernández Sampieri, 2010)
- (Dómina, 2008)
- (Dirección General de Educación Superior y Tecnico-Profesional, 2009)
- (Espinoza Bazante, y otros, 2012)
- (FAYYAD, y otros, 1996)
- (Gonzales López, 2009)
- (González de la Mano, y otros, 2009)
- (Gartner Group, 2006)
- (Inmon, y otros, 2004)
- (Herrera Osorio, 2011)
- (Kinball, y otros, 2002)
- (MicroStrategy, 2005)
- (Otake Oyama, 2005)
- (Peña Ayala, 2006)
- (Ruiz Iglesias, 2008)
- (Seiler, y otros, 1976)
- (Stanovich, 2007)
- (Tamayo y Tamayo, 1999)
- (Van Dalen, y otros, 1994)
- (Vásquez Valerio, 2007)
- (YANG, 1995)
- (Zubcoff, 2009)

## VII. ANEXOS:

### Anexo 01: Instituciones de Educación Superior Tecnológicas de Lima Norte

Orden	Institución Educativa	Cuentan con Sistemas de Información			
		STP	SIG	SSD	BI
1	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PRIVADO ABACO	Si	No	No	No
2	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CESCA	Si	No	No	No
3	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CIBERTEC	Si	Si	Si	Si
4	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADO SISE	Si	Si	No	No
5	CENTRO PERUANO DE ESTUDIOS BANCARIOS CEPEBAN	Si	No	No	No
6	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SENATI	Si	Si	No	No
7	INSTITUTO SUPERIOR DE FORMACION BANCARIA IFB	Si	Si	No	No
8	ESCUELA SUPERIOR TÉCNICA SENCICO	Si	Si	No	No
9	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PRIVADO ISIL	Si	Si	Si	No
10	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PUBLICO MANUEL ARÉVALO CACERES	Si	No	No	No

**Fuente: Cuadro de elaboración propia.**

STP: Sistemas de Procesos Transaccionales

SIG: Sistemas de Información Gerencias

SSD: Sistemas de Soporte a las Decisiones.

BI: Sistemas Business Intelligence

**Anexo 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA.**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS BASADO EN LA METODOLOGÍA KIMBALL, PARA MEJORAR EL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN DEL NIVEL DE LOGRO DE COMPETENCIAS DE LOS ESTUDIANTES DEL VI CICLO DEL I.E.S.T.P. EL BUEN PASTOR**

PROBLEMA DE INVESTIGACION	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	MÉTODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
<b>PROBLEMA PRINCIPAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>	Variable Independiente: Implementación de un Sistema Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball.	Diseño del Sistema	Exactitud	Ordinal: (1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Medio, 4=Alto y 5.Muy alto)	<b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada <b>Alcance:</b> Explicativo <b>Nivel de Investigación:</b> Correlacional	<b>Técnica:</b> Rangos con signo de Wilcoxon Prueba No Paramétrica	Encuestas
¿Cómo la implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball permitirá mejorar el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes VI ciclo del I.E.S.T.P. "El Buen Pastor"?	Explicar cómo la implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball, mejora el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los alumnos del VI ciclo del I.E.S.T. P. "El Buen Pastor".	La Implementación de un Sistema Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball, mejora el proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. "El Buen Pastor".				Mantenibilidad			
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>		Desempeño del Sistema	Eficiencia	Ordinal: (1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Medio, 4=Alto y 5= Muy alto)	<b>Diseño de la Investigación:</b> Pre experimental  <b>Población:</b> 30  <b>Muestra:</b> 30		
¿De qué manera la implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, permitirá mejorar la eficiencia del proceso de Sistematización del Nivel de logro de Competencias de los estudiantes del VI	Explicar cómo la implementación de un sistema de Inteligencia de negocios basado en la metodología Kimball, permite mejorar la eficiencia del proceso de Sistematización del Nivel de logro de las Competencias de	La implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios basado en la metodología Kimball, mejora la eficiencia del proceso de Sistematización del Logro del nivel de las competencias de los alumnos del VI				Integridad		Amenaza y seguridad Probabilidad: $\sigma[1 - \text{amenaza} \times (1 - \text{seguridad})]$	



<b>Variable Dependiente:</b> Proceso de Sistematización del Nivel de logro de competencias del estudiante del VI ciclo del I.E.S.T.P. "El Buen Pastor"	Grado de eficiencia	Significativa	Ordinal: (1=Ninguna, 2= Incompleta, 3= En Proceso de logro, 4=Casi Completa, 5=Completa) (1= Ninguna, 2= Baja, 3=Media, 4=Alta, 5= Muy Alta)	<b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada <b>Alcance:</b> Explicativo <b>Nivel de Investigación:</b> Correlacional  <b>Metodología de la Investigación:</b> Cuantitativa  <b>Diseño de la Investigación:</b> Pre experimental  <b>Población:</b> 30  <b>Muestra:</b> 30	<b>Técnica:</b> Rangos con signo de Wilcoxon Prueba No Paramétrica	Encuestas
		Precisión de la Información	Ordinal: (1=Por Carrera, 2=Por Carrera y Módulo, 3= Por Carrera, Módulo y Sección, 4 = Por Carrera, Módulo ,Semestre y Sección, 5= Por Carrera, Módulo, Semestre, Sección y estudiante)			
		Complejidad	Ordinal: (1=Por Carrera, 2=Por Carrera y Módulo, 3= Por Carrera, Módulo y Sección, 4 = Por Carrera, Módulo, Semestre y Sección, 5= Por Carrera, Módulo, Semestre, Sección y estudiante)			
	Tiempo de respuesta de los procesos	Ordinal: (1=Ninguna, 2=Mala, 3=En proceso de logro, 4 = Buena, 5= Muy Buena)				

		Tiempo de respuesta	Ordinal: (1= 2 a + Días, 2=En 1 día, 3=En el Día, 4=En 1 Hora, 5=Al Instante)			
	Confiabilidad	Veracidad	Nominal: (1=No, 5= Si)			
		Consistencia	Ordinal: (1=Ninguna, 2=Baja, 3=En Proceso de logro, 4 = Alta, 5= Muy Alta)			
		Seguridad	Ordinal: (1=Ninguna, 2=Baja, 3=En Proceso de logro, 4 = Alta, 5= Muy Alta)			
		Sensible a cambios	Ordinal: (1=Ninguna, 2=Baja, 3=En Proceso de logro, 4 = Alta, 5= Muy Alta)			

**ANEXO 03: Instrumento de Recolección de datos. Ficha de Observación**

	Frecuencia	
	Semestre1	Semestre 2
N° de veces de la solicitud de reporte	Und	Und
	6	8
Tiempo de desarrollo (dispuesto por el Partner)	Días	Días
	5	6
Tiempo de análisis operativo	Días	Días
	15	20
Costo de Desarrollo (dispuesto por el Partner)	Días	Días
	\$550	\$600

Cálculo en Semestres.

- Promedio de Reportes Solicitados: 7 und.
- Promedio de días de desarrollo. 5.5 días
- Promedio de Tiempo de Análisis Operativo: 15.0 días
- Promedio de costo incurrido. \$575

## Anexo 04: Instrumentos para Recolección de Datos

### Questionario 01: "ENCUESTA SOBRE EL PROCESO DE SISTEMATIZACIÓN DEL NIVEL DE LOGRO DE LOS ESTUDIANTES DEL VI CICLO" DEL I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"

- **Agentes de la investigación: Directorio, Jefes de carrera, docentes y personal de sistemas. (Pre-Implementación)**

De las siguientes características marque según como considere de una escala del 1 al 5

Dimensión	Indicador	1	2	3	4	5	
Eficiencia	Significativa	1. ¿Tiene Ud. Información completa al cierre del ciclo, de los estudiantes del VI de acuerdo al nivel de logro de competencias alcanzado en forma detallada por Carreras y módulos, para la toma de decisiones en el momento solicitado? (1) Ninguna (2) Incompleta (3) En Proceso de logro (4) Casi Completa (5) Completa					
		2. ¿Indique el grado de importancia de la información al cierre del año académico sobre el nivel de logro de competencias de los alumnos del VI ciclo de cada carrera técnica, para la toma de decisiones? (1) Ninguna (2) Baja (3) Media (4) Alta (5) Muy Alta					
	Información Precisa	3. ¿Se tiene información precisa al cierre del año académico, sobre el nivel del logro de competencias, de los alumnos del VI ciclo de las cuatro carreras técnicas? 1) Por Carrera (Ninguna) 2) Por Carrera y módulo (Baja) 3) Por Carrera, módulo y sección (Media) 4) Por Carrera, módulo, semestre, sección (Alta) 5) Por Carrera, módulo, semestre, sección y estudiante (Muy Alta).					
		4. ¿La información disponible del nivel de logro de las capacidades de los alumnos del VI ciclo al concluir el año académico esta en un nivel de complejidad? 1) Por Carrera (Ninguna) 2) Por Carrera y módulo (Baja) 3) Por Carrera, módulo y sección (Media) 4) Por Carrera, módulo, semestre, sección (Alta) 5) Por Carrera, módulo, semestre, sección y estudiante (Muy Alta).					
Complejidad							

Tiempo	Tiempo de respuesta	5. ¿La cantidad de información solicitada del nivel de logro de competencias del alumno del VI, al concluir el año académico se tiene disponible? En: (1) 2 a + Dias (2) En 1 día (3) En el Día (4) En 1 Hora (5) Al Instante					
	Información Oportuna	6. ¿En qué medida tiene Ud. Información a tiempo, del nivel de logro de competencias al cierre del ciclo, de todos los alumnos del VI por Carreras y módulos, para la toma de decisiones? (1) Ninguna (2) Mala (3) En Proceso de Logro (4) Buena (5) Muy Buena					
Confiabilidad	Veracidad	7. ¿En la verificación de la información contrastada con los registros académicos de evaluación de los alumnos del VI ciclo, los datos resultantes son veraces? (1) No (5) Si					
	Consistencia/exactitud	8. ¿En qué medida la Información resultante del proceso de análisis de datos refleja consistencia (información no contiene contradicción o ambigüedad), derivados de los sistemas transaccionales de gestión académica, en el proceso de medición del nivel del logro de competencias? (1) Ninguna (2) Baja (3) En proceso de logro (4) Alta (5) Muy Alta					
	Seguridad	9. ¿La información solicitada de los resultados de los procesos del análisis del nivel de logro de las competencias de los alumnos es vulnerable a pérdida de información o daños potenciales? (1) Ninguna (2) Baja (3) En proceso de logro (4) Alta (5) Muy Alta					
	Sensible a cambios	10 ¿Los requerimientos de reportes que resultan del proceso de análisis de datos del nivel del logro de los alumnos del VI ciclo, para la toma de decisiones en la institución varían con respecto al semestre anterior? (1) Ninguna (2) Baja (3) En proceso de logro (4) Alta (5) Muy Alta					

**Cuestionario 02: “ENCUESTA SOBRE CONOCIMIENTO DE SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS”**

• **Cuestionario al Personal de Sistemas**

1. Marque del 1 al 5 de menor a mayor importancia que considere para implementar un sistema de inteligencia de negocios que permita la evaluación del nivel del logro de las competencias del alumno del VI ciclo, cuyos resultados permiten la toma de decisiones. (1=Sin importancia, 2=Poco importante, 3= Regular importancia, 4= Importante, 5=Muy importante).

	1	2	3	4	5
1. Económicamente accesible.					
2. Proporciona indicadores seguros.					
3. Mejora la Toma de decisiones.					
4. Optimizar Procesos de gestión de Base de Datos.					
5. Información oportuna en los Reportes.					
6. Interacción amigable en consultas.					
7. Mayor veracidad en los resultados.					
8. Eleva la competitividad de la Institución.					
9. Se alinea a las estrategias de Negocio de la Institución.					
10. Modelo para el desarrollo de otros sistemas basados en Inteligencia de negocios.					

**Tabla 28. Resultados de las encuestas (Pre Test y Post test)**

**Resultado Pre - Test**

Id	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10
1	3	2	2	2	2	2	1	3	3	3
2	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2
3	1	1	3	2	1	1	1	3	2	3
4	2	3	3	2	2	2	1	2	2	3
5	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1
6	2	3	3	1	2	3	1	3	3	2
7	3	3	3	2	2	2	1	3	2	1
8	2	2	2	1	2	2	1	3	3	2
9	2	1	3	2	1	2	1	2	2	2
10	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2
11	2	2	3	2	1	2	1	3	2	2
12	2	3	2	1	2	3	1	4	2	2
13	2	2	3	2	1	2	1	2	2	1
14	1	2	2	1	3	2	1	2	2	2
15	3	4	3	3	3	3	5	4	3	4
16	1	3	3	2	2	2	1	3	2	3
17	3	4	4	3	2	3	5	3	3	3
18	3	3	2	1	1	2	1	2	2	2
19	2	2	2	2	3	3	1	2	2	3
20	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1
21	2	2	2	2	3	2	1	3	2	2
22	3	3	3	2	2	2	1	3	2	2
23	3	3	2	3	2	3	5	4	3	3
24	3	3	2	1	2	2	1	2	3	4
25	1	3	2	2	2	2	1	2	3	3
26	2	3	3	2	1	2	1	3	2	3
27	3	4	4	3	3	3	5	3	3	2
28	3	2	2	1	1	2	1	2	3	2
29	2	2	2	2	1	2	1	1	1	3
30	2	3	2	1	1	1	1	3	2	2

## Resultado Post – Test

Id	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10
1	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5
2	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4
3	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4
4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4
8	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5
9	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4
10	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
11	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4
12	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4
13	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4
14	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4
15	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
16	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
17	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5
18	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4
19	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4
20	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4
21	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4
22	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4
23	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5
24	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5
25	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5
26	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
28	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4
29	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
30	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 05: Reportes (Requerimientos de Análisis de Datos del Sistema BI)

1. Cuadro de Méritos de los Egresados ( Alumnos del VI Ciclo de cada Carrera)

**Figura 15.** Reporte Cuadro de Méritos de los egresados Tercio Superior

REPORTES DE SELECCIÓN POR CUADROS DE MERITO			
			
<b>I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"</b> LOS OLIVOS - LIMA			
<b>REPORTE DE CUADRO DE MERITOS DE EGRESADOS</b>			
CARRERA	COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA		
AÑO	2013		
SEMESTRE	PRIMERO		
GRUPO	TERCIO SUPERIOR		
Nº	CODIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO
1	03834	ALBA OBREGÓN GIAN MARCO	18.55
2	03648	BARRAGAN ERMITAÑO PEDRO ANGEL	18.50
3	03838	BLAS ALARCON ROSMERY FILOMENA	18.25
4	03896	CHIMOY ARANA GLORIA AMPARO	18.15
5	03880	CHUJUTALLI GATICA JEREMIAS	17.85
6	03897	CONDO CAJA JACQUELINE SARA	17.65
7	03816	FALCON LASTRA JENDRI SILVERIO	17.25
8	03843	FERRO POLO KAREN JOSELYN	17.00
9	03030	GONZALES DURAN JONATHAN	16.95
10	03848	HARO ROJAS CARLOS DAVID	16.85
11	03849	HERRERA MALUQUIS LESLIE SHESIRA	16.35
12	03853	MEZA ALAMA EDUARDO LUIS	16.25

Fuente: Elaboración Propia

2. Cuadro donde se muestre los puestos de los egresados del cuarto superior:  
Cuadro de méritos por especialidades y semestres.

**Figura 16.** Reporte Cuadro de Méritos de los egresados Cuarto Superior

 <b>I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"</b> LOS OLIVOS - LIMA			
<b>REPORTE DE CUADRO DE MERITOS DE EGRESADOS</b>			
<b>CARRERA</b>	COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA		
<b>AÑO</b>	2013		
<b>SEMESTRE</b>	PRIMERO		
<b>GRUPO</b>	CUARTO SUPERIOR		
<b>N°</b>	<b>CODIGO</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>PROMEDIO</b>
1	03834	ALBA OBREGÓN GIAN MARCO	18.55
2	03648	BARRAGAN ERMITAÑO PEDRO ANGEL	18.50
3	03838	BLAS ALARCON ROSMERY FILOMENA	18.25
4	03896	CHIMOY ARANA GLORIA AMPARO	18.15
5	03880	CHUJUTALLI GATICA JEREMIAS	17.85
6	03897	CONDO CAJA JACQUELINE SARA	17.65
7	03816	FALCON LASTRA JENDRI SILVERIO	17.25
8	03843	FERRO POLO KAREN JOSELYN	17.00
9	03030	GONZALES DURAN JONATHAN	16.95
10	03848	HARO ROJAS CARLOS DAVID	16.85
11	03849	HERRERA MALUQUIS LESLIE SHESIRA	16.35
12	03853	MEZA ALAMA EDUARDO LUIS	16.25

Fuente: Elaboración Propia

3. Reporte del Cuadro de Mérito de los egresados del quinto superior por Semestre y Carrera profesional

**Figura 17.** Reporte Cuadro de Méritos de los egresados Quinto Superior

Fuente: Elaboración Propia

 <b>I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"</b> LOS OLIVOS - LIMA			
<b>REPORTE DE CUADRO DE MERITOS DE EGRESADOS</b>			
<b>CARRERA</b>	COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA		
<b>AÑO</b>	2013		
<b>SEMESTRE</b>	PRIMERO		
<b>GRUPO</b>	QUINTO SUPERIOR		
N°	CODIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO
1	03834	ALBA OBREGÓN GIAN MARCO	18.55
2	03648	BARRAGAN ERMITAÑO PEDRO ANGEL	18.50
3	03838	BLAS ALARCON ROSMERY FILOMENA	18.25
4	03896	CHIMOY ARANA GLORIA AMPARO	18.15
5	03880	CHUJUTALLI GATICA JEREMIAS	17.85
6	03897	CONDO CAJA JACQUELINE SARA	17.65
7	03816	FALCON LASTRA JENDRI SILVERIO	17.25
8	03843	FERRO POLO KAREN JOSELYN	17.00
9	03030	GONZALES DURAN JONATHAN	16.95
10	03848	HARO ROJAS CARLOS DAVID	16.85
11	03849	HERRERA MALUQUIS LESLIE SHESIRA	16.35
12	03853	MEZA ALAMA EDUARDO LUIS	16.25
13	03854	NICHOS MEDINA OLINDA MARILU	16.15
14	03855	OCHANTE QUISPE LUIS ENRIQUE	16.00
15	03804	OROSCO PRADA ARTURO ALBERTO	15.75
16	03637	PEÑALOZA ALLCA JORGE LUIS	15.72
17	03886	PRECIADO CARRASCO JERSON BRAYAN	15.20
18	03903	QUISPE PATRICIO GIBER BENJAMIN	15.00
19	03808	REQUE MIRANDA NESTOR AMADO	14.25
20	00361	ROCCA QUISPE GIANNI ALESSANDRO	14.15
21	03887	ROCCA SIERRA GIOVANNI PAOLO	14.00

4. Reporte del Nivel de Logro por competencias evaluado a los alumnos por Competencia, semestre académico, por carrera y ciclo académico.

**Figura 18. Reporte del Nivel de Logro por Competencias**

**I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"**  
LOS OLIVOS - LIMA

**REPORTE CON MAYOR NIVEL DE LOGRO POR COMPETENCIAS**

<b>CARRERA</b>	COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA
<b>AÑO</b>	2013
<b>SEMESTRE</b>	PRIMERO
<b>COMPETENCIA</b>	GESTIÓN DE SOPORTE Y SEGURIDAD TIC

N°	CODIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO
----	--------	---------------------	----------

**I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"**  
LOS OLIVOS - LIMA

**REPORTE CON MAYOR NIVEL DE LOGRO POR COMPETENCIAS**

<b>CARRERA</b>	COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA
<b>AÑO</b>	2013
<b>SEMESTRE</b>	PRIMERO
<b>COMPETENCIA</b>	GESTION Y ADMINISTRACION DE BASE DE DATOS

N°	CODIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO
----	--------	---------------------	----------

Fuente: Elaboración Propia

158

**REPORTES POR NIVEL DE LOGROS**



**I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"**  
LOS OLIVOS - LIMA

**REPORTE CON MAYOR NIVEL DE LOGRO POR COMPETENCIAS**

<b>CARRERA</b>	COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA
<b>AÑO</b>	2013
<b>SEMESTRE</b>	PRIMERO
<b>COMPETENCIA</b>	REDES Y TELECOMUNICACIONES

Nº	CODIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO
----	--------	---------------------	----------



**I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"**  
LOS OLIVOS - LIMA

**REPORTE CON MAYOR NIVEL DE LOGRO POR COMPETENCIAS**

<b>CARRERA</b>	COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA
<b>AÑO</b>	2013
<b>SEMESTRE</b>	PRIMERO
<b>COMPETENCIA</b>	DESARROLLO DE SOFTWARE

Nº	CODIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	PROMEDIO
----	--------	---------------------	----------

5. Reporte de las estadísticas del número de alumnos que lograron un mayor nivel por competencias, carrera profesional y por año.

**Figura 19. Reporte Estadístico de Nivel de logro de Competencias por Carreras Técnicas**

**I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"**  
LOS OLIVOS - LIMA

**REPORTE ESTADÍSTICO CON MAYOR NIVEL DE LOGRO POR COMPETENCIAS**  
Cantidad de egresados por Año

AÑO	CARRERA	COMPETENCIA												TOTAL
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
2011	COMPUTACIÓN													
	ADMINISTRACION													
	CONTABILIDAD													
	SECRETARIADO													
2012	COMPUTACIÓN													
	ADMINISTRACION													
	CONTABILIDAD													
	SECRETARIADO													
2013	COMPUTACIÓN													
	ADMINISTRACION													
	CONTABILIDAD													
	SECRETARIADO													

Computación e Informática	(1)	<b>Gestión de Soporte y Seguridad de las TIC</b>
	(2)	<b>Desarrollo de Software y Gestión de Base de Datos</b>
	(3)	<b>Gestión de Aplicaciones para Internet y Producción Multimedia</b>
Administración de Empresas	(4)	<b>Gestión Administrativa</b>
	(5)	<b>Gestión de Comercialización</b>
	(6)	<b>Gestión de Proyectos de Recursos Financieros</b>
Contabilidad	(7)	<b>Especialista en Procesos Contables</b>
	(8)	<b>Especialista Contable Público y Privado</b>
	(9)	<b>Especialista en Análisis Financiero</b>
Secretariado Ejecutivo	(10)	<b>Especialista en recepción y manejo de Información</b>
	(11)	<b>Especialista en Gestión de &gt;Actividades Secretariales</b>
	(12)	<b>Especialista en Dirección y Aistencia de Gerencia.</b>

Fuente: Elaboración Propia

6. Reporte de las estadísticas del número de alumnos que lograron un mayor nivel por competencias, carrera profesional, por año y semestre académico.

**Figura 20 Reporte Estadístico de Nivel de logro de Competencias por Carreras Técnicas y Semestres**

**I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"**  
LOS OLIVOS - LIMA

**REPORTE ESTADÍSTICO CON MAYOR NIVEL DE LOGRO POR COMPETENCIAS**  
Cantidad de egresados por Semestre Académico

AÑO	SEMESTRE	CARRERA	COMPETENCIA												Total
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
2011	PRIMERO	COMPUTACIÓN													
		ADMINISTRACION													
		CONTABILIDAD													
	SEGUNDO	SECRETARIADO													
		COMPUTACIÓN													
		ADMINISTRACION													
2012	PRIMERO	CONTABILIDAD													
		SECRETARIADO													
		COMPUTACIÓN													
	SEGUNDO	ADMINISTRACION													
		CONTABILIDAD													
		SECRETARIADO													
2013	PRIMERO	COMPUTACIÓN													
		ADMINISTRACION													
		CONTABILIDAD													
	SEGUNDO	SECRETARIADO													
		COMPUTACIÓN													
		ADMINISTRACION													

Computación e Informática	(1)	Gestión de Soporte y Seguridad de las TIC
	(2)	Desarrollo de Software y Gestión de Base de Datos
Administración de Empresas	(3)	Gestión de Aplicaciones para Internet y Producción Multimedia
	(4)	Gestión Administrativa
	(5)	Gestión de Comercialización
Contabilidad	(6)	Gestión de Proyectos de Recursos Financieros
	(7)	Especialista en Procesos Contables
	(8)	Especialista Contable Público y Privado
	(9)	Especialista en Análisis Financiero
Secretariado Ejecutivo	(10)	Especialista en recepción y manejo de Información
	(11)	Especialista en Gestión de >Actividades Secretariales
	(12)	Especialista en Dirección y Asistencia de Gerencia.

Fuente: Elaboración Propia

7. Reporte Estadístico para evaluar la cantidad de egresados que lograron el nivel de logro por competencias, año y semestre académico.

**Figura 21. Reporte Estadístico de Nivel de logro de Competencias por Carreras Técnicas y Semestres**



**I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"**  
LOS OLIVOS - LIMA

**REPORTE ESTADÍSTICO DE HORAS NO DICTADAS EN CADA COMPETENCIA POR SEMESTRE**  
Evaluación de Tardanzas y Faltas del docente por ciclo

Año 2013

SEMESTRE COMPETENCIA-> (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) Máx Min Prom

2013-I Ciclo

1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	

SEMESTRE COMPETENCIA-> (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) Máx Min Prom

2013-II Ciclo

1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	

Fuente: Elaboración Propia

8. Reporte Estadístico General del número de egresados que alcanzaron el nivel del logro por competencias, semestre académico, edad, y sexo.

**Figura 22. Reporte Estadístico de Nivel de logro de Competencias por Carreras Años, Semestres, Edad y sexo.**



**I.E.S.T.P. "EL BUEN PASTOR"**  
LOS OLIVOS - LIMA

**REPORTE ESTADÍSTICO DE NIVEL DE LOGROS POR COPETENCIAS**  
**Egresados por Semestre, Competencia, Edad y Sexo**

COMPETENCIA->	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)		(7)		(8)		(9)		(10)		(11)		(12)		TOTAL	
	SEXO->	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M			
SEMESTRE EDAD																										
<b>2013-I</b>	19																									
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										
TOTAL																										

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo 06: Instrumentos de evaluación de nivel de logros de capacidades**

**Instrumentos de Evaluación validados por el Ministerio de Educación – Dirección General de Educación Superior y Técnico Profesional** (Dirección General de Educación Superior y Tecnico-Profesional, 2009; Dirección General de Educación Superior y Tecnico-Profesional, 2009)<sup>8</sup>.

Figura 23. CUADRO DE PROGRESIÓN

CUADRO DE PROGRESIÓN												
IST:.....						SEMESTRE ACADÉMICO:.....						
CARRERA PROFESIONAL:.....						DOCENTE:.....						
MÓDULO: .....												
UNIDAD DIDÁCTICA: .....												
Nº DE ORDEN	APELLIDOS Y NOMBRES	CAPACIDAD TERMINAL : <b>INSTALAR Y CONFIGURAR UNA RED DE COMPUTADORAS</b>										
		Criterio de evaluación: Realiza la conectividad teniendo en cuenta estándares establecidos.						Criterio de evaluación: Verifica el correcto funcionamiento de los componentes en la red de computadoras.				
		Indicadores						Indicadores				
		Identifica los componentes del SDC con precisión.	Prepara los elementos de configuración de los equipos.	Realiza el trazado del cableado de acuerdo al diseño establecido.	Conecta los dispositivos de red en los equipos de acuerdo al estándar establecido.	Verifica el correcto funcionamiento de los equipos de red al momento de establecer la conexión de red.	Realiza la conectividad de los dispositivos SDC con precisión.	Identifica los niveles críticos de una red de computadoras.	Realiza el diagnóstico de conectividad.	Identifica los componentes que no funcionan en la red de acuerdo al diagnóstico respectivo.	Configura los nuevos en las estaciones de red.	Realiza la configuración de dispositivos establecidos en el diseño.
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												

Fuente: *Guía Metodológica de Evaluación de los Aprendizajes en Educación Superior Tecnológica* (Ministerio de Educación)

<sup>8</sup> Dirección General de Educación Superior y Tecnico-Profesional - Ministerio de. 2009. *Guía Metodológica de Evaluación de los Aprendizajes en Educación Superior Tecnológica*. Lima : Ministeriode Educación (Impresos y Sistemas), 2009. Vol. I. N.2009-05739.

Figura 24. Ficha de prueba de ejecución

**FICHA DE PRUEBA DE EJECUCIÓN**

IST:..... SEMESTRE ACADÉMICO:.....  
 CARRERA PROFESIONAL:..... DOCENTE:.....  
 MÓDULO: ..... UNIDAD DIDÁCTICA:.....

N.º DE ORDEN	APELLIDOS Y NOMBRES	TAREA ASIGNADA	TIEMPO			CAPACIDAD TERMINAL									EVALUACIÓN DE RESULTADO			
			INICIA	FINALIZA	DURACIÓN	Criterio de Evaluación			Rápidez	Precisión								
						Indicadores	Indicadores	Indicadores										
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		

Fuente: Guía Metodológica de Evaluación de los Aprendizajes en Educación Superior Tecnológica. (Ministerio de Educación).

**Figura 25.** Ficha De Seguimiento de Actitudes

N.º DE ORDEN	APELLIDOS Y NOMBRES	SEMESTRE ACADÉMICO: .....														
		PROFESOR: .....														
		LIMPIA Y ORDENA SU PUESTO DE TRABAJO DURANTE LA PRÁCTICA DEL TALLER				SE CONCENTRA EN EL TRABAJO QUE REALIZA EN LA PRÁCTICA DE TALLER				APLICA RESPONSABLEMENTE LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL FUNCIONAMIENTO DEL TORNO						
C	B	A	AD	C	B	A	AD	C	B	A	AD					
1		Ninguna vez	Solo en algunas prácticas de taller	En mayoría de las prácticas de taller	En todas las prácticas del taller	En todas las prácticas de taller y por iniciativa propia	Ninguna vez	Solo en algunas prácticas de taller	En mayoría de las prácticas de taller	En todas las prácticas del taller	En todas las prácticas de taller y por iniciativa propia	Ninguna vez	Solo en algunas prácticas de taller	En mayoría de las prácticas de taller	En todas las prácticas del taller	En todas las prácticas de taller y por iniciativa propia
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																

**Fuente:** Guía Metodológica de Evaluación de los Aprendizajes en Educación Superior Tecnológica. (Ministerio de Educación).

## **Anexo: 07 Marco Conceptual**

### **Aplicaciones para Soporte de Decisiones. (SSD)**

Están diseñados para cubrir las decisiones tácticas y estratégicas. En el mercado existen una serie de herramientas que permiten construir estas aplicaciones, que se montan sobre una solución OLAP o Bases de Datos transaccionales en una infraestructura propietaria o en una infraestructura virtual en la nube.

### **Base de Datos Operacionales: OLTP**

Los sistemas transaccionales registran o graban las operaciones dentro del base de datos operacionales (On Line Transactional Process: OLTP). Estos datos permitirán generar información para la toma de decisiones a nivel operacional. Estas bases de datos lo que persiguen fundamentalmente son el registro de transacciones y la consistencia de los datos para el acceso de las aplicaciones implementadas en una organización.

### **Data Marts**

Constituyen una parte de un DWH. Si un DWH está formado por todos los procesos de la organización, un Data Mart constituye un determinado proceso local. Por ejemplo, podríamos tener un Data Mart para Finanzas, otro para Logística. Pueden ser preparados a partir de un DWH o ser elaborados independientemente.

### **Minería de Datos (Data mining)**

Constituyen algoritmos avanzados (estadísticas, inteligencia artificial) que intenta descubrir cosas ocultas en los datos capturados a lo largo de las operaciones del negocio. Es el llamado el descubrimiento del conocimiento y va direccionado al nivel estratégico directamente.

### **Nivel de logro de competencias.**

Las competencias son un conjunto articulado y dinámico de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que toman parte activa en el desempeño responsable y eficaz de las actividades cotidianas dentro de un contexto determinado que tienen los seres humanos para la vida en el ámbito personal, social y laboral (VÁSQUEZ VALERIO, 2007) .

## **Pentaho**

Es una herramienta de inteligencia de negocios desarrollada bajo la filosofía del software libre para la gestión y toma de decisiones empresariales. Es una plataforma compuesta de diferentes programas que satisfacen los requisitos de la inteligencia de negocios.

La plataforma libre de Pentaho para inteligencia de negocios cubre muy amplias necesidades de análisis de datos y de los informes empresariales. Estas soluciones están escritas en JAVA y tienen un ambiente de implementación también basado en JAVA. Esto hace de Pentaho una herramienta flexible para cubrir una amplia gama de necesidades empresariales.

## **PowerBI**

PowerBI, es un conjunto de herramientas de análisis empresarial que pone el conocimiento al alcance de toda la organización con facilidad de conexión a diferentes orígenes de datos, preparación de datos simplificada, generación de análisis ad hoc, generación de informes y KPIs que pueden ser publicados para provecho de la organización en la web y dispositivos móviles.

## **Sistemas Fuentes:**

Son los sistemas transaccionales que han sido diseñados fundamentalmente para el soporte de las operaciones del negocio como: Compras, Ventas, Almacenes, Contabilidad, etc. Estos sistemas deben cumplir un requisito fundamental, ya deben de estar consolidados en cuanto al registro de información de las operaciones. No sería limitante si le carece de reportes para toma de decisiones, ya que es ahí el vacío que cubrirá la Inteligencia de Negocios adicionando módulos de gestión para las decisiones operacionales.

## **Sistemas de Información para Ejecutivos**

Son sistemas diseñados para la alta dirección y que están basados en alertas o semáforos que indican el estado de un determinado indicador de negocio. Este indicador se le llama KPI (Key Performance Indicator). Estos estados están reflejados en símbolos como un semáforo (rojo, verde, ámbar) entre otros. (Generalmente son obtenidos a partir de un Balance ScoreCard).

## **Sistema de Inteligencia de Negocios (SBI)**

Constituye una arquitectura y colección de aplicaciones operacionales y de soporte de decisiones con bases de datos que proporcionan a los usuarios de la organización fácil acceso a la data del negocio. La Inteligencia de Negocios se

direcciona principalmente en Aplicaciones y Base de Datos de Soporte a la Toma de Decisiones.

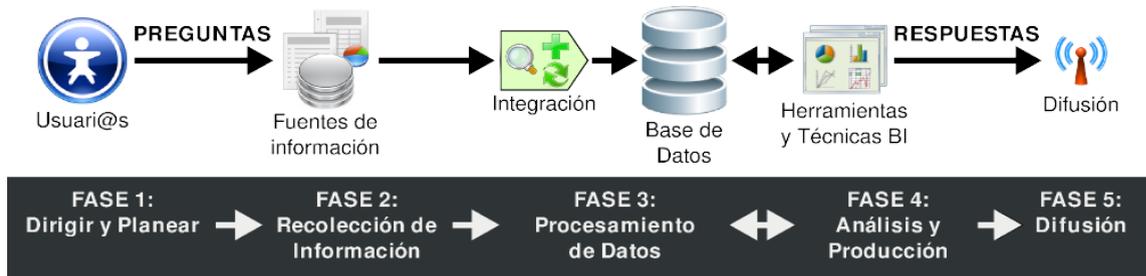
### Tecnologías OLAP (On Line Analytical Process)

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

### Fases del Desarrollo del Sistema de Inteligencia de Negocios

El desarrollo implica ciertas etapas según la metodología de Kimball – Ralph detallas a continuación, donde para las empresas la escalabilidad y rendimiento son algunos de los requerimientos más urgentes cuando se consideran herramientas que transfieren datos y que deben ser rápidamente presentados, procesados y analizados.

**Figura 26.** Fases del Desarrollo del Sistema BI



Fuente: <http://dataprix.com/data-werehousing-y-metodologia-hefesto/1-business-intelligence/>. DATAPRIX knowledge is the goal. Pceso de BI

## **Anexo 8: Desarrollo del Producto**

### **DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE NEGOCIO**

Luego de conversar con el Área de Coordinación Académica de la Institución Educativa, se definió como parte de sus problemas de procesos más comunes:

- Determinar la selección de los alumnos del VI Ciclo que hayan alcanzado el tercio, el cuarto y el quinto superior del nivel académico por especialidad, por módulo, semestre y por año.
- Determinar a los alumnos con mayor nivel de logro por competencias durante el semestre, año y los tres últimos años.
- Determinar la cantidad de alumnos que alcanzaron el nivel del logro por competencias en las especialidades de: Computación, Contabilidad, Administración y Secretariado durante los últimos tres años.
- Determinar la cantidad de alumnos del VI que alcanzaron el nivel del logro por competencias en las especialidades de cada carrera: Computación, Contabilidad, Administración y Secretariado, durante los últimos dos semestres académicos.
- Determinar los alumnos del VI ciclo, con mejor desempeño emocional, motivacional y reflexivo por cada competencia y semestre académico.
- Determinar la eficiencia de los procesos de enseñanza-aprendizaje desarrollados por los docentes en los semestres académicos durante los tres últimos años.
- Determinar los niveles del logro de competencias alcanzado por cada Carrera, módulo, año, Semestre y ciclo.
- Determinar la cantidad de horas no dedicada en el desarrollo enseñanza - aprendizaje por áreas competitivas o especialidades según las faltas y tardanzas del docente durante los semestres académicos del año actual.
- Determinar las Carreras y especialidades de mayor deserción por años, meses durante el semestre académico, por turnos y ciclos.

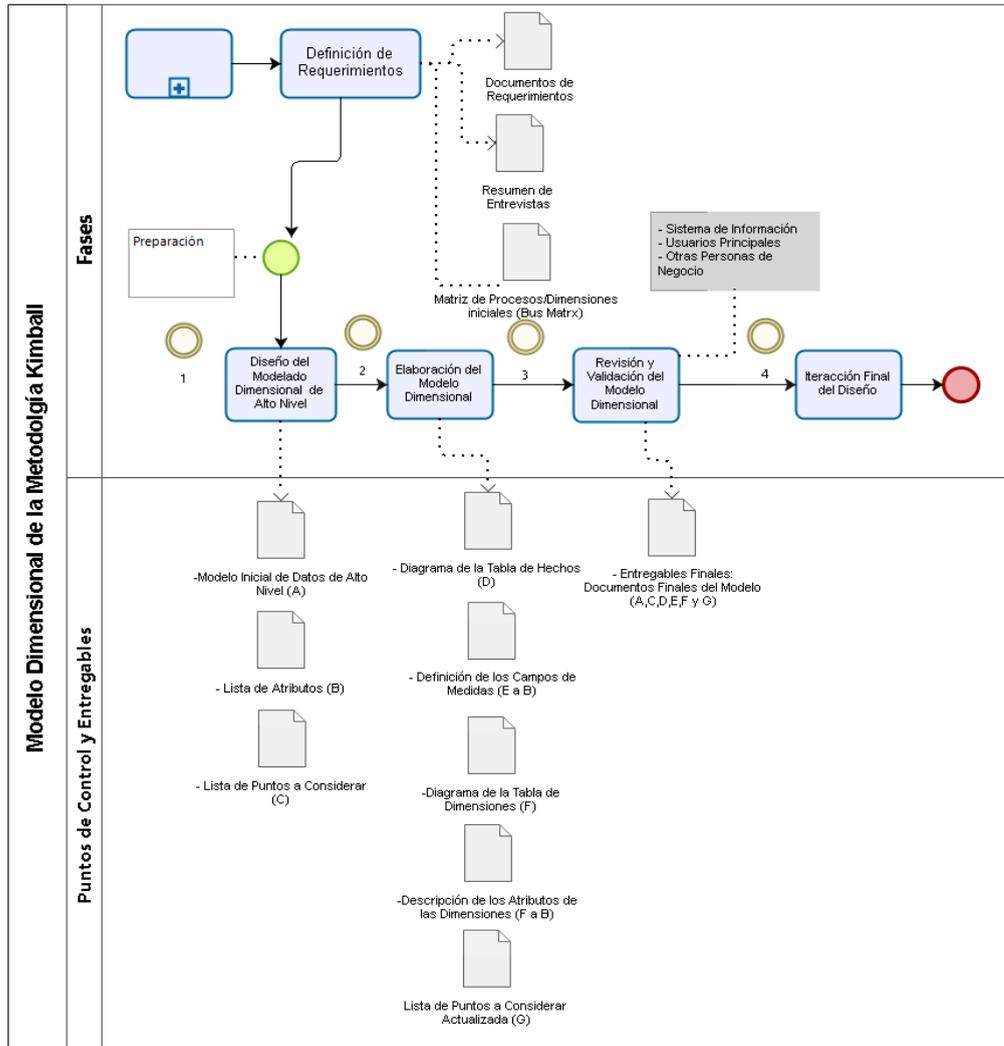
Al conversar con los agentes de toma de decisiones de la Unidad Académica y Administrativa sobre la aplicación de la herramienta BI, para mejorar los resultados del nivel de logro de competencias de los alumnos del VI ciclo y de esta forma mejorar la toma de decisiones, mediante la encuesta de un instrumento al personal con conocimientos de sistemas de información (Ver Anexo 04), los resultados obtenidos fueron los siguientes, midiéndoles en base a un análisis estadístico descriptivo:

El presente trabajo de investigación se basa en la metodología de Kimball.

## Metodología de Desarrollo

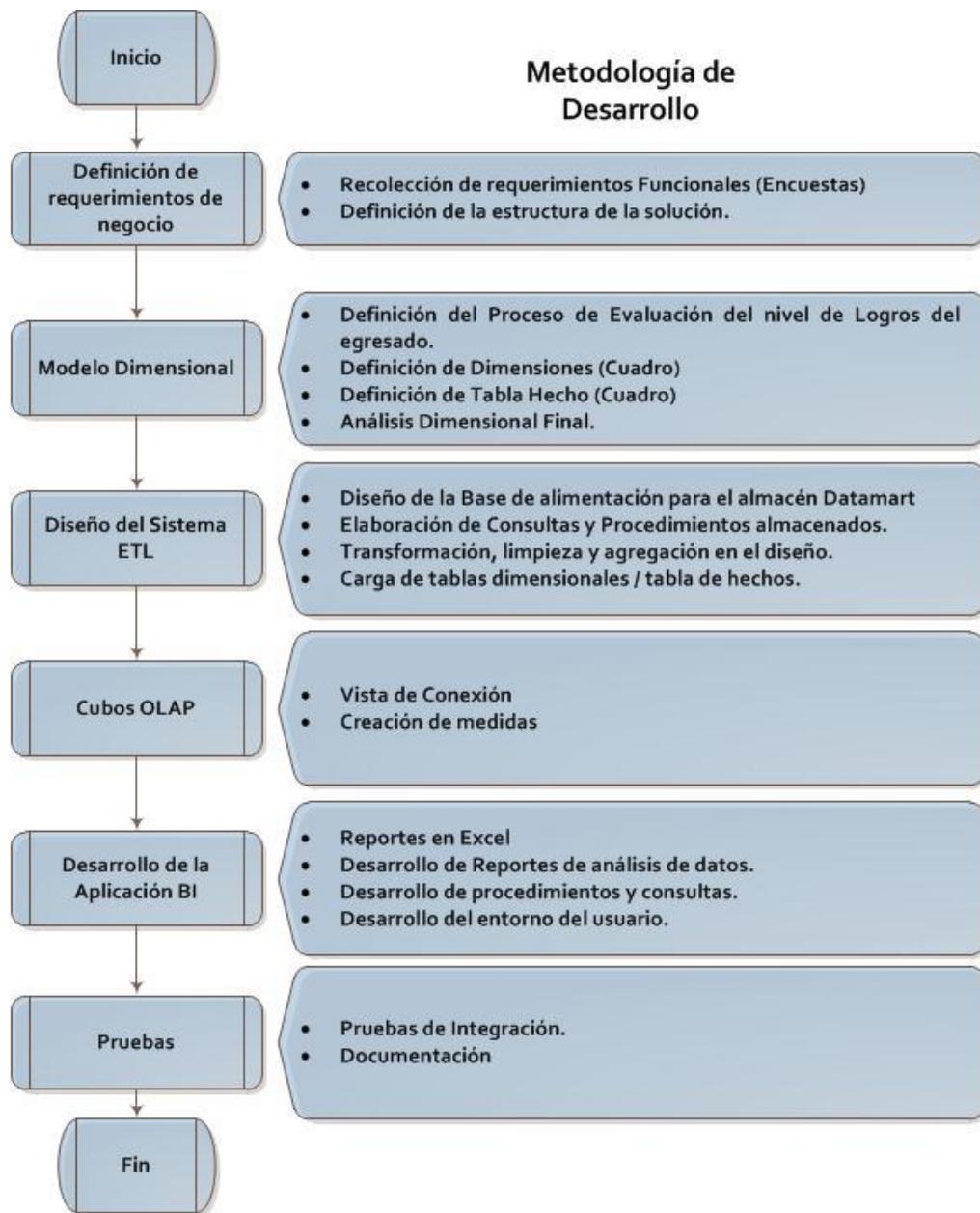
El desarrollo implica ciertas etapas según la metodología de Kimball – Ralph detallas a continuación, donde, para las empresas la escalabilidad y rendimiento son algunos de los requerimientos más urgentes cuando se consideran herramientas que transfieren datos y que deben ser rápidamente presentados, procesados y analizados.

**Figura 27. Metodología de Desarrollo de una Aplicación BI**



Fuente: Elaboración Propia basado en la metodología de kimball

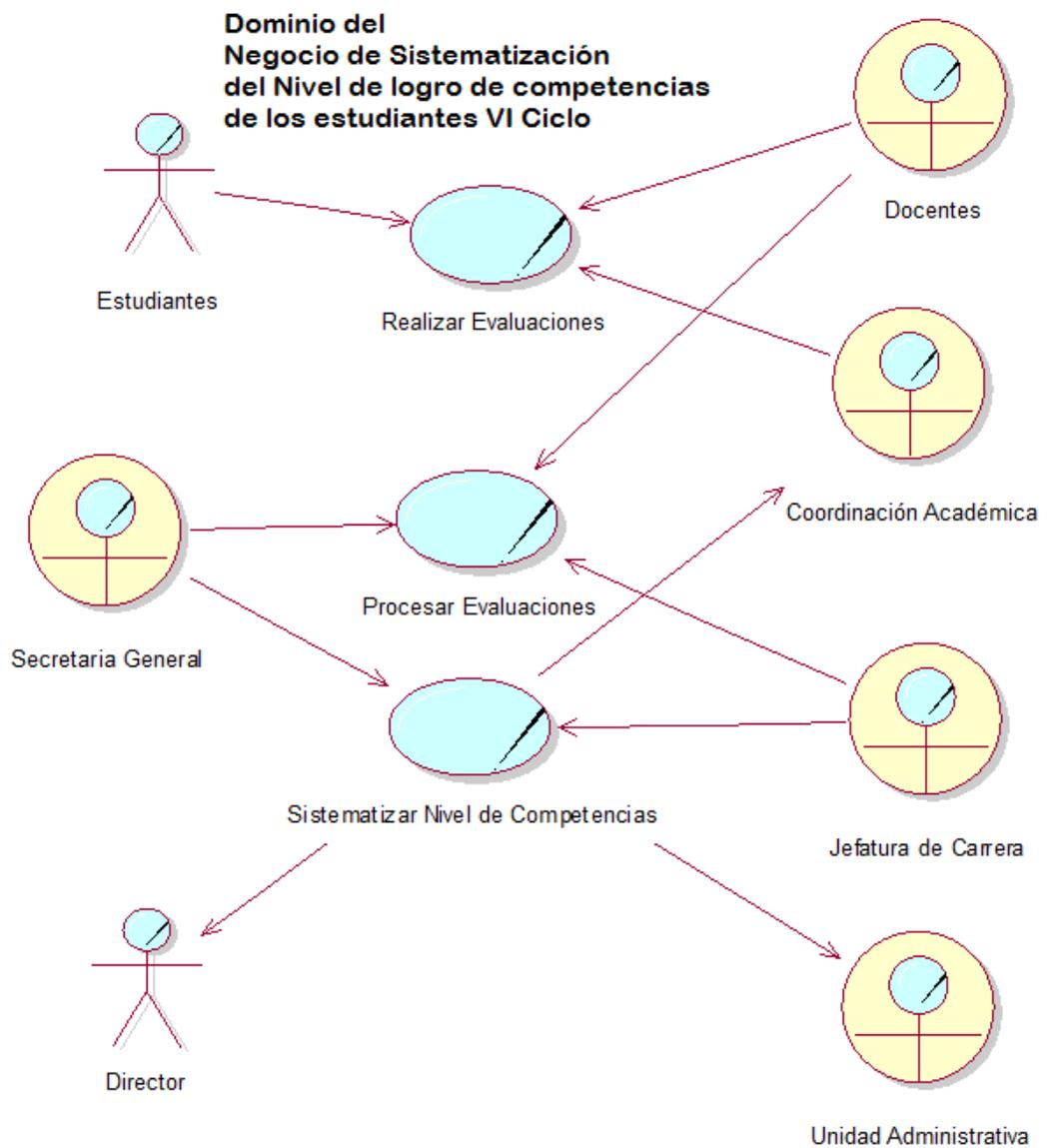
**Figura 28. Metodología de Desarrollo de una Aplicación BI ( Kimball)**



Fuente: Elaboración Propia basado en la metodología de kimball

## Definición y Análisis de Requerimientos de Negocio

Figura 29. Modelo del Negocio



Fuente: Elaboración Propia

### **Análisis de Requerimientos:**

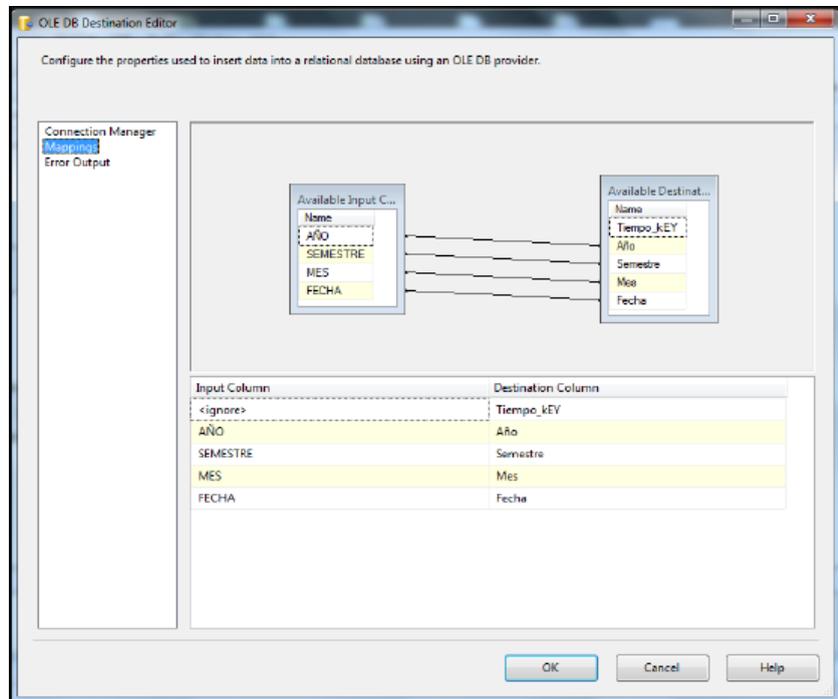
Identificamos las preguntas para ubicar los requerimientos, con ello se recogió los principales requerimientos de información que manejan los agentes estratégicos de la Institución Educativa EBP.

Consulta Visual e Impresa	1. Cuadro donde se muestre los puestos de los egresados del cuarto superior, por carreras profesionales y semestre Académico
Consulta Visual e Impresa	2. Cuadro de méritos por especialidades y semestres
Consulta Visual e Impresa	3. Reporte del Cuadro de Mérito de los egresados del quinto superior, por semestre académico y carrera profesional.
Consulta Visual e Impresa	4. Reporte del Nivel de Logro por competencias evaluado a los alumnos por Competencia, semestre académico, por carrera y ciclo académico
Consulta Visual e Impresa	5. Reporte de las estadísticas del número de alumnos que lograron un mayor nivel por competencias, carreras profesionales y por año.
Consulta Visual e Impresa	6. Reporte de las estadísticas del número de alumnos que lograron un mayor nivel por competencias, carrera profesionales, por año y semestre académico
Consulta Visual e Impresa	7. Reporte Estadístico para evaluar la cantidad de egresados que lograron el nivel de logro por competencias, año y semestre académico.
Consulta Visual e Impresa	8. Reporte Estadístico General del número de egresados que alcanzaron el nivel del logro por competencias, semestre académico, edad, y sexo.

## Proceso del ETL

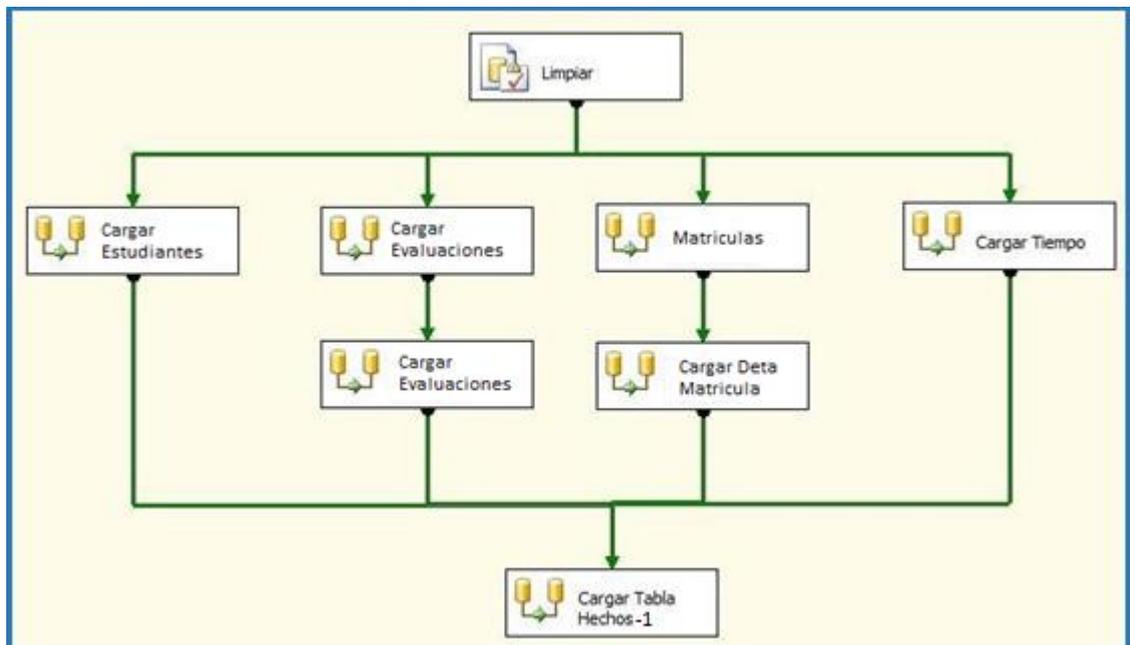
### Transformación

Figura 30. Mapping de “poblando dimensión Tiempo”



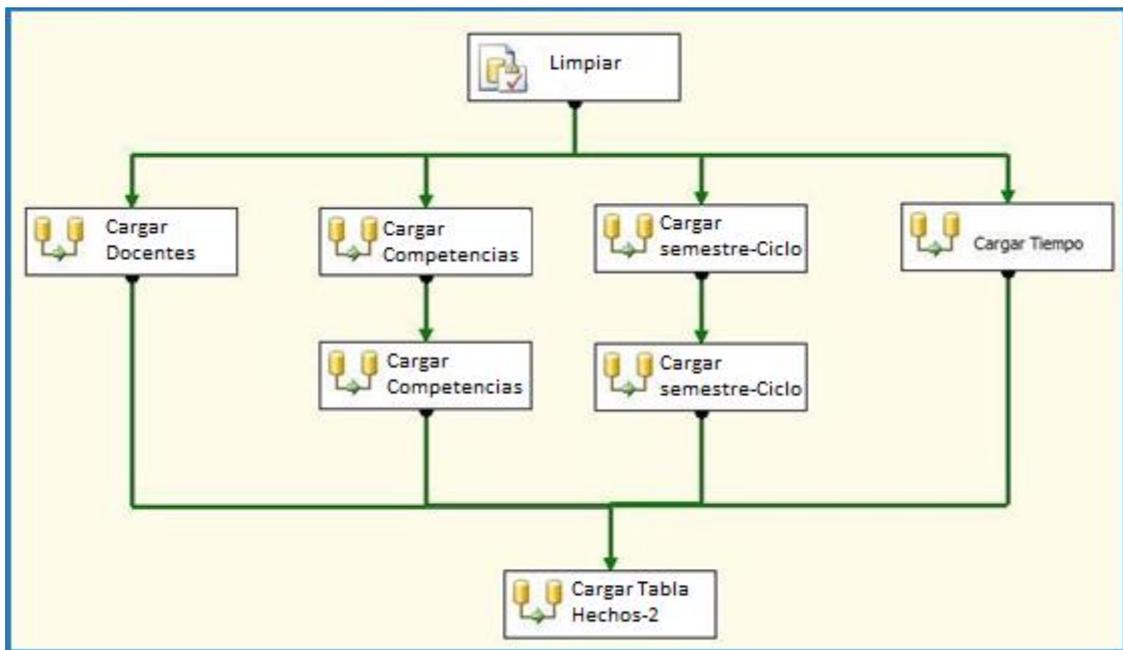
Fuente: Elaboración Propia

Figura 18. Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Hechos01)



Fuente: Elaboración Propia

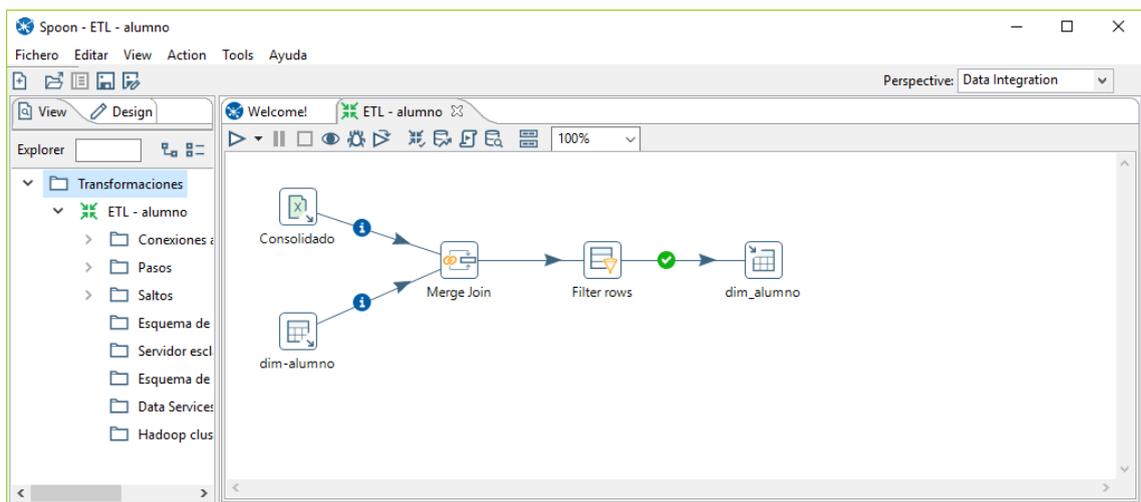
**Figura 31.** Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Hechos02)



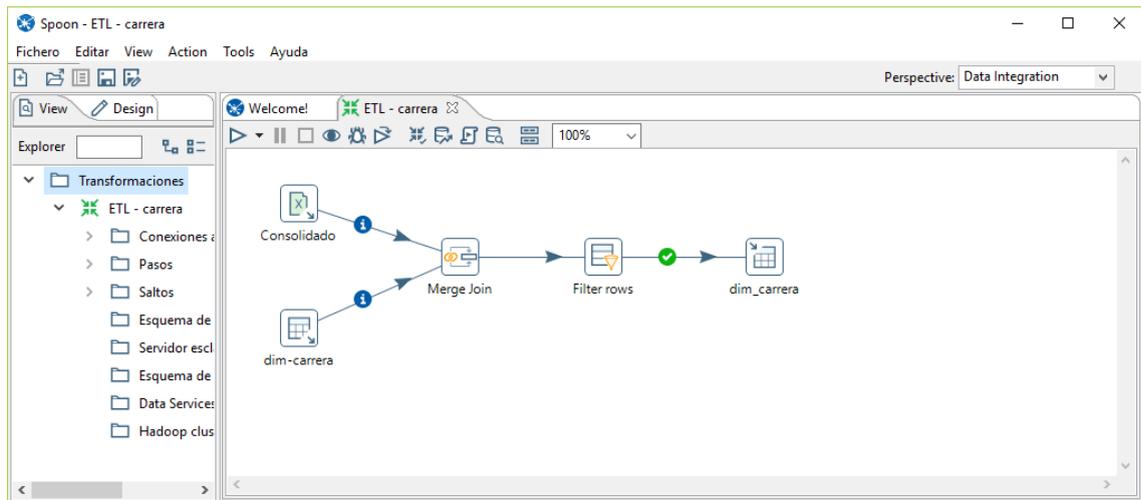
Fuente: Elaboración Propia

Los siguientes ETL, se realizaron con la herramienta Spoon de Pentaho,

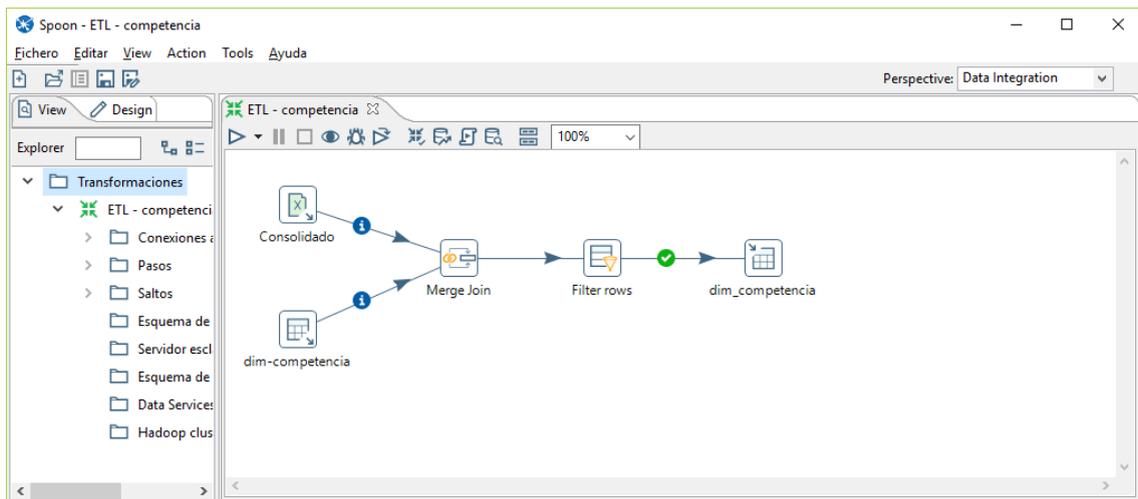
**Figura 32.** Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Alumno)

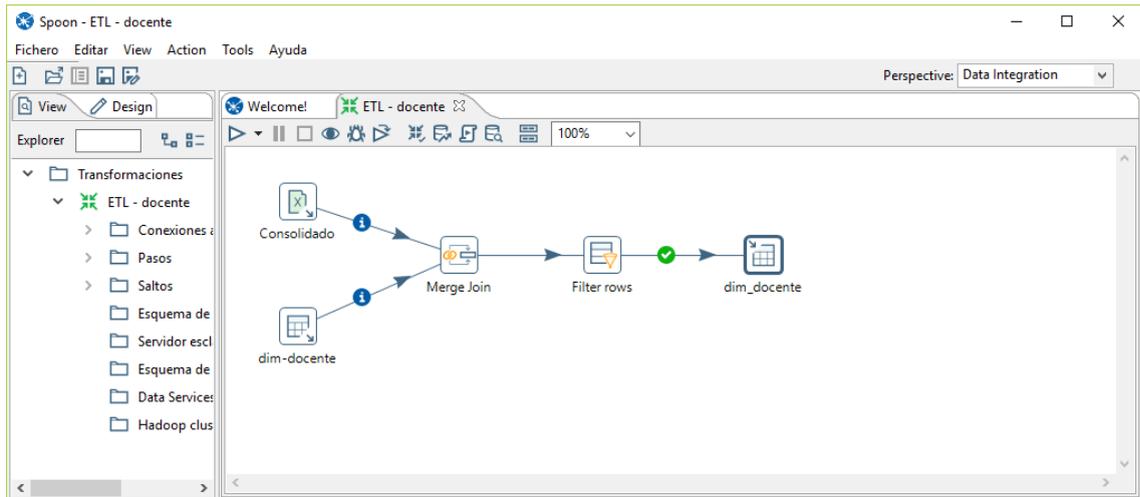


**Figura 33.** Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Carrera)

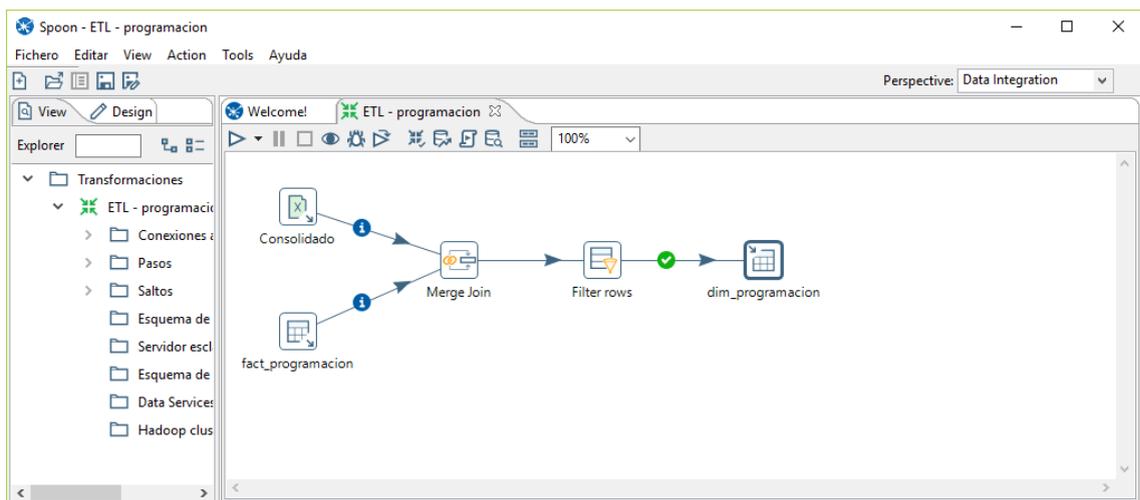


**Figura 34.** Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Competencia)





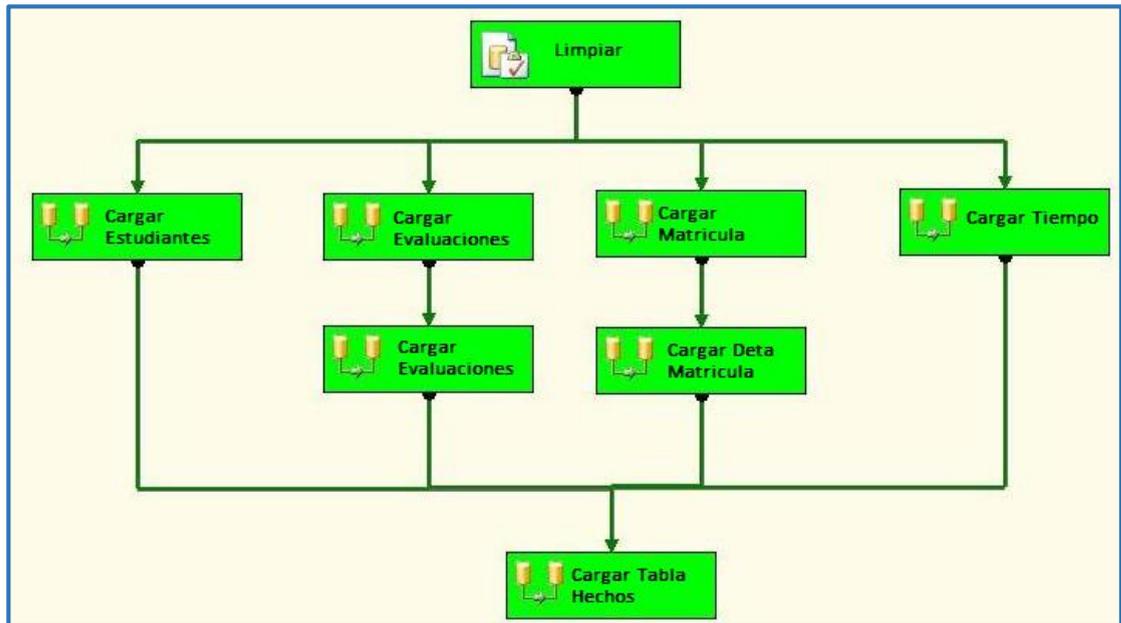
**Figura 35.** Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Docente)



**Figura 36.** Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Tabla Programación)

El proceso de carga de las dimensiones y la tabla Hecho DataFact01 y la tabla Hechos DataFact02 para extraer la información desde la base de datos OLTP al Datamart, se aprovecha la herramienta SQL Server Business Intelligence Development Studio para crear este modelo como se muestra en la figura en cada Data Flow Task, que representa una dimensión que requiere previa carga para la migración de datos a la Tabla Hechos.

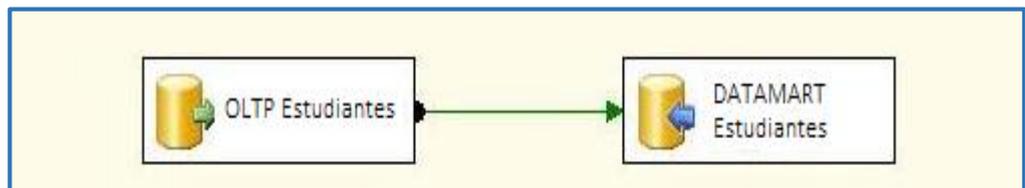
**Figura 37.** Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL  
(Hechos-1 en Ejecución)



Fuente: Elaboración Propia

Iniciamos el Proceso con la carga de la dimensión Estudiantes, que fue definida previamente en base a los requerimientos y la estructura requerida según el modelo de datos.

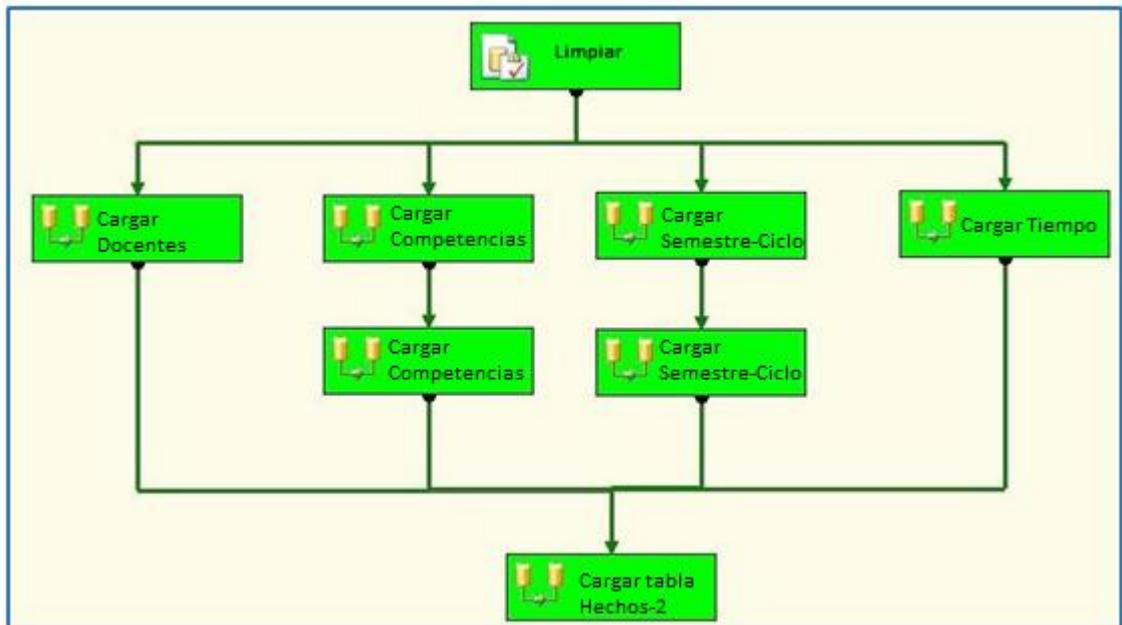
**Figura 38.** Carga de la Dimensión Estudiantes



Fuente: Elaboración Propia

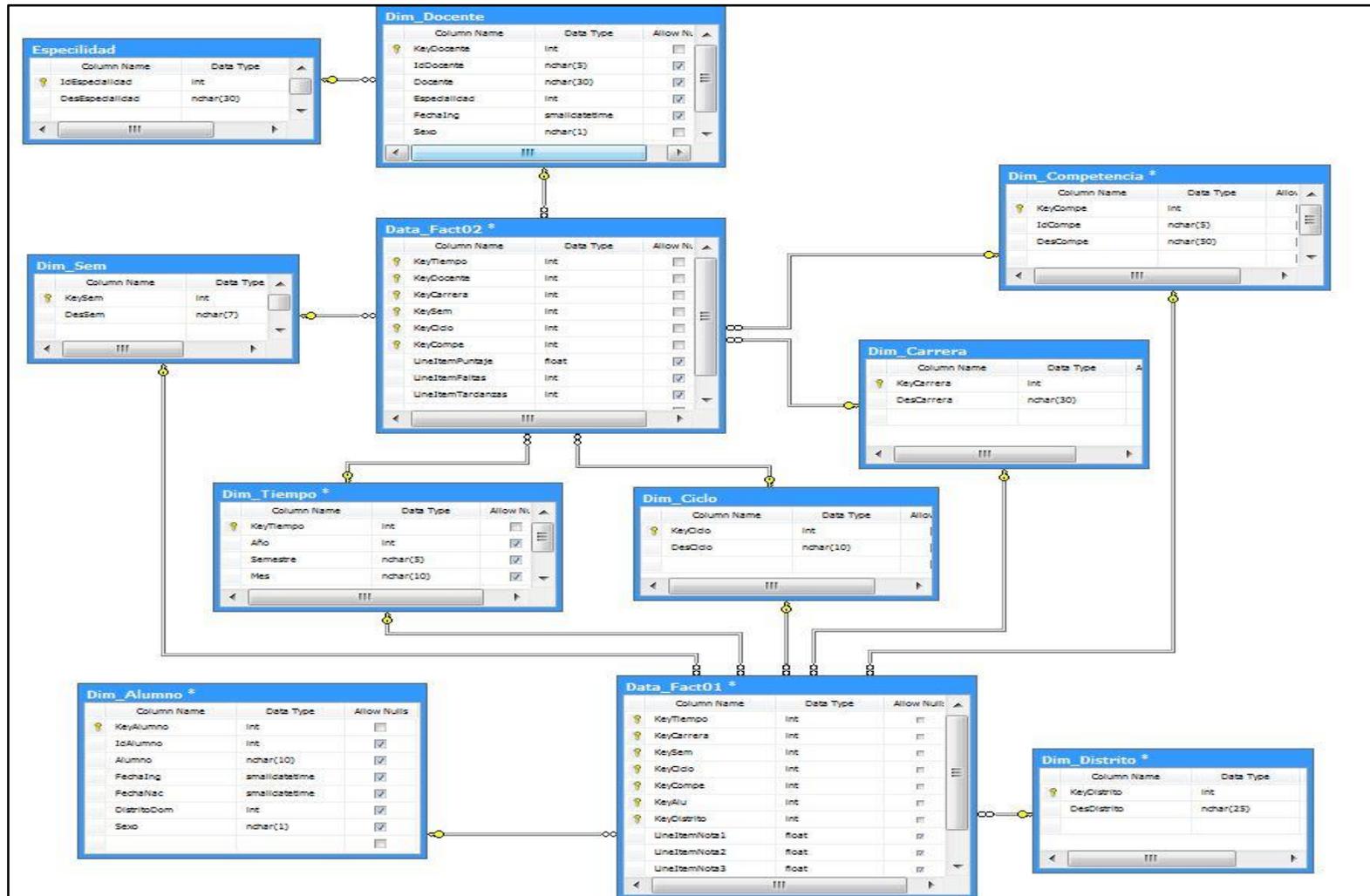
**Figura 39.** Modelo de Cargas de Paquetes para el ETL (Hechos-2 en Ejecución)

Fuente: Elaboración Propia



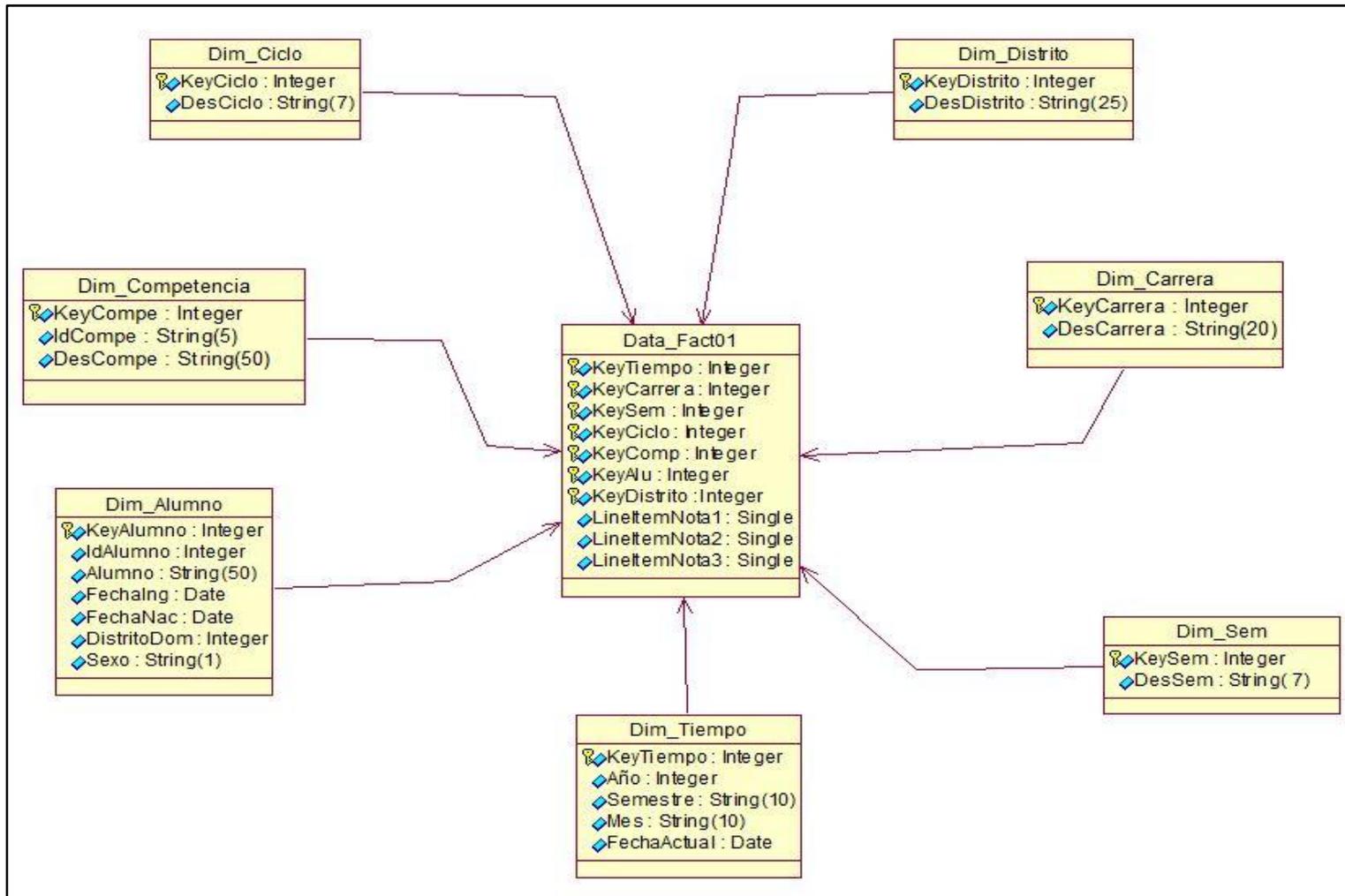
De ese modo, se realiza la carga de todas las dimensiones asociadas al modelo y a su vez de la tabla Hechos que contendrá toda la información a procesar en el cubo.

Figura 40. Modelo de Datos Transaccionales



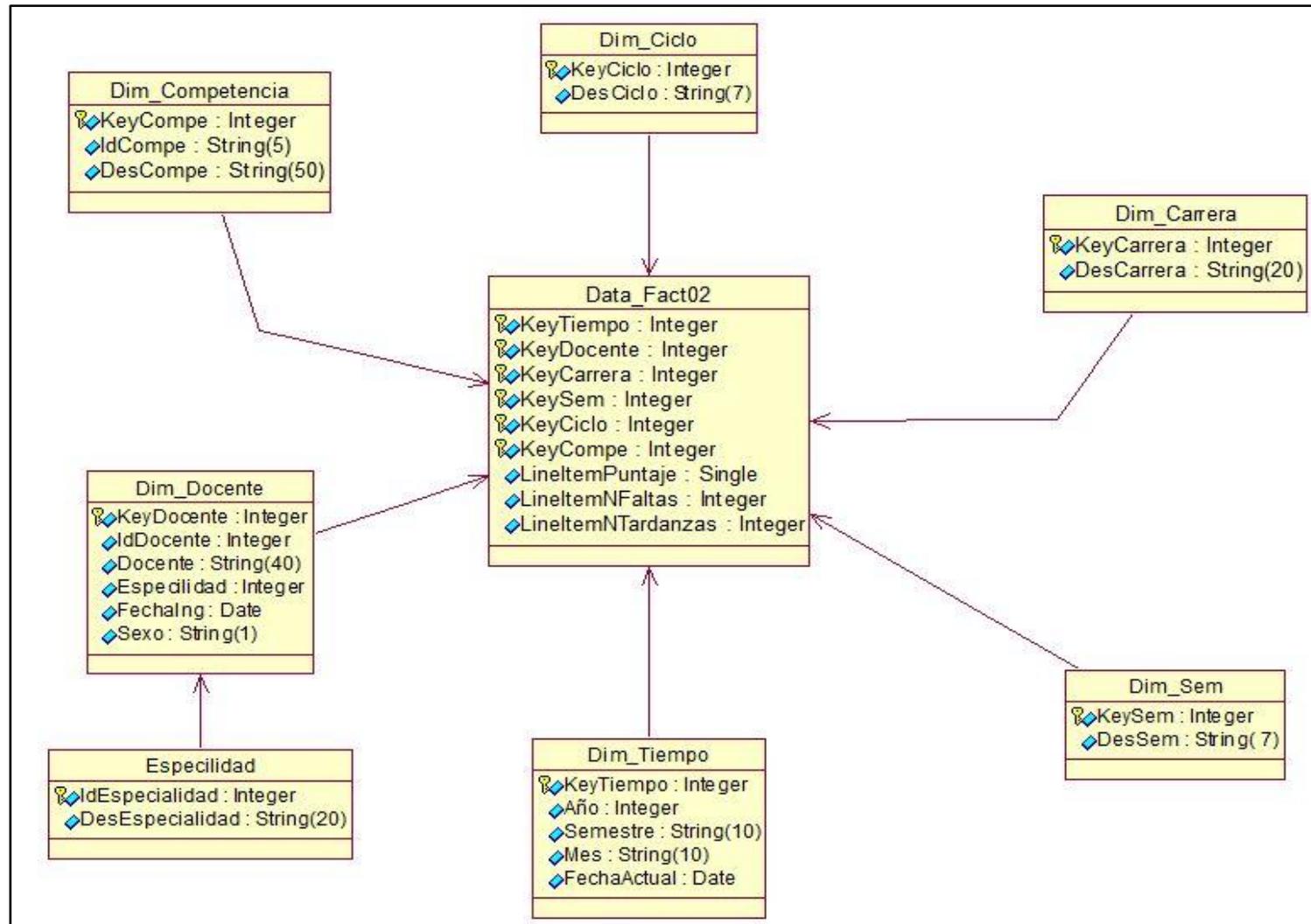
Fuente: Elaboración Propia

**Figura 41:** Modelo Multidimensional – Tabla de Hechos Data\_Fact01 (Modelo estrella)



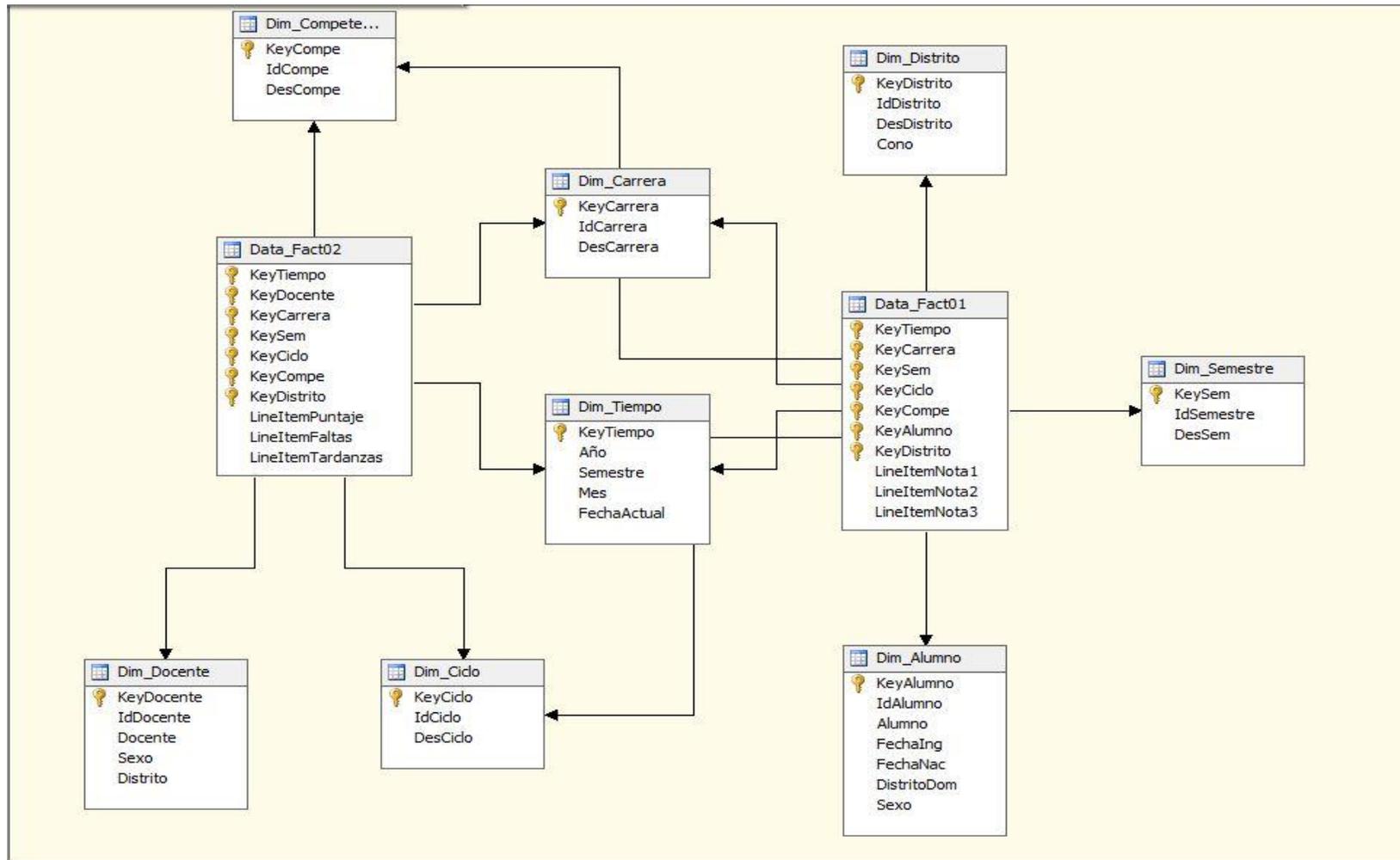
Fuente: Elaboración Propia

Figura 42. Modelo Multidimensional – Tabla de Hechos Data\_Fact02 (Modelo estrella)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 43. Modelo del DataMart



Fuente: Elaboración propia.

## PROCESO DE PREPARACIÓN DEL DATAMART (Sql Server 2008)

-----Creando las Primary Key-----

**Alter Table dbo.Data\_Fact01**

**Add Primary Key**

**(KeyTiempo,KeyCarrera,KeySem,KeyCiclo,KeyCompe,KeyAlu,KeyDistrito)**

**Go**

-----Creando los Foreign Key -----

**Alter Table dbo.Data\_Fact01**

**Add Foreign Key (KeyTiempo)**

**References dbo.Dim\_Tiempo (KeyTiempo)**

**Go**

-----

**Alter Table dbo.Data\_Fact01**

**Add Foreign Key (KeyCarrera)**

**References dbo.Dim\_Carrera (KeyCarrera)**

**Go**

-----

**Alter Table dbo.Data\_Fact01**

**Add Foreign Key (KeySem)**

**References dbo.Dim\_Semestre(KeySem)**

**Go**

-----

**Alter Table dbo.Data\_Fact01**

**Add Foreign Key (KeyCiclo)**

**References dbo.Dim\_Ciclo(KeyCiclo)**

**Go**

-----

**Alter Table dbo.Data\_Fact01**

**Add Foreign Key (KeyCompe)**

**References dbo.Dim\_Competencia(KeyCompe)**

**Go**

-----

**Alter Table dbo.Data\_Fact01**

**Add Foreign Key (KeyAlumno)**

**References dbo.Dim\_Alumno(KeyAlumno)**

**Go**

```

-----
Alter Table dbo.Data_Fact01
  Add Foreign Key (KeyDistrito)
  References dbo.Dim_Distrito(KeyDistrito)
Go

--Llenar Alumno---
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Alumno
  Select IdAlumno,+Apaterno+' '+AMaterno+' '+Nombres As Alumno,
     FechaIng,FechaNac,Distrito,Sexo
  From EvaluacionesDB.dbo.Alumno
Go

--Llenar Dim_Tiempo---
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Tiempo
  Select M.año,M.Semestre,
     Mes=DATEPART(MM,M.FechaMatri),
     FechaActual=M.FechaMatri
  From EvaluacionesDB.dbo.Matricula M
  Where M.FechaMatri Is Not Null
Go

--Llenar Dim_Compentencia---
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Compentencia
  Select C.IdCompe,C.DesCompe
  From EvaluacionesDB.dbo.Competencias C
Go

---Llenar Dim_Ciclo -----
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Ciclo(IdCiclo,DesCiclo)
  Values(1,'PRIMERO')
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Ciclo(IdCiclo,DesCiclo)
  Values(2,'SEGUNDO')
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Ciclo(IdCiclo,DesCiclo)
  Values(3,'TERCERO')
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Ciclo(IdCiclo,DesCiclo)
  Values(4,'CUARTO')
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Ciclo(IdCiclo,DesCiclo)
  Values(5,'QUINTO')

```

```
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Ciclo(IdCiclo,DesCiclo)
      ValueS(6,'SEXTO')
```

```
--Llenar Dim_Carrera--
```

```
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Carrera
      Select C.IdCarrera,C.DesCarrera
      From EvaluacionesDB.dbo.Carrera C
Go
```

```
---Llenar Dim_Semestre--
```

```
DELETE FROM dbo.Dim_Semestre
DBCC CHECKIDENT( Dim_Semestre, RESEED,0)
```

```
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Semestre
```

```
      Select Distinct M.Semestre, Sem=Case M.Semestre
                                When 1 Then 'PRIMERO'
                                ELSE 'SEGUNDO'
                                END
```

```
      From EvaluacionesDB.dbo.Matricula M Order By M.Semestre
Go
```

```
---Llenar Dim_Especialidad--
```

```
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Especialidad
      Select E.IdEspecialidad,E.DesEspecialidad
      From EvaluacionesDB.dbo.Especialidad E
Go
```

```
-----Llenar Dim_Distrito--
```

```
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Distrito
      Select D.CODISTRI,D.DISTRITO,D.CONO
      From EvaluacionesDB.dbo.Distritos D
Go
```

```
----Llenar Dim_Docente---
```

```
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Docente
```

```
      Select D.IdDocente,D.APaterno+' '+D.AMaterno+' '+D.Nombres As nDocente,
            D.Sexo,D.Distrito
      From EvaluacionesDB.dbo.Docentes D
Go
```

-----Llenado de la Tabla de Hechos Data\_Fact01-----

**Insert Into EvaluacionesDB\_Mart.dbo.Data\_Fact01**

**Select DT.KeyTiempo, DC.KeyCarrera,DS.KeySem, DCI.KeyCiclo,  
DK.KeyCompe,DA.KeyAlumno,DD.KeyDistrito,**

**LinItemNota1=(Con.Nota\_A+Con.Nota\_B+Con.Nota\_C+Con.Nota\_D+Con.Nota\_E+  
Con.Nota\_F+Con.Nota\_G+Con.Nota\_H+Con.Nota\_I+Con.Nota\_J +  
Con.Nota\_K)/11,**

**LinItemNota1=Con.Nota\_TF,**

**LinItemNota3=(ConA.Responsabilidad+ConA.TrabajoEquipo)/2  
-((ConA.Tardanzas/100)\*10 + (ConA.Faltas/100)\*50)**

**From EvaluacionesDB.dbo.ActaConsolidada Con**

**Inner Join**

**EvaluacionesDB.dbo.ActaConsActitud ConA**

**On con.IdDetaACta =conA.IdDetaActa**

**Inner Join**

**EvaluacionesDB.dbo.Alumno ALU**

**ON con.IdAlumno=ALU.IdAlumno**

**Inner Join**

**EvaluacionesDB.dbo.Matricula Mat**

**On Con.IdMatricula=Mat.IdMatricula**

**Inner Join**

**EvaluacionesDB.dbo.ActaCabecera CabA**

**On con.IdACta=CabA.IdActa**

**Inner Join**

**EvaluacionesDB\_Mart.dbo.Dim\_Alumno DA**

**On con.IdAlumno = da.IdAlumno**

**Inner Join**

**EvaluacionesDB\_Mart.dbo.Dim\_Tiempo DT**

**On CON.IdDetaACta = DT.KeyTiempo**

**Inner Join**

**EvaluacionesDB\_Mart.dbo.Dim\_Carrera DC**

**On Mat.Carrera=DC.IdCarrera**

**Inner Join**

**EvaluacionesDB\_Mart.Dbo.Dim\_Semestre DS**

```

        On Mat.Semestre = Ds.IdSemestre
        Inner Join
    EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Ciclo DCI
        On Mat.Ciclo=DCI.IdCiclo
        Inner Join
    EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Competencia DK
        On CabA.IdCompe=DK.IdCompe
        Inner Join
    EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Distrito DD
        On ALU.Distrito =DD.IdDistrito

    Where Mat.FechaMatri is not null
Go

Select * From dbo.Data_Fact01

-----LLenado de la Tabla de Hechos Data_Fact02-----
Insert Into EvaluacionesDB_Mart.dbo.Data_Fact02
Select      DT.KeyTiempo,DDO.KeyDocente,      DC.KeyCarrera,DS.KeySem,
DCI.KeyCiclo,
           DK.KeyCompe,DD.KeyDistrito,
           LinItemPuntaje=(DE.Puntaje),
           LinItemFaltas=(DE.Faltas),
           LinItemTardanzas=(DE.Tardanzas)

From      EvaluacionesDB.dbo.DetaEvaluacionDocente DE
           Inner Join
           EvaluacionesDB.dbo.Docentes DO
           ON DE.IdDocente=DO.IdDocente

           Inner Join
           EvaluacionesDB.dbo.EvaluacionDocente ED
           On DE.IdEvaluación = ED.IdEvaluación

           Inner Join
           EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Tiempo DT
           On DE.IdDetalle = DT.KeyTiempo

           Inner Join

```

```

EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Docente DDO
    On DE.IdDocente = DDO.IdDocente
    Inner Join
EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Carrera DC
    On ED.Carrera=DC.IdCarrera

    Inner Join
EvaluacionesDB_Mart.Dbo.Dim_Semestre DS
    On ED.Semestre=DS.IdSemestre

    Inner Join
EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Ciclo DCI
    On ED.Ciclo =DCI.IdCiclo

    Inner Join
EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Compentencia DK
    On DE.IdCompentencia=DK.IdCompe

    Inner Join
EvaluacionesDB_Mart.dbo.Dim_Distrito DD
    On do.Distrito =DD.IdDistrito

Where ED.FechaEvalu is not null
Go

```

-----Creando los Foreign Key -----

```

Alter Table dbo.Data_Fact02
    Add Foreign Key (KeyTiempo)
    References dbo.Dim_Tiempo (KeyTiempo)
Go

```

```

-----
Alter Table dbo.Data_Fact02
    Add Foreign Key (KeyCarrera)
    References dbo.Dim_Carrera (KeyCarrera)
Go

```

```

-----
Alter Table dbo.Data_Fact02
    Add Foreign Key (KeySem)

```

```

References dbo.Dim_Semestre(KeySem)
Go
-----
Alter Table dbo.Data_Fact02
Add Foreign Key (KeyCiclo)
References dbo.Dim_Ciclo(KeyCiclo)
Go
-----
Alter Table dbo.Data_Fact02
Add Foreign Key (KeyCompe)
References dbo.Dim_Competencia(KeyCompe)
Go
-----
Alter Table dbo.Data_Fact02
Add Foreign Key (KeyDocente)
References dbo.Dim_Docente(KeyDocente)
Go
-----
Alter Table dbo.Data_Fact02
Add Foreign Key (KeyDistrito)
References dbo.Dim_Distrito(KeyDistrito)
Go

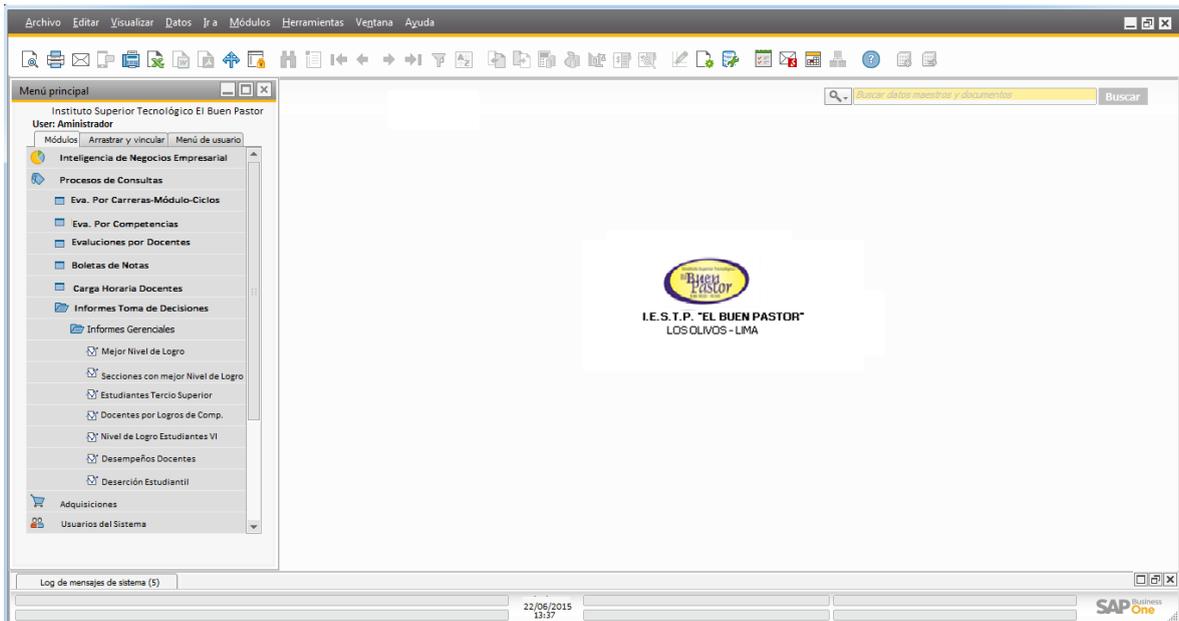
```

### **Desarrollo de la Aplicación Business Intelligence (BI)**

Después del proceso definido por la metodología Ralph Kimball, partiendo por la recolección de requerimientos de los agentes estratégicos, luego por reconocimiento y diseño del Datamart, el diseño y ejecución del proceso ETL, la construcción del cubo, significa que tenemos ya toda la información base para modelar los reportes a trabajar. La herramienta utilizada para el desarrollo de la interfaz de usuario fue desarrollada en el lenguaje Java con la herramienta NetBeans, sencilla pero potente que ofrece funciones de consulta y análisis específicos en un entorno interactivo que facilita a los usuarios expertos el manejo de la información.

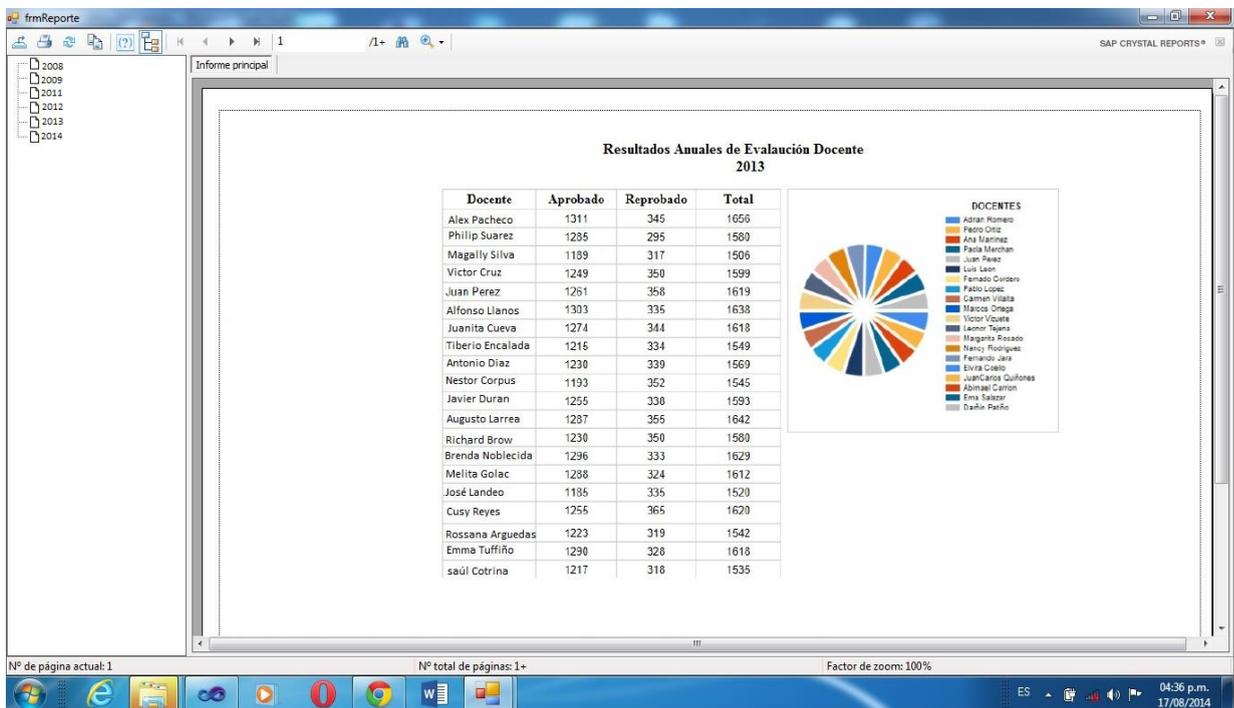
Esta interfaz diseñada de manera intuitiva con los reportes en PowerBI, permite mostrar información resultante en forma visual de manera confiable y que puedan compartirse a diferentes niveles de gestión en la institución. Además, las funciones flexibles de desglose, gráficos y formato permiten analizar los datos de manera concurrente de acuerdo a los requerimientos de negocio. La Aplicación BI le permite recuperar el control, acceder y manipular la información de los diferentes orígenes de manera simple, con cuadros de dialogo del Windows conocidos por los usuarios, la herramienta con conexión al servidor de datos, es Pentaho, por ser más rápida y fácil de manejar, permite poder conectar directamente al cubo elaborado en SQL Server y poder extraer la información consultada, en el proceso de evaluación de los niveles del logro de competencias obtenido por los estudiantes de las carreras técnicas de la institución.

**Figura 44.** Sistema Inteligencia de Negocios



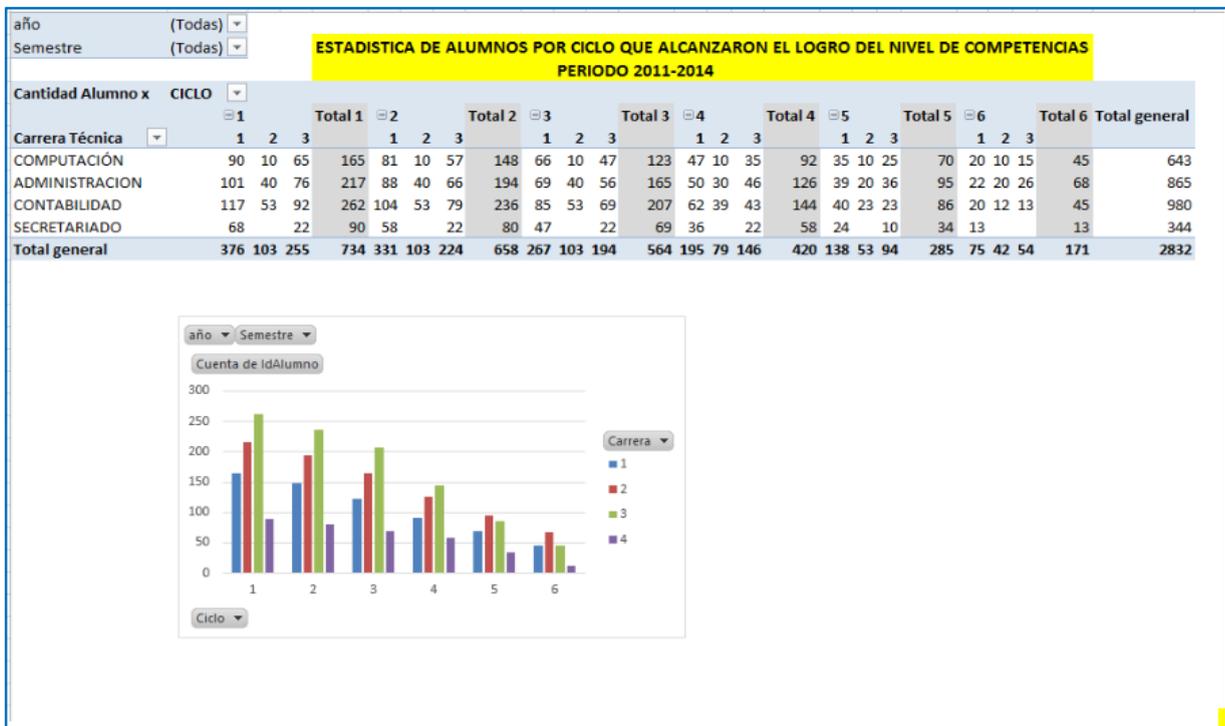
Fuente: Elaboración Propia

**Figura 45.** Reporte Estadístico de Nivel de Logro de Competencias



Fuente: Elaboración Propia

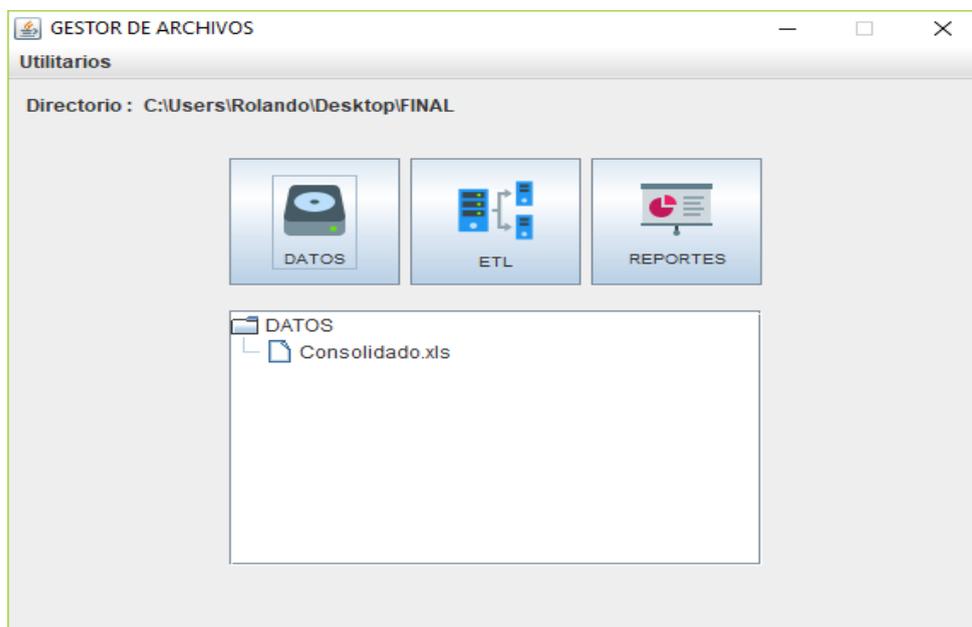
**Figura 46.** Tabla Dinámica de Análisis del Nivel de Logro de los estudiantes de las Carreras Técnicas.



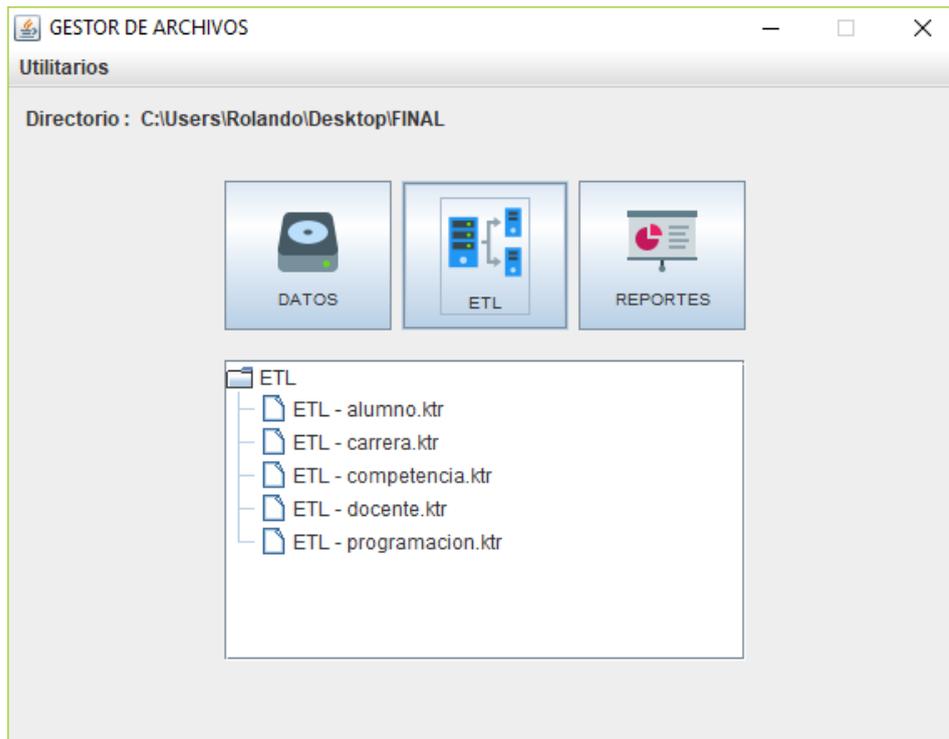
Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo de aplicación de escritorio para gestionar los archivos de la solución BI, la cual se diseñó y programó en JAVA usando la herramienta Netbeans.

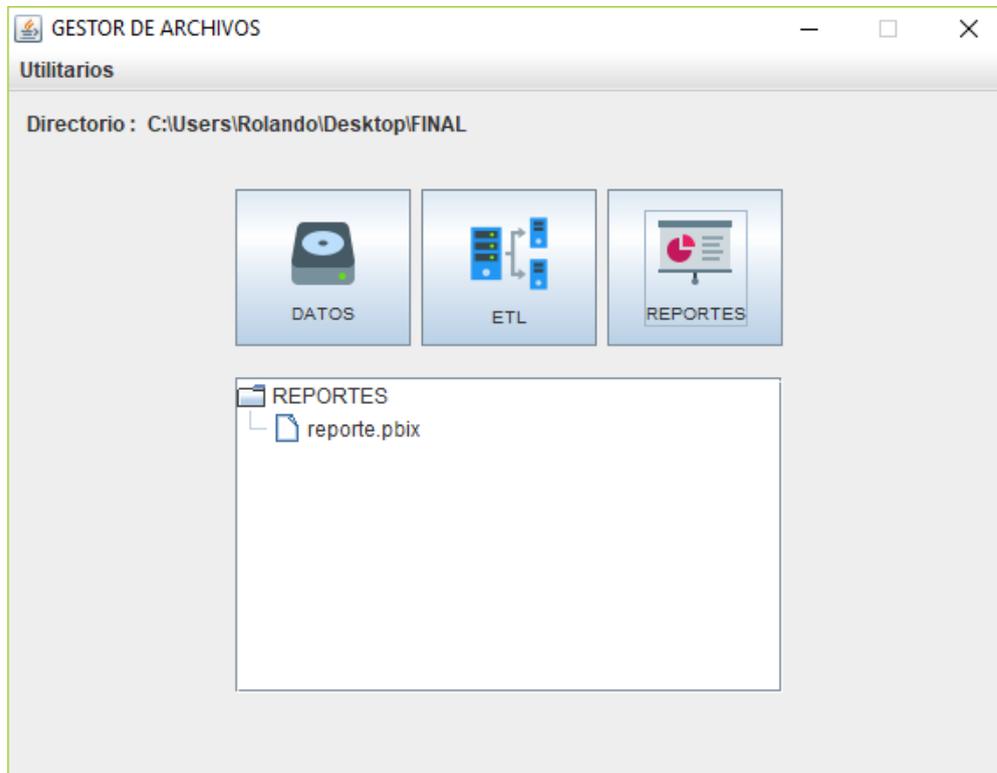
**Figura 47.** Gestor de archivos de datos consolidados



**Figura 48.** Gestor de archivos de principales ETL



**Figura 49.** Gestor de archivos de reportes en Power BI

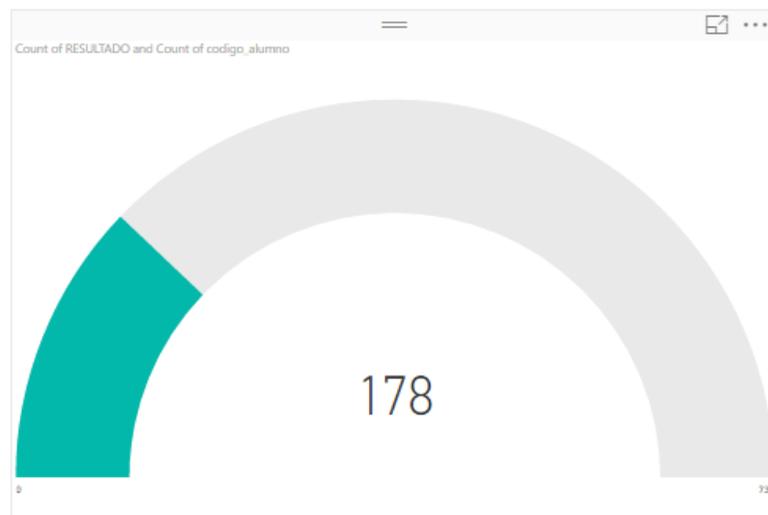


**Figura 50. Reportes KPI en Power BI General**



**Figura 51. Reportes KPI en Power BI 1**

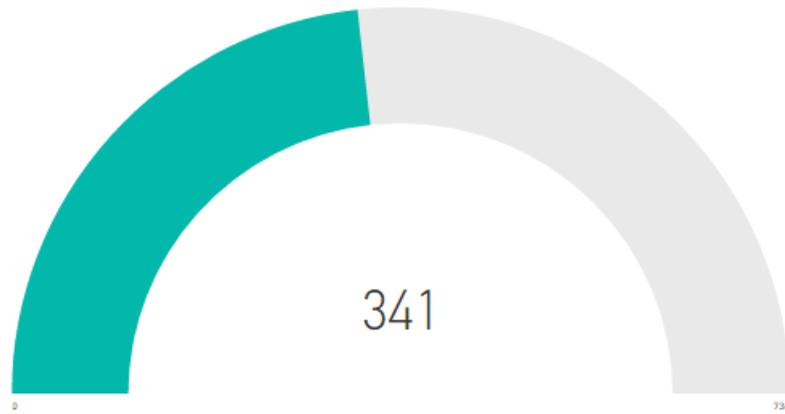
EVALUACIÓN DE ALUMNOS QUE ALCANZAN LA COMPETENCIA EN TODAS LAS CARRERAS



**Figura 52.** Reportes KPI en Power BI 2

EVALUACIÓN DE ALUMNOS QUE CASI ALCANZAN LA COMPETENCIA  
EN TODAS LAS CARRERAS

Count of RESULTADO and Count of codigo\_alumno



**Figura 53.** Reportes KPI en Power BI 3

EVALUACIÓN DE ALUMNOS QUE NO ALCANZAN LA COMPETENCIA  
EN TODAS LAS CARRERAS

Count of RESULTADO and Count of codigo\_alumno

