



Universitat Ramon Llull

TESIS DOCTORAL

Título	IMPACTO DE LA DATA WAREHOUSE E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS: INVESTIGACIÓN EMPÍRICA EN PERU, COMO PAIS EN VÍAS DE DESARROLLO
Realizada por	ROLANDO A. GONZALES LÓPEZ
en el Centro	ESAN
Departamento	POLÍTICA DE EMPRESA, DIRECCIÓN RECURSOS HUMANOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN
Dirigida por	DR. JONATHAN WAREHAM DR. JAIME SERIDA

ABSTRACT

The research was made with the purpose of assess the impact that the Data Warehouse (DW) and Business Intelligence (BI) have on the business performance of enterprises in a developing country. Two research questions were established, and two models were used to answer them. The first was a Qualitative exploratory model, using semi-structured interviews, and the second was a Quantitative model, using questionnaires.

The Qualitative Exploratory model utilized 23 interviews in 16 enterprises of several business sectors that utilize de DW and BI. Managers of BI of companies that develop systems of DW and BI were interviewed, then managers of DW and BI of companies that use the system, and finally, users of the systems of DW and BI. The interviews were digitally recorded, and then transcribed and coded for analysis. In this way, the main variables and their components that impact in the DW and BI were established, and some complementary information was obtained.

The Quantitative model used 110 questionnaires of 13 companies of different business sectors that utilize the DW and BI. The DeLone and McLean model of 2003 with constructs verified in the qualitative model. The model has three independent constructs, Information Quality, System Quality and Service Quality. Then two mediated constructs, Use of the system and User Satisfaction, and finally, the Dependent construct, the Individual Impact. As indicated in the dependent construct, the individual user was the unit of analysis, because of the limited number of enterprises that utilize the system of DW and BI. To solve the quantitative model, structural equations were used, which are tools of multivariate analysis that permit to work with several items per construct and solve the model with all constructs at the same time.

In this way, using both models the more relevant constructs and their components were established, determining their importance and significance, and both research questions were answered, and the main hypothesis were confirmed. The dependent construct, the Individual Impact, was well explained, and one construct, the Use of the system, did not work at all. Besides that, some additional information of the DW and BI was gotten, as the specific use of BI that the companies realized. Finally, the limitations and recommendations of the study were presented in order to help to futures studies of DW and BI.

RESUMEN

Se realizó una investigación con la finalidad de estimar 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. Se establecieron las preguntas de investigación y se utilizaron dos modelos para resolver las mismas. El primero un modelo Cualitativo Exploratorio, mediante entrevistas semi-estructuradas, y el segundo un modelo Cuantitativo, mediante cuestionarios.

El modelo Cualitativo Exploratorio utilizó 23 entrevistas en 16 empresas de diversos segmentos de negocios, que utilizan la DW y BI. Se entrevistaron a Gerentes de Inteligencia de Negocios de empresas que desarrollan el sistema de DW y BI, luego a Gerentes de DW y BI de empresas que utilizan el sistema y a usuarios directos del sistema de DW y BI. Se grabaron todas las entrevistas, luego fueron transcritas y codificadas, de manera obtener la información más importante. De esta manera se establecieron cuales eran las variables más relevantes y sus componentes en el caso de la DW y BI, y se obtuvo adicionalmente información muy relevante.

El modelo Cuantitativo utilizó 110 cuestionarios de 13 empresas de diversos segmentos de negocios que utilizan la DW y BI. Se utilizó el modelo del éxito de IS de DeLone y McLean de 2003, con las variables verificadas en el estudio cualitativo. Éste tiene los constructos independientes, Calidad de la Información, Calidad del Sistema y Calidad del Servicio. Luego los constructos mediadores, Uso del Sistema y Satisfacción del Usuario, y finalmente el constructo dependiente, el Impacto Individual. Como se indica el constructo dependiente, la unidad de análisis fue el usuario individual, dado el número limitado de empresas que usan el sistema de DW y BI, lo cual no permitía trabajar con las empresas como unidad de análisis. Para la resolución del modelo se utilizaron las Ecuaciones Estructurales, las cuales son una herramienta de análisis multivariable de última generación que permite trabajar con varios ítems para cada constructo y solucionar el modelo con todos los constructos a la vez.

De esta manera se establecieron las variables o constructos más relevantes, por grado de importancia, y sus componentes, y luego se determinó la significancia de cada uno de ellos, respondiéndose de esta manera las preguntas de investigación y confirmándose las hipótesis más relevantes del estudio cuantitativo. Se determinó adicionalmente aspectos como el uso que le dan las empresas a la Inteligencia de Negocios. Se logró explicar ampliamente al constructo dependiente, el Impacto Individual, y se determinó también un constructo que no funcionó bien en el modelo, el Uso del Sistema. Se establecieron igualmente las limitaciones del estudio y se dieron las recomendaciones para estudios futuros, de manera de aprovechar lo encontrado en el presente estudio.

TABLA DE CONTENIDOS	Página
AGRADECIMIENTOS	<i>i</i>
ABSTRACT	<i>ii</i>
RESUMEN	<i>iii</i>
TABLA DE CONTENIDOS	<i>iv</i>
LISTA DE FIGURAS	<i>vii</i>
LISTA DE GRAFICOS	<i>viii</i>
1. INTRODUCCION	1
1.1. Introducción	1
1.2. Preguntas de Investigación	4
1.3. Importancia de la Investigación	4
1.4. Organización de la Tesis	5
2. INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y DATA WAREHOUSE	6
2.1. Características Generales de la Inteligencia de Negocios	6
2.1.1. Definición de Inteligencia de Negocios	6
2.1.2. Decisión Support Systems e Inteligencia de Negocios	9
2.1.3. Implementación de la Inteligencia de Negocios	10
2.2. Data Warehouse	12
2.2.1. El Surgimiento de la Data Warehouse	12
2.2.1.1. El Manejo de la Data en la Empresa	12
2.2.1.2. La Evolución de los Sistema de Base de Datos y la Data Warehouse	13
2.2.1.3. La Necesidad de la Data Warehouse y sus Ventajas en la empresa	16
2.2.2. Características de la Data Warehouse	18
2.2.3. Aspectos avanzados de Data Warehousing	26
2.3. Business Analytics y Data Visualization	28
2.3.1. Características Generales de Business Analytics	28
2.3.2. Buiness Analytics Avanzada y Data Visulization	29
2.4. Data Mining	32
2.4.1. Data Mining, su importancia y función	32
2.4.2. Patrones que pueden ser explorados con Data Mining	33
2.5. Business Performance Management, Scorecards y Dashboards	37
2.6. Utilizando la BI como herramienta principal de competencia	38
2.7. La medición de la Inteligencia de Negocios	40
2.8. Estudio de Jourdan, Rainer y Marshall sobre BI	41
3. REVISION DE LITERATURA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	43
3.1. Modelos para medir el Desempeño de los Sistema de Información	43
3.1.1. Modelos de Aceptación del Usuario e Involucración del Usuario	44
3.1.2. El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)	45
3.1.3. El Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean de 1992	47
3.1.4. Otros Modelos de Impacto Individual e Impacto del Grupo de Trabajo	48
3.1.5. El Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean de 2003	50
3.1.5.1. Calidad de la Información o Calidad de los Datos	51

3.1.5.2. Calidad del Sistema	52
3.1.5.3. Calidad del Servicio	53
3.1.5.4. Uso del Sistema de Información	54
3.1.5.5. Satisfacción del Usuario	54
3.1.5.6. Beneficios Netos	55
3.1.6. Evaluación del Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean ...	55
3.1.7. Medición de Resultados	57
3.1.8. La Investigación Cualitativa como una forma de obtener Información relevante al medir el desempeño de IS	59
3.2. Estudios sobre Inteligencia de Negocios y Data Warehouse	61
3.2.1. Efectos Directos que pueden ser medidos por el Uso de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios	61
3.2.2. Análisis de los Principales Estudios de Investigación en Inteligencia de Negocios y Data Warehouse	63
3.2.3. Estudios que utilizan el modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean	68
3.2.4. Comentarios sobre los estudios de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios	70
3.3. Las Tecnologías de Información en los países en vías de desarrollo en Comparación con los países desarrollados	70
3.4. Conclusiones del Capítulo	74
4. METODOLOGIA DE INVESTIGACION	77
5. ESTUDIO CUALITATIVO EXPLORATORIO	80
5.1. Introducción y Justificación	80
5.2. Resultados hallados en estudios anteriores	81
5.2.1. Estudios que han utilizado el enfoque Cualitativo en su Investigación	81
5.2.2. Principales variables y sus componentes hallados en estudios Previos	82
5.3. Metodología	84
5.4. Resultados	89
5.4.1. Variables directamente relacionadas con el Impacto de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios	90
5.4.2. Otras variables	93
5.4.3. Modelo Agrupado: Todas las variables para los tres segmentos, Proveedores del Sistema, Gerentes de DW y BI, y Usuarios del Sistema.....	96
5.4.4. Puntos Fuertes y Debilidades del Estudio	103
5.5. Comparación entre los resultados hallados en el estudio y estudios Previos	104
5.6. Utilización de la Inteligencia de Negocios	105
5.7. Conclusiones del Capítulo	106
6. MODELO CUANTITATIVO DE INVESTIGACION E HIPOTESIS	108
6.1. El Modelo de Investigación	108

6.1.1. El Modelo	108
6.1.2. La Lógica del Modelo	109
6.1.3. Los Constructos	110
6.1.4. Las Preguntas de Investigación e Hipótesis	111
6.2. Método de Investigación	116
6.2.1. Diseño de la Investigación	116
6.2.2. Mediciones de los constructos	117
6.2.3. Muestra	119
6.2.4. Tamaño de muestra, Validez y Confiabilidad	120
6.2.5. Prueba Piloto	122
6.2.6. Procedimiento	124
6.3. Examen previo de los datos	124
6.3.1. Análisis previo de la información	124
6.3.2. Ajuste del modelo de Ecuaciones Estructurales	127
6.3.3. Análisis de la muestra	129
6.3.4. Software utilizado en el Análisis Cuantitativo	127
7. RESULTADO DEL ANALISIS CUANTITATIVO	138
7.1. Resultados	138
7.2. Contratación de Hipótesis	142
7.3. Re-especificación del Modelo	146
7.4. Discusión y Limitaciones del Estudio Cuantitativo	150
7.5. Conclusiones del Estudio Cuantitativo	151
8. CONCLUSIONES, LIMITACIONES, Y RECOMENDACIONES	153
8.1. Discusión	153
8.2. Conclusiones	158
8.3. Modelo de Investigación Ampliado para futuros estudios en un país en vías de desarrollo como Perú	160
8.4. Limitaciones del Estudio	162
8.5. Recomendaciones para estudios futuros	163
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165
ANEXOS	181
A- Anexos del Capítulo Estudio Cualitativo Exploratorio	182
A.1. Empresas que participaron en el Estudio	182
A.2. Codificación – Etapa Analítica	183
A.3. Guía de Entrevista con los Proveedores de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios	185
A.4. Guía de Entrevista con los Gerentes de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios	187
A.5. Guía de Entrevista con los Usuarios del Sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios	189
A.6. Modelo Propuesto – Conceptos y Variables que Impactan en el Desempeño de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios para los Proveedores del Sistema	191
A.7. Modelo Propuesto – Conceptos y Variables que Impactan en el Desempeño de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios para los Gerentes del Sistema	192

A.8. Modelo Propuesto – Conceptos y Variables que Impactan en el Desempeño de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios para los Usuarios del Sistema	193
A.9. Total de Variables y Conceptos relevantes en el Estudio, expresados en número de Entrevistas por cada 10	194
B- Anexos del Capítulo Modelo Cuantitativo de Investigación e Hipótesis	195
B.1. Cuestionario	195
B.2. Correo dirigido a los Gerentes de Informática para solicitar el apoyo en la investigación	201
B.3. Test de Normalidad Kolmogorov-Smirnov	202
B.4. Test de Igualdad de Varianzas	203
B.5. Gráficos de Linealidad	204
B.6. Ejecución del Programa de Ecuaciones Estructurales EQS – Análisis de Factores Confirmatorio	205
C- Anexos del Capítulo Resultados del Análisis Cuantitativo	219
C.1. Ejecución Programa Ecuaciones Estructurales EQS – Modelo Estructural	219
C.2. Ejecución Programa Ecuaciones Estructurales EQS – Modelo Estructural Re-especificado	234
D- El Efecto Multidimensional, el Valor del Cliente y la Satisfacción General	249
E- Estudios sobre Inteligencia de Negocios y Data Warehouse	251
F- Principales estudios sobre Data Warehouse e Inteligencia de Negocios	272

LISTA DE FIGURAS

Figura

2.1.	Valor del Negocio de las Aplicaciones Analíticas de la Inteligencia de Negocios	8
2.2.	Usos Estratégicos del Data Warehousing	20
2.3.	Comparación entre los Esquemas de Data Marts y Enterprise Data Warehouse	21
2.4.	Comparación de las Principales Metodologías de Data Warehouse ...	22
2.5.	Comparación de las Características Esenciales de los Modelos de Inmon y Kimball	24
2.6.	Arquitecturas de Data Warehouse calificadas en escala de 7 puntos ...	24
2.7.	Funciones de Data Mining, algoritmos y ejemplos	34
2.8.	Inteligencia de Negocio y Analytics	39
2.9.	Características de la Medición de la Inteligencia de Negocios	40
2.10.	Categorías de Investigación sobre Inteligencia de Negocios, periodo 1997- 2006	42
2.11.	Categorías de Inteligencia de Negocios	42
3.1.	Análisis de las Relaciones entre los constructos, en el Éxito de IS	56
3.2.	Beneficios Potenciales de los Proyectos de Sistemas de Información ...	58
3.3.	Distribución de los estudios de Inteligencia de Negocios y Data Warehouse desde fines de los años noventa hasta 2008	63
3.4.	Principales Estudios sobre DW y BI	65
3.4.	Principales Estudios sobre DW y BI (continuación)	66
5.1.	Principales Variables – Impacto de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios	83
5.2.	Empresas que participaron en el Estudio Cualitativo Exploratorio	88
5.3.	Componentes y Variables más relevantes en el Estudio, expresadas en Número de entrevistas por cada 10, y mencionadas al menos en dos Segmentos	97
5.4.	Variables y Componentes más relevantes en el Modelo Agrupado para los tres segmentos, Proveedores, Gerentes y Usuarios	103
5.5.	Comparación de Variables y sus Componentes Directamente Relacionados con el Impacto de la DW y BI, entre los resultados hallados en el estudio, y estudios previos	104
5.6.	Utilización de la Inteligencia de Negocios por parte de las Empresas ...	105
6.1.	Cuestionarios completados por Sectores Económicos	120
6.2.	Tamaño de Muestra Requerido en Ecuaciones Estructurales	121
6.3.	Segunda Prueba Piloto con 29 observaciones y Constructo Satisfacción del Usuario corregido	123
6.4.	Prueba Piloto Agrupada con 68 observaciones para los constructos, sin considerar el constructo Satisfacción del Usuario	124
6.5.	Estadística Descriptiva de las Variables objeto del análisis	125
6.6.	Correlaciones de las Variables	126
6.7.	Características de diferentes Índices para estimar el ajuste del modelo en diferentes situaciones	129
6.8.	Ajuste del Modelo en el Análisis Confirmatorio de Factores (CFA)	132
6.9.	Mejor Modelo – Análisis de Factores Confirmatorio (CFA)	134

7.1.	Modelo Estructural	138
7.2.	Resumen del Modelo Estructural, con el modelo inicial y el modelo Alternativo	142
7.3.	Contrastación de Hipótesis	143
7.4.	Alternativas para re-especificar el modelo	147
7.5.	Modelo re-especificado	148

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico

2.1.	Mapa de Revisión de Literatura: Inteligencia de Negocios y Data Warehouse	6
2.2.	Principales Componentes de la Inteligencia de Negocios	7
2.3.	Herramientas y Técnicas de la Inteligencia de Negocios	8
2.4.	Ciclo de Vida de la Data	12
2.5.	Evolución de la Tecnología de la Base de Datos	14
2.6.	Esquema básico de la Data Warehouse	20
2.7.	Categorías de Business Analytics	29
3.1.	Mapa de Revisión de Literatura – Modelos para medir el Impacto de los Sistemas de Información	43
3.2.	Modelo de la Teoría de la Acción Razonada	45
3.3.	Modelo de Aceptación Tecnológica	46
3.4.	Modelo del Éxito de la Información de Sistemas	48
3.5.	Modelo de DeLone y McLean actualizado a 2003	51
5.1.	Modelo Agrupado Propuesto (Segmento Proveedores, Gerentes y Usuarios) – Conceptos y Variables que Impactan en el Desempeño de la DW y BI	102
6.1.	Modelo Cuantitativo de Investigación utilizado, basado en el Modelo de DeLone y McLean 2003	109
6.2.	Hipótesis del Modelo de Investigación	116
6.3.	Análisis de Factores Confirmatorio (CFA), trabajando con todas las variables	131
6.4.	Análisis de Factores Confirmatorio (CFA) para el Mejor Modelo	136
7.1.	Modelo Estructural	140
7.2.	Modelo Estructural alternativo	141
7.3.	Modelo Estructural Re-especificado	149
8.1.	Modelo Propuesto de Investigación Ampliado para estudios futuros	162

CAPITULO I

INTRODUCCION Y PREGUNTAS DE INVESTIGACION

1.1. Introducción

Actualmente nos encontramos en un mundo muy competitivo con una economía globalizada y ampliamente interconectada los flujos de información se han potenciado tremendamente, dentro de la empresa y de fuentes externas. Los Sistemas de Información (IS) juegan un rol muy relevante en la economía moderna, permitiendo que las organizaciones y empresas realicen miles de funciones simples y complicadas a altas velocidades, almacenen mucha información, permiten tener una comunicación a todo nivel, convierten la data e información en conocimiento, automatizan rutinas, y permite interpretar data y situaciones estratégicas muy sofisticadas, entre otras.

La Inteligencia de Negocios (BI) y la Data Warehouse (DW), como componentes de alto nivel de los Sistemas de Información, tienen una serie de ventajas y beneficios para toda organización, entre los más saltantes manejar vastas cantidades de información y sacar conocimiento de ellas permitiendo un mejor desempeño de la empresa. Con esa información más precisa y conocimiento que se logra, se puede mejorar el manejo operativo de la empresa, se pueden tomar decisiones estratégicas, y se mejora el desempeño de muchas de sus funciones: marketing y ventas, precios, pronósticos, finanzas, cadena de abastecimientos, y atención al cliente.

La Inteligencia de Negocios la podemos definir como la obtención, administración y reporte de la data orientada a la toma de decisiones, y las técnicas analíticas y procesos computarizados que se usan para el análisis de la misma (Davenport & Harris, 2007).

Data Warehouse es una base de datos especializada, y se define como una colección de data, orientada al sujeto, integrada, con información relacionada al tiempo específico y no volátil, para permitir el proceso de toma de decisiones por parte de la gerencia. La Data Warehouse es más que la consolidación de todas las bases de datos operacionales de la empresa, ya que toma en cuenta la inteligencia de negocios, data externa y data asociada a fechas específicas, acumulando información por varios años (5-7 años), lo que hace que sea una base de datos de tipo único (Hoffer, Prescott & McFadden, 2005). Un aspecto importante de la Data Warehouse, es que es más una arquitectura que una tecnología, y aunque hay una relación entre ésta y la tecnología de base de datos, no son lo mismo, ya que la Data Warehouse requiere el soporte de varios tipos de tecnología diferentes (Inmon, 2005).

La utilización de la Data Warehouse mejora la eficiencia y efectividad de la organización, la habilidad para diseminar el conocimiento dentro de la empresa y con los socios comerciales, mejorando la toma de decisiones y la competitividad de la empresa (Parzinger & Frolick, 2001). Adicionalmente permite realizar reingeniería dentro de la organización, consolidar la información, medir los resultados del negocio de una manera más efectiva y dar un mejor servicio (Waldo, 1998).

En el altamente competitivo mundo actual, la calidad y precisión de la información de negocios no solamente es una alternativa entre utilidad o pérdida, sino que es una cuestión de supervivencia. Los analistas de negocios de diversas industrias indican que

en los próximos años millones de personas utilizarán la Inteligencia de Negocios en herramientas de visualización y analytics en sus actividades diarias (Baum, 2006).

La razón principal detrás de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, es el deseo de mejorar la toma de decisiones y lograr mejores resultados organizacionales, ya que estas permiten descubrir los problemas y oportunidades prontamente, y además realizar análisis más detallados (Lee, Hong & Katerattanakul, 2004).

Data Warehousing es un producto de las necesidades de los negocios y de los avances tecnológicos. El ambiente de negocios se ha vuelto más global, competitivo, y volátil. La administración de la relación con los clientes (CRM por sus siglas en inglés), y las iniciativas del comercio electrónico, están creando requerimientos por grandes bases de datos integradas que permitan capacidades analíticas avanzadas (Wixom & Watson, 2001).

Las compañías líderes en el mundo actual están haciendo algo más que adquiriendo y almacenando todos los datos que tienen disponibles, están construyendo sus estrategias competitivas basadas en conocimiento de la información, lo que les está dando resultados sobresalientes, y el arma secreta para eso es la Inteligencia de Negocios: sofisticados análisis cuantitativos y estadísticos, y modelamiento predictivo basados en datos trabajados y tecnologías de información (Davenport & Harris, 2007).

Hay cinco tipos generales de beneficios que otorga la DW y BI: ahorros de tiempo para los usuarios y para los proveedores de data, mayor y mejor información, mejores decisiones, mejora de los procesos de negocios, y apoyo para la obtención de objetivos estratégicos (Watson & Haley, 1998).

Las empresas más avanzadas en el uso del Data Warehousing, indican que mediante la misma obtienen una visión única de lo que sucede en la empresa, mejoran la automatización del trabajo, hay un mejor manejo de los activos de la empresa, se reducen los costos para atender a los clientes, facilidad para la eliminación de productos no rentables, y se mejoran los resultados en los procedimientos judiciales con otras empresas. La ven como un requisito obligatorio para todo negocio de éxito (Hackathorn, 2002, 2006).

Adicionalmente con la implementación y utilización de la Data Warehouse se logran integrar adecuadamente la Cadena de Abastecimientos (Hickey, 2006), obtener información sobre la rentabilidad del negocio y tomar mejores decisiones de Marketing (Sutherland, 2003), manejar adecuadamente la estrategia de CRM (Cunningham, Song & Chen, 2006), mejora de la productividad de los usuarios, información de mayor calidad y velocidad en la obtención de la información (Hwang & Xu, 2005), mejora en el proceso de toma de decisiones (Dernovsek, 2000), comprensión en la toma de decisiones y mejores resultados con la utilización de la estrategia de CRM (Wells & Hess, 2002), y medición del valor de los servicios (Hicks, 2003).

Desde la introducción de la Data Warehouse al comienzo de los años 90's, ha sido la tecnología escogida para construir la infraestructura del manejo de base de datos, y en la actualidad, casi la totalidad de las empresas de la lista de las Fortune 1000 tienen Data Warehouses e Inteligencia de Negocios. Además muchas empresas medianas y pequeñas la están desarrollando (Watson, Ariyachandra & Matyska, 2001).

Empresas como Wal-Mart logran una gran ventaja de la utilización de la Data Warehouse, por la actualizada información que obtienen sobre los productos comercializados, información que comparten con sus proveedores, y por el adecuado manejo de inventarios y preciso manejo de la cadena de valor (Foote & Krishnamurthi, 2001). Empresas muy competitivas, que tienen Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, por mejoras realizadas en sus Data Warehouses ya establecidas, lograban ventajas adicionales, como consolidar la información (Continental Airlines), consolidar la información luego de una fusión (Bank of America), mayor velocidad para cerrar sus resultados mensuales y reducir costos operativos (International Truck), obtener información muy relevante (Toyota Motor Sales E.U.A.), y lograr ingresos adicionales (Iowa Department of Revenue) (Whiting, 2003).

La Inteligencia de Negocios y la Data Warehouse continúan siendo unos componentes muy dinámicos dentro de los Sistemas de Información. Dentro de los mayores eventos observados en la industria de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en el año 2010, se encuentra la consolidación de la misma, habiendo absorbido las empresas más grandes de IT, a las empresas especialistas en BI (SAP adquirió Sybase, Oracle adquirió Sun y otras empresas, e IBM adquirió a SPSS y otras empresas más). Adicionalmente sigue la tendencia al análisis de grandes bases de datos para análisis de mercados, detección de fraudes en gastos médicos, y chequeo del movimiento de información en las bolsas de valores, lo cual se va ir desarrollando mediante el uso de procesamiento en paralelo (Schiff, 2010).

Uno de los tres tópicos importantes que tendrán IT en el 2010, será la Inteligencia de Negocios, expandiendo los usuarios sus inversiones en esta área, y pasando a tomar servicios de terceros (Gartner Inc., 2009b). Podemos seguir observando una revolución con la Inteligencia de Negocios durante el 2010, siendo la consolidación del sector la fuerza que mueve estos sucesos. La adquisición de Business Objects por SAP, la de Cognos por IBM y la de Hyperion y otros por Oracle, con la que estas grandes empresas tienen el 50% del sector de BI. Por otro lado esta consolidación está favoreciendo que el diseño principal sea la arquitectura basada en la Web, para ofrecer instalaciones más simples y rápidas, y mayores opciones de mayor flexibilidad (Gentile, 2010).

Aunque todavía muchas empresas no han invertido lo suficiente en BI y DW para tener toda la información que le permita tomar las mejores decisiones. Hasta el 2012, más del 35% de las 5,000 top empresas globales, fallarían en tomar las decisiones adecuadas para adaptarse a los cambios en los negocios y sus mercados, debido a la falta de información, procesos y herramientas necesarias (de Inteligencia de Negocios) para tomar las decisiones correctas (Gartner, Inc., 2009).

El manejo de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios ha mejorado bastante en algunos países distintos a E.U.A., en los últimos años, como en el caso del Absa Bank de Sud-África, el cual ha logrado incremento de ventas e ingresos, incremento en la retención de clientes, incremento en la adquisición de nuevos clientes, dominio de la rentabilidad, mejora de los canales de distribución, adaptación a las reglamentaciones gubernamentales, mayor distribución de la información y el conocimiento y mejores decisiones estratégicas (Watson & Donkin, 2005). Sud-África logra también grandes mejoras en el Sector Público mediante la utilización de la Data Warehouse, estableciendo políticas gubernamentales en relación a los recursos para ciencia y tecnología disponibles a nivel nacional; obtienen un mejor manejo de la data que con

otras bases de datos; consiguen un registro histórico de todas las variables; y logran mucha mayor calidad de información (Weilbach & Viktor, 1999).

Pero en el caso de otros países, como en Centro y Sud-América, el desarrollo de la Data Warehouse es menos avanzado que en los países desarrollados, teniendo las empresas Data Marts o Data Warehouse pequeñas para reportes, averiguaciones, y OLAP, que es la primera etapa de avance de la Inteligencia de Negocios. Los bancos y empresas de telecomunicaciones tiene Data Warehouses más grandes y hacen análisis de sus flujos de ingresos, gastos, clientes y uso del producto (Watson & Swift, 2002).

Se encuentran muy pocos estudios sobre Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en empresas fuera de E.U.A. (Hong, Katerattanakul, Hong & Cao, 2006). Los estudios sobre Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en Latinoamérica son muy limitados, habiéndose realizado medianos avances a nivel práctico, pero muy poca investigación (Gonzales, 2008b).

Se pueden realizar diversas investigaciones para indagar sobre la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios en un país en vías de desarrollo, como el impacto que tienen sobre las empresas, estrategias para una rápida implementación, factores del éxito, aceptación por parte del usuario, prácticas corrientes, y otras. En el caso de esta investigación se quiere estudiar el impacto que tiene la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios en el desempeño de las empresas, dirigiéndose específicamente a clarificar los Factores, y sus componentes, necesarios para el éxito de un sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios.

1.2. Preguntas de Investigación

Este estudio es una primera búsqueda de las variables que impactan en el desempeño de un sistema de DW y BI en un país en vías de desarrollo. Las preguntas de investigación a responder en el presente estudio son las siguientes:

- a. ¿Qué factores son importantes y significativos para el éxito del sistema de DW y BI en el caso de las empresas usuarias en un país en vías de desarrollo?
- b. ¿Qué componentes tienen los principales factores que influyen en el éxito del sistema de DW y BI en el caso de un país en vías de desarrollo?

1.3. Importancia de la Investigación

Esta investigación es importante porque el área de Sistemas de Información, con sus componentes especializados de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, juega un rol muy relevante en el desempeño de las empresas y de la economía de una nación, especialmente importante en un país en vías de desarrollo.

Por otro lado, no hay muchas investigaciones en éste campo en la mayoría de países en vía de desarrollo, por lo que tiene mucha relevancia el empezar a realizar algunas investigaciones, que aclaren la función particular que desempeñan estas herramientas de IS en el desempeño de las empresas. También es relevante la incentivación de investigaciones futuras en este campo.

Utilizando un modelo Cualitativo Exploratorio y un modelo Cuantitativo se busca: averiguar como se desempeña la DW y BI en un país en vías de desarrollo, de la categoría de Perú; estimar algunas diferencias entre la DW y BI en un país en vías de desarrollo y países desarrollados; y obtener algunas ideas sobre factores (variables) relevantes a considerar en el caso la DW y BI en un país en vías de desarrollo.

De esta manera se propondrá un modelo de investigación ampliado para futuros estudios en países en vía de desarrollo de la categoría de Perú, que permitan explicar mejor la variable dependiente, Beneficios Netos (Impacto Individual o Impacto Organizacional) en el modelo de DeLone y McLean 2003. Por lo tanto en el futuro se podrán enfatizar determinados factores (variables) para obtener mejores resultados y una mayor rentabilidad al invertir en DW y BI en países en vías de desarrollo.

Posteriormente, con los conocimientos adquiridos en este estudio y algunos más, se podrá establecer también en alguna universidad, un departamento que facilite a las medianas empresas la implementación de un sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, para el mejor desempeño de las mismas.

1.4. Organización de la Tesis

La tesis se organiza de la siguiente manera: a continuación viene el capítulo dos sobre lo que significa Inteligencia de Negocios y Data Warehouse, luego viene el capítulo tres, en el que se realiza un amplia revisión de literatura sobre los estudios de investigación sobre de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, y modelos para evaluar el Impacto de los Sistemas de Información. En el capítulo cuatro, se explica la Metodología de Investigación en la tesis, de una manera bastante concisa, ya que en los dos siguientes capítulos se detallará específicamente la misma. Luego en el capítulo cinco, se desarrolla el tema del Estudio Cualitativo Exploratorio. En el capítulo seis, se desarrolla el Modelo Cuantitativo de Investigación. En el capítulo siete, se discuten los resultados obtenidos en el estudio cuantitativo de investigación. Y en el último capítulo, el número ocho, se exponen la Discusión, Limitaciones y Conclusiones del estudio. En la parte final van las referencias bibliográficas y los Anexos.

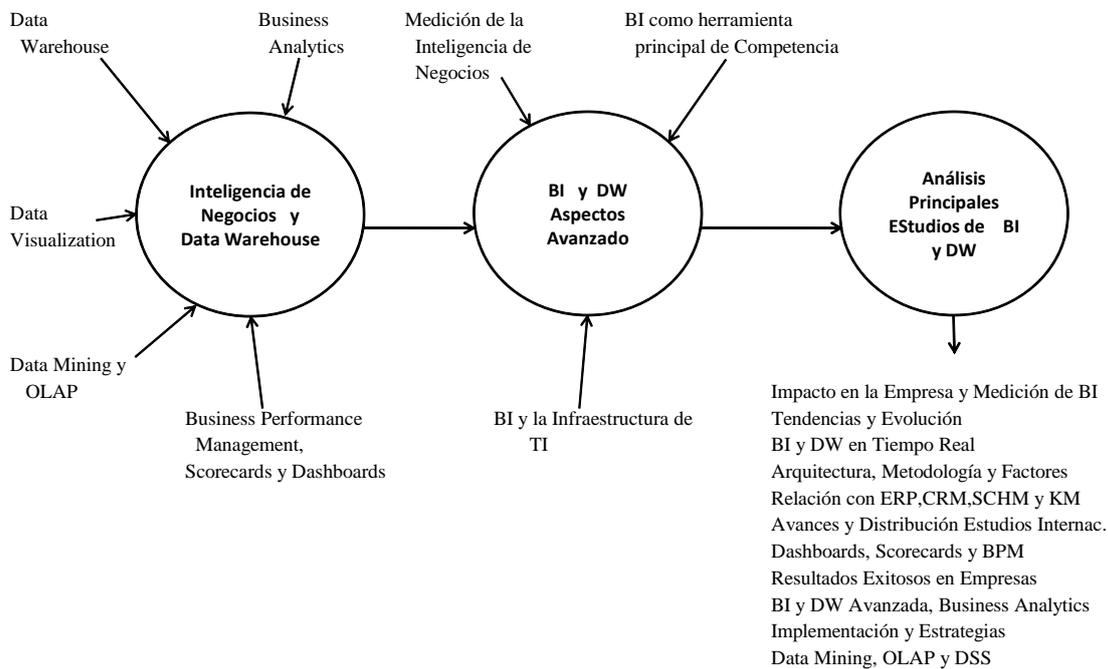
CAPITULO II

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y DATA WAREHOUSE

2.1. Características Generales de la Inteligencia de Negocios

2.1.1. Definición de Inteligencia de Negocios y sus componentes

Se realizó otro trabajo previo sobre Inteligencia de Negocios y Data Warehouse (Gonzales, 2008b), de manera de contar con un buen sustento para esta investigación. El mapa de revisión de literatura sobre este trabajo se puede ver en el Gráfico 2.1 a continuación.



MAPA REVISION DE REVISION DE LITERATURA - INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y DATA WAREHOUSE

Gráfico 2.1. Mapa de Revisión de Literatura: Inteligencia de Negocios y Data Warehouse

La Inteligencia de Negocios (BI) se puede definir como un término de la administración que se refiere a aplicaciones y tecnologías que son usadas para obtener, lograr acceso y analizar data e información sobre el funcionamiento de la empresa, los cuales pueden ayudar a obtener un conocimiento amplio de los factores que afectan su desempeño (ventas, producción, operaciones internas, etc.) y de esa manera tomar mejores decisiones. Davenport y Harris (2007) indican que la Inteligencia de Negocios consiste en la obtención, administración y reporte de la data orientada a la toma de decisiones, y las técnicas analíticas y procesos computarizados que se usan para el análisis de la misma.

Jourdan, Rainer y Marshall (2008), indican que la Inteligencia de Negocios es un proceso y un producto. El primero compuesto de métodos que las organizaciones usan para desarrollar información aplicable o inteligencia de negocios, que les permita a las organizaciones salir adelante en un mundo muy competitivo y globalizado. Como producto es información que les permitirá a las organizaciones predecir el comportamiento de competidores, proveedores, clientes, tecnologías, adquisiciones, mercados, productos y servicios y el comportamiento en general del ambiente de negocios, con un cierto grado de precisión.

Cuando hablamos de Inteligencia de Negocios tenemos que considerar los diferentes elementos que la constituyen, dentro de los cuales están : la base de datos centralizada (data warehouse), el conjunto de herramientas que utilizará el usuario final (business analytics), las relaciones no conocidas entre las variables, que tienen que descubrirse mediante la minería de datos (también minería de texto y de la web), y metodologías complementarias como BPM (Business Performance Management), las cuales sirven para monitorear el desempeño y obtener ventaja competitiva (Turban, Aronson, Liang & Sharda, 2007). Un esquema sobre los componentes de la Inteligencia de Negocios se puede ver en el Gráfico 2.2.

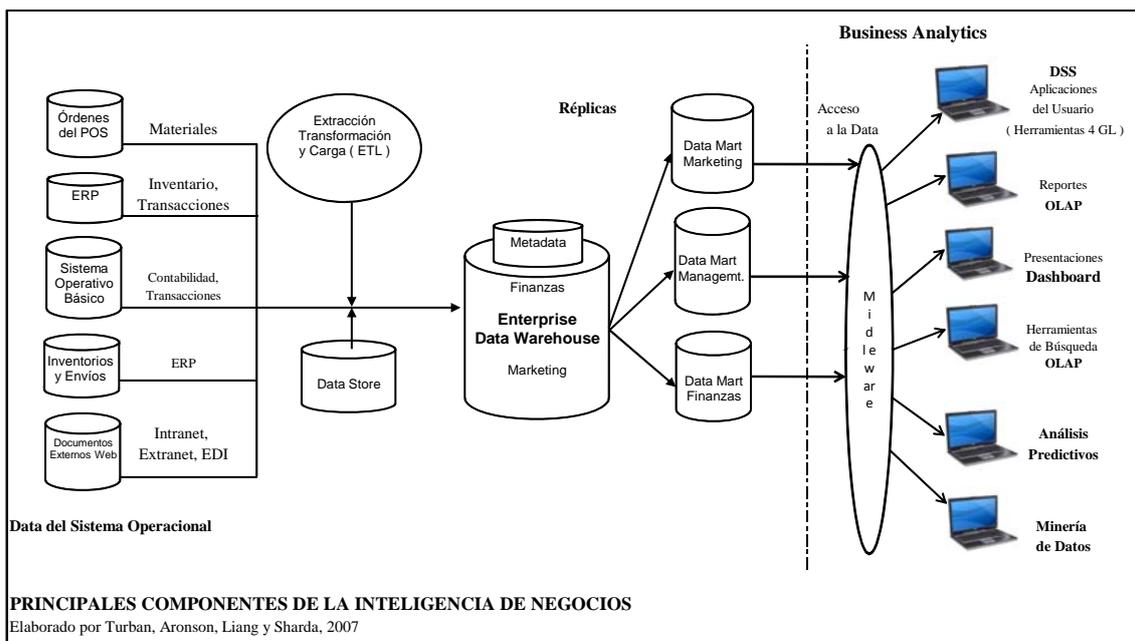


Gráfico 2.2. Principales Componentes de la Inteligencia de Negocios

Las organizaciones modernas tienen que obtener, comprender y dominar la data que les ayuda a tomar decisiones de manera de lograr mejores resultados. Los ciclos de vida de los negocios son cada vez más rápidos por lo que se tienen que tomar decisiones muy veloces. Se requiere de la información correcta en el momento y el lugar correcto. La inteligencia de negocios ayuda a todo ello dándole un valor especial el cual se puede observar en la Figura 2.1.

Aplicaciones Analíticas	Preguntas de Negocios	Valor del Negocio
Segmentación de los Clientes	¿ A qué segmento del mercado pertenece mi cliente y cuales son sus características?	Relación personalizada que da mayor satisfacción y retención
Propensidad a la Compra	¿ Qué tipos de clientes responderán más a mi Promoción?	Dirigirse a los clientes de acuerdo a sus necesidades para incrementar la lealtad
Rentabilidad del Cliente	¿Cuál es la rentabilidad de la vida útil del cliente ?	Tomar mejores decisiones de negocios de acuerdo a la rentabilidad de los clientes
Detección de Fraudes	¿ Cómo saber que la posibilidad de ser fraudulenta que tiene una transacción ?	Determinar inmediatamente el fraude y tomar acciones para minimizar el costo
Evitar la Pérdida de Clientes	¿ Qué cliente tiene el riesgo de irse a la competencia?	Obtner los datos rápidamente y tomar las medidas para que permanezcan en la empresa
Optimización del Canal	Escoger el mejor canal para cada segmento	Interactuar con los clientes de acuerdo a su preferencia y las necesidades para reducir costos

VALOR DE NEGOCIO DE LAS APLICACIONES ANALITICAS DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS
Fuente : Turban, Aronson, Liang y Sharda, 2007

Figura 2.1. Valor del Negocio de las Aplicaciones Analíticas de la Inteligencia de Negocios

El concepto de inteligencia de negocios se puede rastrear desde los años 70s, con los reportes de MIS (Management Information Systems), los cuales eran estáticos y muy simples, pero luego en los 80s apareció el concepto de Executive Information Systems (EIS), el cual incluía características dinámicas, multidimensionales y características del momento, con elementos de reporte, pronóstico, analíticos y otros. Luego en los 90s el Gartner Group implantó el término Inteligencia de Negocios (Business Intelligence – BI). Posteriormente el término de BI, a partir del 2005 incluye también a la inteligencia artificial y a características analíticas potentes. Las herramientas y técnicas que constituyen la Inteligencia de Negocios se pueden ver en el Gráfico 2.3.

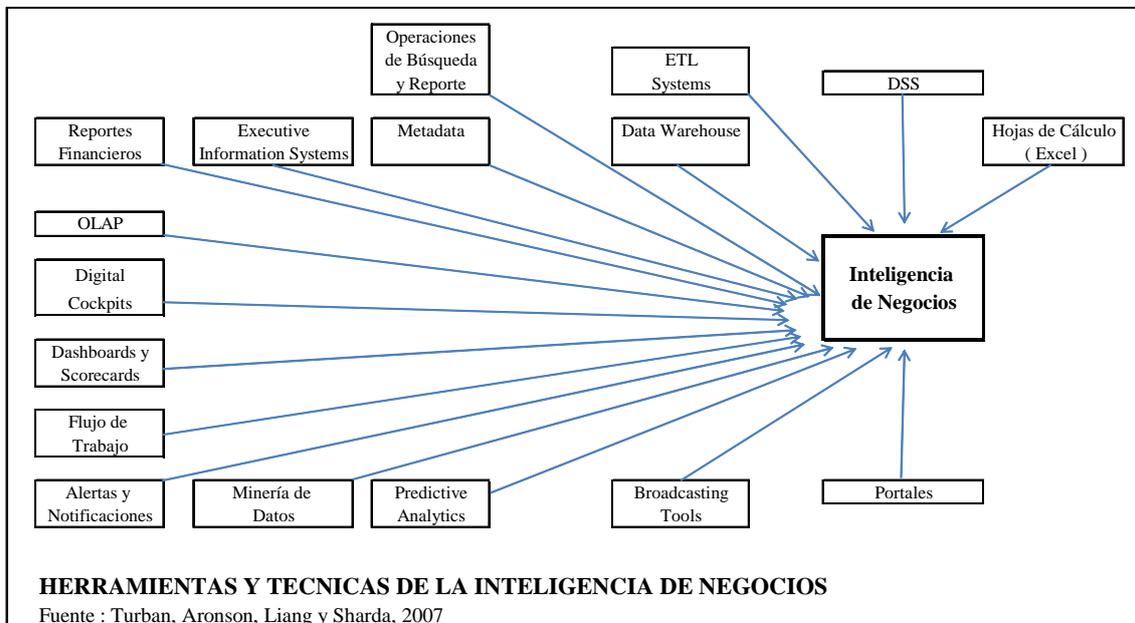


Gráfico 2.3. Herramientas y Técnicas de la Inteligencia de Negocios

Según Krizan (2006), la inteligencia es más que obtener información, ya que va relacionada con un individuo específico que la necesita, y es un conocimiento ya que requiere del involucramiento de un ser humano. La recolección de información produce data, y es la mente humana la que la convierte en inteligencia al adaptarla a un contexto específico para un individuo particular. El proceso que produce inteligencia es la colección continua con verificación y análisis de la información que permite comprender el problema o la situación de una manera accionable de acuerdo a un usuario final.

2.1.2. Decision Support Systems e Inteligencia de Negocios

El término Decision Support Systems (DSS) fue definido por Gorry y Scott-Morton (1971), como un sistema interactivo basado en la computadora para ayudar en la toma de decisiones mediante la utilización de data y modelos, de manera de solucionar problemas no estructurados, el cual se puede aplicar en cualquier tipo de empresa. La Inteligencia de Negocios evoluciona desde DSS, pero tiene varias diferencias, como el hecho de utilizar una Data Warehouse como requisito obligatorio, y estar estructurada para solucionar una gama amplia de problemas, en comparación con DSS que va dirigido a problemas más específicos. Además la Inteligencia de Negocios tiene una orientación más estratégica y ejecutiva, y muchos de los programas elaborados se pueden aplicar a muchas organizaciones, mientras que DSS se aplica a problemas particulares. Adicionalmente comparten muchas herramientas, como la minería de datos y predictive analytics (Turban et al. 2007).

Originalmente los sistemas computarizados se fueron utilizando para automatizar las operaciones rutinarias que se llevaban a cabo en las empresas, apareciendo los denominados Procesamiento Operativo, Bases de Datos Operacionales y el Online Transaction Processing (OLTP), con los cuales se maneja las transacciones y operaciones de la empresa de una manera rápida, eficiente y precisa. Se llegaron a sistemas muy sofisticados como son el Enterprise Resource Planning (ERP), el Supply-Chain Management, y el Customer Relationship Management (CRM). Estos sistemas eran muy precisos en la parte operativa, pero cuando un usuario final quería obtener información específica, hacer búsquedas o análisis, resultaban ineficientes.

A partir de los años 80s los usuarios y los investigadores se dan cuenta que era necesario contar con algo más para poder realizar precisos análisis de la información, y es para fines de esos años y comienzos de los 90s que se desarrolla el concepto de la Data Warehouse, la cual es una colección abundante de data que permite tener una idea clara del negocio para tomar decisiones. Esta base de datos se actualiza regularmente, conteniendo información de las bases de datos operacionales y adicionalmente guardando información histórica de los últimos años, y está organizada y estructurada de manera que permite buscar información, hacer análisis y tomar decisiones de una manera rápida y efectiva. Las herramientas que se usan para obtener conocimiento de la Data Warehouse son el DSS, programas de visualización de la data, herramientas de búsqueda de OLAP (on-line analytical processing), análisis predictivo y minería de datos.

Uno de los principales usos de la Inteligencia de Negocios es obtener una ventaja estratégica. Las empresas dominaban todos sus procesos operativos, conocían lo que estaba sucediendo en su industria, utilizaban las herramientas clásicas para conocer a

los competidores, como la inteligencia competitiva, y utilizaban los esquemas clásicos para el análisis de la industria (Porter, 1980); de esta manera determinaban las mejores estrategias (costo, diferenciación o segmentación) para lograr una ventaja competitiva. Pero ahora que la competencia se ha vuelto formidable debido a la globalización y a otros factores, los esquemas clásicos van quedando un poco limitados y se requiere adicionalmente de la Inteligencia de Negocios, la cual debe tomar en cuenta la estrategia de la empresa, priorizar sus principales proyectos, y lograr así una ventaja competitiva sostenible en el tiempo.

Los tipos de análisis que puede realizar la Inteligencia de Negocios son: operativos, tácticos y estratégicos, y conforme se avanza de los tácticos hacia los estratégicos, los análisis son más complejos, riesgosos y pueden dar una mayor recompensa. En todo sistema de Inteligencia de Negocios, que obligatoriamente incluye una Data Warehouse o por lo contrario algo más reducido como una Data Mart, vamos a encontrar varios tipos de usuarios, lo que habrá de tomar en cuenta para un mejor diseño del sistema. Vamos a encontrar los siguientes tipos de usuarios: Agricultores (Farmers), Turistas (Tourists), Exploradores (Explorers), Mineros (Miners) y Operadores (Operators) (Imhoff & Pettit, 2004).

Los Agricultores vienen de la parte administrativa o de negocios de la empresa. Puede ser el analista financiero o el analista de ventas, productos y campañas, y ve al mundo desde la perspectiva de productos, segmentos de mercado, campañas y canal de ventas. El detalle de los análisis realizados irá hasta dos niveles hacia abajo, sin llegar mayormente al más preciso detalle. Los Turistas vienen de la parte ejecutiva de la corporación, o de departamentos técnicos con mucho dominio de Internet, y son los más críticos del sistema. En muchos casos tienen una perspectiva muy amplia del negocio; en muchos casos requieren de una interface muy consistente de manera de poder buscar en bases de datos muy amplias de una manera sencilla y poder identificar asuntos de interés. La arquitectura de la metadata debe ayudar en esto.

Los Operadores son los usuarios más comunes del sistema, solicitando normalmente información estandarizada en forma regular, para lo cual necesitan herramientas de búsqueda estandarizada. Normalmente provienen de la parte administrativa o del nivel administrativo intermedio y requieren de información táctica e histórica de una manera rápida e integrada. Los Exploradores son usuarios poco convencionales que realizan análisis específicos que en muchos casos resultan con conocimiento muy relevante. Realizan búsquedas al azar, procedimientos poco convencionales y determinación de patrones y relaciones, y plantean sus propias hipótesis que luego tratan de probar. Utilizan herramientas de OLAP, minería de datos y herramientas de visualización.

Los Mineros buscan en grandes bases de datos para encontrar algunos datos o patrones específicos, para lo cual requieren data histórica y muy detallada, herramientas específicas de minería de datos, y otras herramientas de búsqueda, las que utilizarán para hacer clasificaciones, estimaciones, predicciones, segmentaciones, y descripciones.

2.1.3. Implementación de la Inteligencia de Negocios

La implementación de un Sistema de Inteligencia de Negocios debe de considerar los posibles tipos de usuarios potenciales, y como algo más importante, la alineación con la estrategia de negocios. La Inteligencia de Negocios debe servir para cambiar la forma

en que la empresa realiza sus actividades, mejorando sus procesos, y tomando decisiones de acuerdo a la data e información obtenida. Otro aspecto fundamental es contar con un esquema inicial, el cual está formado por el planeamiento y la ejecución de las siguientes funciones: negocios, organización, funcionalidad, e infraestructura. En los dos últimos es necesario definir los objetivos estratégicos y operacionales. Habrá que tomar en cuenta también las habilidades de la organización y la cultura, y será necesario entusiasmar a los equipos. También será necesario considerar la integración de varios proyectos de BI, si es que hay más de uno, la interrelación con IT, y los socios comerciales. Si todo está en orden al iniciar la implementación del sistema de Inteligencia de Negocios, es recomendable implantar un Centro de Competencia de BI, para apoyar en todo el proceso (Turban et al. 2007).

La Inteligencia de Negocios se está convirtiendo en un elemento de la estrategia de negocios imprescindible, para desempeñarse competitivamente, y la están utilizando las empresas grandes, desde hace muchos años, y ahora también las empresas medianas y pequeñas. Algunos autores indican que la Inteligencia de Negocios debe ser algo completamente difundido por toda la empresa, para que todos los empleados la puedan aprovechar de manera de alcanzar mejores resultados que ayuden a bajar los costos. Para esto el Proceso de desarrollo de la misma debe estar perfectamente implementado e integrado en toda la empresa, y combinar los resultados financieros, operativos y analíticos en un solo ambiente que permita mejorar el desempeño de la empresa (Lal, 2005; Baum, 2006).

Angelo (2006) explica cómo ha ido evolucionando la Inteligencia de Negocios (BI) en las Universidades Americanas, con una asimilación lenta por parte de ellas. Por un lado muchos proveedores de aplicaciones informáticas desarrolladas como el ERP o el CRM indican tener las mejores soluciones de BI, cuando en muchos casos no las tienen, y por otro lado el proceso de aprendizaje para las universidades es largo, durando unos 10 años. Con la adopción de aplicaciones correctas (es necesario determinar qué es lo que se está buscando y como se va a lograr) de BI se logran resultados sorprendentes para un manejo muy eficiente de la organización. En el futuro sería conveniente que los proveedores de aplicaciones de BI hagan una mejor labor en comunicar los beneficios de BI y dar ejemplos de sus resultados. También es necesario tomar en cuenta las variables precio y servicio.

Gruman (2007) afirma que para plantear un buen sistema de Inteligencia de Negocios es necesario ir más allá de una aplicación de alta tecnología en la cual se puedan ver los resultados inmediatamente a través de un Dashboard. BI significa para los especialistas en IT, reportes, herramientas de búsqueda, análisis multidimensional, herramientas de OLAP y Minería de Datos, y para el usuario significa cualquier cosa que le ayude a tomar mejores decisiones. El asunto es que si se considera a BI como un conjunto de aplicaciones de alta tecnología, no se llega al objetivo de satisfacer las necesidades del usuario. Es necesario comprender la data con la que contamos, los requerimientos de negocios y establecer prioridades de acuerdo a la importancia. La BI se va volviendo cada vez una herramienta más necesaria para competir en el mundo moderno. Otros aspectos importantes a tomar en cuenta es no tener un número excesivo de fuentes de información y tener a todas las aplicaciones de BI integradas.

2.2. Data Warehouse

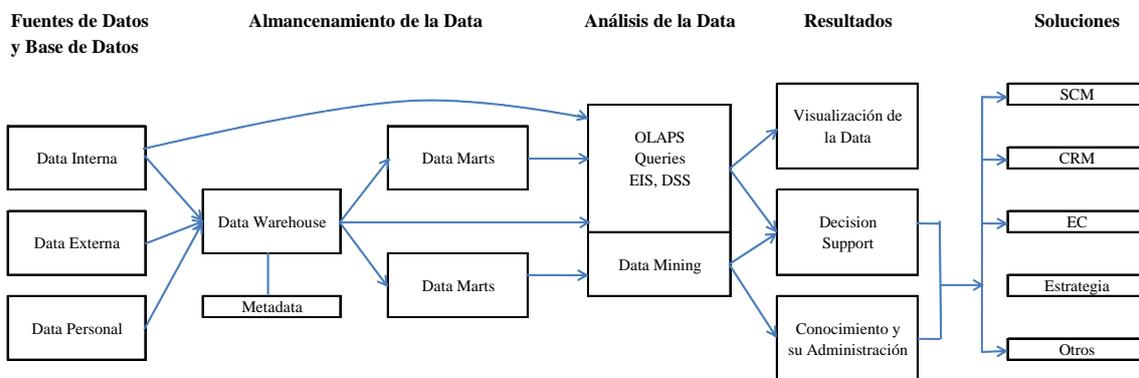
2.2.1. El Surgimiento de la Data Warehouse

2.2.1.1. El Manejo de la Data en la Empresa

La data de la empresa son activos estratégicos de mucha importancia, siendo su calidad una característica primordial. La función del Data Management (Administración de la Data) es transformar la data en bruto en información de calidad, para lo cual debe cubrir los siguientes pasos: comprender la data, mejorar la calidad de la data, combinar data de diversas fuentes e incrementar el valor de la data. Los principales problemas con que se encuentra son: aumento exponencial de la cantidad de data, data esparcida por toda la empresa recuperada por diversas fuentes, data externa también en aumento, aspectos de seguridad, calidad e integridad de la data, excesivo número de herramientas para el manejo de la data, y data redundante en varias partes de la organización (Hoffer et al., 2005).

El manejo de la data en el pasado ha estado relacionado con el proceso de las transacciones llevadas a cabo por la empresa, y para lo cual se organizó la misma de una forma jerárquica en una sola localización, manejando un gran volumen con adecuada seguridad. Con la evolución de las IT, con el manejo de data en equipos periféricos se recurrió a base de datos relacionales, organizando la misma en filas y columnas, permitiendo de esa manera el uso por parte del usuario final y la aplicación de herramientas de DSS (Decision Support Systems). El propósito de un buen Data Management es mantener la data de la mejor manera para permitir su mejor uso por parte de todos los usuarios.

La data en bruto pasa por una serie de procesos para convertirse en información y luego en conocimiento, para finalmente permitir alcanzar resultados de negocios (Davenport, Harris, De Long & Jacobson, 2001). Este es un proceso algo complicado que se logra de varias maneras, para lo cual se utiliza el Ciclo de Vida de la Data, el cual está compuesto por las siguientes etapas: fuentes de la data, almacenamiento de la data, análisis de la data, resultados y soluciones. El esquema del Ciclo de Vida de la Data se puede ver en el Gráfico 2.4.



CICLO DE VIDA DE LA DATA

Cuadro elaborado por Turban, Leidner, McLean y Wetherbe, 2008

Gráfico 2.4. Ciclo de Vida de la Data

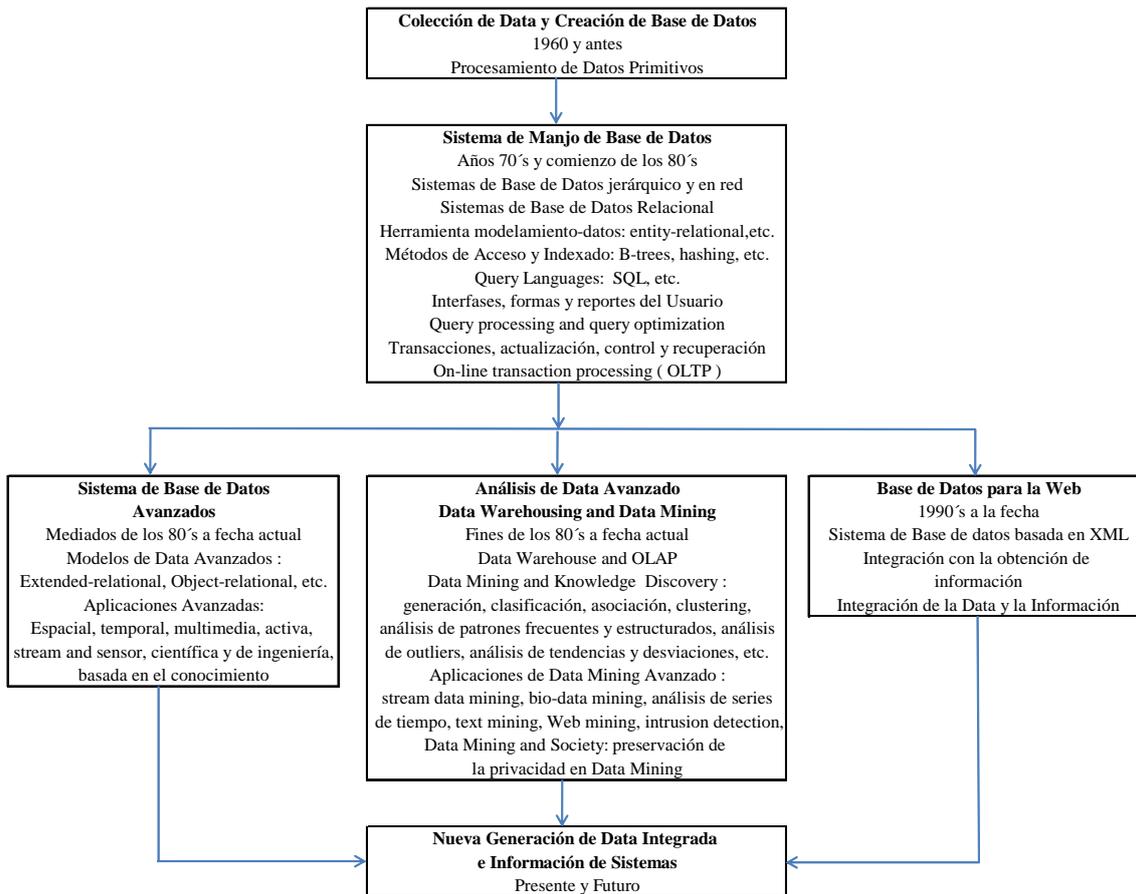
No en todos los casos la data sigue este proceso, ya que en empresas medianas y pequeñas generalmente no usan la Data Warehouse. La cantidad de información obtenidas de las diversas fuentes, incluyendo el CRM (Customer Relationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning), Electronic commerce (e-commerce), proveedores y socios, se va ampliando constantemente, y ayudados por la tecnología que va reduciendo constantemente el costo de almacenar información, y la cantidad de data que se tiene que almacenar es cada vez mayor, y por lo tanto se requiere de base de datos. Una Base de Datos es un grupo de archivos de información relacionados, organizados de una manera lógica, de tal manera que el grupo de paquetes de software pueda acceder a toda la data, evitando la inconsistencia, aislamiento y redundancia de la misma. La Base de Datos puede ser centralizada o distribuida, y es manejada por un software especializado que se denomina Database Management System (DBMS).

El DBMS está compuesto por el Data Model, el Data Definition Lenguaje, el Data Manipulation Lenguaje y el Data Dictionary. El Data Model define como es estructurada y conceptualizada la data: en forma jerárquica, de red, relacional, orientada al objeto, objeto relacionada, hipermedia o multidimensional. El Data Definition Lenguaje es el lenguaje que utilizan los programadores para definir el tipo de información y estructura de la base de datos. El Data Manipulation Lenguaje es un lenguaje de tercera o cuarta generación para manejar la base de datos, permitiendo a los usuarios finales y a los programadores extraer data, logrando la información requerida y desarrollar aplicaciones, y el lenguaje relacional de base de datos que combina la mayoría de requisitos necesarios es el Structured Query Lenguaje (SQL), que permite hacer búsquedas complicadas de una manera sencilla. El Data Dictionary es un diccionario que almacena datos sobre los elementos de la data y sus características como uso, representación física, propietario, autorización y seguridad, reduciendo la inconsistencia a un mínimo. Generalmente los diccionarios van en forma de Metadata, la cual es información sobre información.

2.2.1.2. La Evolución de los Sistemas de Base de Datos y la Data Warehouse

El Sistema de Base de Datos ha evolucionado mucho en las siguientes características: obtención de datos, creación de base de datos, manejo de data y análisis avanzado de la data, lo cual incluye el uso de Data Warehouses y Data Mining (Minería de Datos). La evolución empezó en los años 60's desde archivos muy primitivos, hasta sofisticados y poderosos sistemas de manejo de base de datos. La tecnología de base de datos a partir de los años 80's introdujo la tecnología relacional y los nuevos sistemas de base de datos de alta potencia, como son los modelos de data avanzados tipo extended-relational, object-oriented, object-relational, y modelos deductivos.

La data ahora se puede almacenar en diversos tipos de base de datos, incluyendo la Data Warehouse y utilizar técnicas como el OLAP (on-line analytical processing), que son técnicas de análisis con funcionalidades como las de resumir, consolidar, agregar y observar la información de diferentes ángulos, y otras más sofisticadas como el Data Mining para encontrar patrones dentro de la data (Han & Camber, 2006). La evolución de la tecnología de la base de datos se puede ver en el Gráfico 2.5.



EVOLUCION DE LA TECNOLOGIA DE LA BASE DE DATOS

Elaborado por Han y Kamber, 2006

Gráfico 2.5. Evolución de la Tecnología de la Base de Datos

Data Warehouse es un conjunto de datos producidos para poder tomar decisiones, donde se almacenan datos actuales y datos históricos de utilidad potencial para la toma de decisiones por partes de los gerentes de toda la organización. La data está estructurada y disponible en una forma que permite el procesamiento analítico de las actividades: OLAP, data mining, querying, reporting y otras aplicaciones de DSS. En términos exactos Data Warehouse se define como una colección de data, orientada al sujeto, integrada, con información relacionada al tiempo específico y no volátil, para permitir el proceso de toma de decisiones por parte de la gerencia (Turban et al., 2007).

La Data Warehouse es más que la consolidación de todas las bases de datos operacionales de la empresa, ya que toma en cuenta la inteligencia de negocios, data externa y data asociada a fechas específicas, lo que hace que sea una base de datos de tipo único (Hoffer et al., 2005). Un aspecto importante de la Data Warehouse, es que es más una arquitectura que una tecnología, y aunque hay una relación entre Data Warehousing y la tecnología de base de datos, no son lo mismo, y la Data Warehousing requiere el soporte de varios tipos de tecnología diferentes (Inmon, 2005).

Los Sistemas Operativos están optimizados para velocidad y simplicidad de modificación mediante on-line transaction processing (OLTP) mediante el uso de base

de datos normalizadas y modelos de entity-relationship, y por el contrario, la Data Warehouse está optimizada para reporte y análisis mediante on-line analytical processing (OLAP), frecuentemente trabajando con data de-normalizada, resumida y almacenada en modelos basados en dimensiones. La normalización es un proceso formal mediante el cual se escoge un atributo como referencia para agrupar la data. Es un proceso que reduce sucesivamente las relaciones con anomalías para producir un menor número de relaciones bien estructuradas. Sus objetivos son minimizar la redundancia de data, evitando anomalías, facilitar el mantenimiento de la data y proveer de un mejor diseño y una base para el desarrollo futuro (Hoffer et al., 2005).

Los orígenes de la Data Warehouse se remontan a estudios hechos por el Massachusetts Institute of Technology, E.U.A., en los años 70's, en los cuales estaban dirigidos a desarrollar una óptima arquitectura técnica, diferenciando el sistema operativo de las aplicaciones analíticas, dividiéndolos en dos capas con almacenamiento de datos separados y diferentes principios de diseño. A mediados de los años 80's, la empresa Digital Equipment Corporation, E.U.A, fue la primera empresa de computación en construir una arquitectura de red distribuida para sus aplicaciones de negocios utilizando un ambiente de base de datos relacional. (Haisten, 2008).

Devlin y Murphy (1988), de IBM en Irlanda, escriben el primer artículo sobre Business Data Warehouse, indicando en esa época que el proceso de transacciones que manejaba la base de datos operativa en la empresa era muy bien comprendido, pero que la obtención de información para el análisis en gran escala por parte del usuario final era muy poco conocida, e indican que es necesario contar con un nuevo tipo de arquitectura para obtener la información de las diversas fuentes en la empresa. Para esto proponen una Warehouse integrada de la data en la empresa basada en tecnología relacional de base de datos. De esta manera se lograría un acceso simplificado y consistente mediante una serie de herramientas y su interface, y mediante el directorio de negocios de la data respectivo. En ese artículo inicial hablan de la mayoría de las características de una Data Warehouse actual, indicando inclusive que de esta manera se mejoraría la productividad del usuario final. Unos años después en 1992, W. Inmon escribe el primer libro sobre Data Warehouse y se convierte en uno de los propulsores más importantes del tema, planteando una arquitectura específica que es una de las más importantes.

William Inmon publica en 1992 el primer libro sobre Data Warehouse, " Building the Data Warehouse," dando lugar a la primera guía para construir una Data Warehouse, definiéndola claramente y dando guías muy concretas, las cuales actualmente siguen siendo muy válidas. La historia de la Data Warehouse empieza con la evolución de los sistemas de información y el Decision Support Systems (Inmon,2005).

En los años 60's se creaban aplicaciones individuales que corrían usando master files, y se utilizaban lenguajes de programación como el Cobol y el Fortran, y acceder completamente una cinta magnética de información tomaba de 20 a 30 minutos. Posteriormente apareció una nueva tecnología, en los años 70's, para acceder la data almacenada, el Direct Access Storage Device (DASD) el cual alcanzaba un registro en forma directa, en cuestión de milisegundos, y con el Data Base Management System (DBMS) el cual administraba el DASD; y con ellos vino la noción de Base de Datos, como la única fuente de datos para todo tipo de procesamiento. Luego a mediados de los 70's llegó el On-line transaction processing (OLTP), para realizar accesos a la data de

una manera más rápida. Luego a mediados de los años 80's aparecieron las PC's y los lenguajes de cuarta generación para manejar directamente la data y los sistemas, de una manera más rápida que con OLTP, y el concepto de MIS (Management Information Systems) (Inmon, 2005).

Luego aparecieron los Programas de Extracción de data de la Base de Datos, para que la utilizara el usuario final o para pasarlo a otra base de datos, los cuales se multiplicaron ampliamente en toda gran organización, recargándola, quitándole credibilidad y no dándole la productividad requerida. Quedaba pendiente todavía el conseguir Información de la Data y el hecho de tener data histórica para poder tomar decisiones.

Con data diferentes, la arquitectura de la base de datos tuvo que partitionarse, con lo cual encontramos una arquitectura de base de datos que tiene cuatro niveles: operacional, atómico o de nivel Data Warehouse, departamental o de nivel Data Mart y de nivel individual, niveles que se pueden encontrar en una Data Warehouse de gran tamaño como lo es una Corporate Information Factory. Luego tuvo que haber integración en la arquitectura de la base de datos, y se trabajó con el proceso de Extract-Transform-Load (ETL), el cual es un proceso tedioso, complejo y que toma tiempo.

El Usuario de la Data Warehouse o analista de DSS es por lo general una persona orientada, primero a negocios y luego a la parte técnica y tiene que definir y descubrir información para la toma de decisiones en la empresa, por lo que opera en un modo de descubrimiento: "Dame lo que yo digo que deseo, y luego te podré decir que es lo que realmente necesito" (Inmon, 2005).

2.2.1.3. La Necesidad de la Data Warehouse y sus Ventajas en la empresa

En los últimos años la Data Warehousing y las aplicaciones de Inteligencia de Negocios han ido creciendo muy rápidamente apoyados por : demanda directa de las empresas en vez de tomar servicios de terceros, mayores volúmenes de data, mayor complejidad de la data y mayor necesidad de información en tiempo real, incrementos en la productividad del hardware, innovación en la tecnología de manejo de base de datos, mayor integración de los programas de Inteligencia de Negocios, mayor competencia entre las empresas que usan la Data Warehouse, y consolidación de los esquemas basados en Data Marts (Agosta, 2004).

La necesidad de contar con una Data Warehouse en la empresa se relaciona con varios factores: la necesidad por la parte de negocios de la empresa de contar con información relevante, de alta calidad y que esté al alcance de toda la organización; y la necesidad de por parte del departamento de tecnologías de información, de manejar la data muy eficientemente, para lo cual tiene que separar la data operativa de la data analítica.

Generalmente la información en las empresas tiende a ser inconsistente y dividida, manejada por diferentes herramientas de hardware y plataformas de software, dando lugar a ciertos patrones como el hecho de no tener una data única, a que los diversos sistemas de información no estén sincronizados, y por otro lado se van presentando ciertas necesidades por parte de la empresa, como es el hecho de ver el desempeño de la misma de una manera completa y balanceada a través de algunos mecanismos como el balanced score card, y establecer manejos integrales, internos como el manejo de la cadena de valor, y externos como el customer relationship management.

Los sistemas informáticos operativos manejan el negocios con información en tiempo real basados en data actual, con transacciones muy sencillas en grandes volúmenes, mientras que los sistemas informáticos analíticos proporcionan data para la toma de decisiones basadas en data histórica y proyecciones, mediante comandos de órdenes bastantes complejos y aplicaciones de minería de datos. De esta manera es fácil darse cuenta de la necesidad de manejar ambos tipo de data de una forma independiente, para lo cual se requerirá de una data warehouse para el manejo de la data de información analítica, la cual permitirá centralizar la misma que está dispersa en diversos sistemas operativos, darle más calidad y consistencia, y tenerla a disponibilidad inmediata para cuando sea requerida.

Las empresas tienen que ser más competitivas, más rentables, y deben de crecer añadiendo valor a sus clientes, para lo cual tienen que poder tomar decisiones muy rápidamente y de una forma flexible, mejorando sus procesos y comprendiendo mejor a sus clientes, para lo cual requieren de un procesamiento analítico o uso de la inteligencia de negocios adecuado, mediante la minería de datos, Decision Support Systems (DSS), enterprise information systems (EIS), aplicaciones para la Web, querying y otras aplicaciones adicionales.

El usuario final tiene que tener estas herramientas a la mano para tomar las decisiones de negocios a tiempo, de manera de lograr que la organización sea productiva, tome las decisiones correctas y alcance la ventaja competitiva. El examen analítico se puede realizar de dos maneras, una utilizando directamente el sistema operativo y las herramientas de software de aplicación general, como pueden ser las hojas de cálculo, programas de manejo de base de datos, programas de gráficos, y otros. Y la segunda manera es mediante la utilización de la Data Warehouse, la cual es muy superior a la primera.

Hackathorn (2002, 2006) hace un par de investigaciones para determinar las prácticas más usadas por empresas (diez empresas corporativas) avanzadas en la utilización de la Data Warehousing. En el primer estudio, las empresas indicaron que mediante la utilización de la misma, obtenían una visión única de los que sucedía en la empresa, lograban un valor del negocio en la parte analítica y en el manejo de la base de datos, manejaban la data a un grado de detalle adecuado y mejoraban la automatización del trabajo. Encontraron como beneficios el mejor manejo de los activos de la empresa, reducción de costos para atender a los clientes, verificación de las prácticas de facturación, facilidad para la eliminación de productos no rentables, mejores resultados en los procedimientos judiciales con otras empresas, reducción de los requerimientos de la plantilla de staff y mejor manejo del negocio.

En el segundo estudio las empresas indicaron que con el Data Warehouse lograban una visión completa de la parte operativa del negocio, apoyaban a todos los empleados en la empresa, y podía centralizar y diseminar la información. Además se estaban reduciendo las demoras en obtener y procesar la data para tomar decisiones, y se tenía una idea clara de la utilización de los diversos tipos de data para una mejor administración de la Data Warehouse. También informaron que se observaban los beneficios de la implementación de la Data Warehouse y que al final la veían como un requisito obligatorio para todo negocio de éxito.

La utilización de la Data Warehouse mejora la eficiencia y efectividad de la organización, la habilidad para diseminar el conocimiento dentro de la empresa y con los socios comerciales, mejorando la toma de decisiones y la competitividad de la empresa (Parzinger & Frolick, 2001). Adicionalmente permite realizar reingeniería dentro de la organización, consolidar la información, medir los resultados del negocio de una manera más efectiva y dar un mejor servicio (Waldo, 1998).

Empresas como Wal-Mart logran una gran ventaja de la utilización de la Data Warehouse, por la actualizada información que obtienen sobre los productos comercializados, información que comparten con sus proveedores, y por el adecuado manejo de inventarios y preciso manejo de la cadena de valor (Foote & Krishnamurthi, 2001). Otras empresas obtienen otros beneficios por mejoras en su Data Warehouse, como Continental Airlines (consolidación de la información), Bank of America (consolidación de la información luego de la fusión con otro banco), International Truck (10% a 12% de mayor velocidad para cerrar sus resultados mensuales y reducir costos operativos), Toyota Motor Sales E.U.A. (obtención de data más relevante) e Iowa Department of Revenue (ingresos adicionales de US\$ 10 millones por año) (Whiting, 2003).

Adicionalmente con la implementación y utilización de la Data Warehouse se logran integrar adecuadamente la Cadena de Abastecimientos (Hickey, 2006), obtener información sobre la rentabilidad del negocio y tomar mejores decisiones de Marketing (Sutherland, 2003), manejar adecuadamente la estrategia de CRM (Cunningham et al., 2006), mejora de la productividad de los usuarios, información de mayor calidad y velocidad en la obtención de la información (Hwang & Xu, 2005), mejora en el proceso de toma de decisiones (Dernovsek, 2000), comprensión en la toma de decisiones y mejores resultados con la utilización de la estrategia de CRM (Wells & Hess, 2002), y medición del valor de los servicios (Hicks, 2003).

2.2.2. Características de la Data Warehouse

Ya que la Data Warehouse es una base de datos que está organizada para actividades de procesamiento analítico dentro de las que podemos incluir a la minería de datos, querying, decisión support y otras, las cuales servirán para la administración del CRM y la Cadena de Valor, análisis de desempeño de las ventas, determinación de estrategias de Marketing y muchas otras, las características de la misma son bastante específicas.

Las características de una Data Warehouse se indican a continuación : a. organizada en base a asuntos o tópicos, como son vendedor, producto, nivel de precios, región, b. consistencia (la misma data debe de codificarse de la misma manera, independientemente de la base de datos original de donde provenga), c. data relacionada con la fecha en la que se origino, d. la data no es temporal (la data que entra a la Data Warehouse no se modifica ninguna vez), d.estructura relacional, e. arquitectura cliente-servidor, para facilitar el fácil acceso, f.basada en la Web (característica de las Data Warehouse modernas, de manera de poder utilizar las aplicaciones en el ambiente de la Web), g. integrada (la data de varias fuentes se integra en una sola), h. está hecha para responder en tiempo real (solamente las Data Warehouse más avanzadas) (Hoffer et al., 2005; Inmon 2005, Shin 2003; Akbay, 2006 y Rahman, 2007).

Algunos elementos importantes de la Data Warehouse son los Data Marts, la Operational Data Store (ODS), la Enterprise Data Warehouse (EDW) y la Metadata. Los Data Mart son una sub-parte de la Data Warehouse, o Data Warehouse en pequeño, relacionada con un departamento específico de la empresa, como puede ser el de marketing, finanzas, operaciones, etc., y puede ser del tipo dependiente o independiente. En el caso del Data Mart dependiente, este depende directamente de la Data Warehouse, y atiende específicamente a un departamento de la empresa. En el caso del Data Mart Independiente, es una pequeña Data Warehouse en pequeño desarrollada para atender a un departamento de la empresa, y puede ser concebido de dos maneras: como una pequeña Data Warehouse que atiende un solo departamento y no tiene nada que ver con el resto de la empresa, o como uno de los tantos Data Marts de la empresa, que se han concebido armónicamente y de una modalidad de abajo hacia arriba, para en su conjunto constituir una Data Warehouse completa.

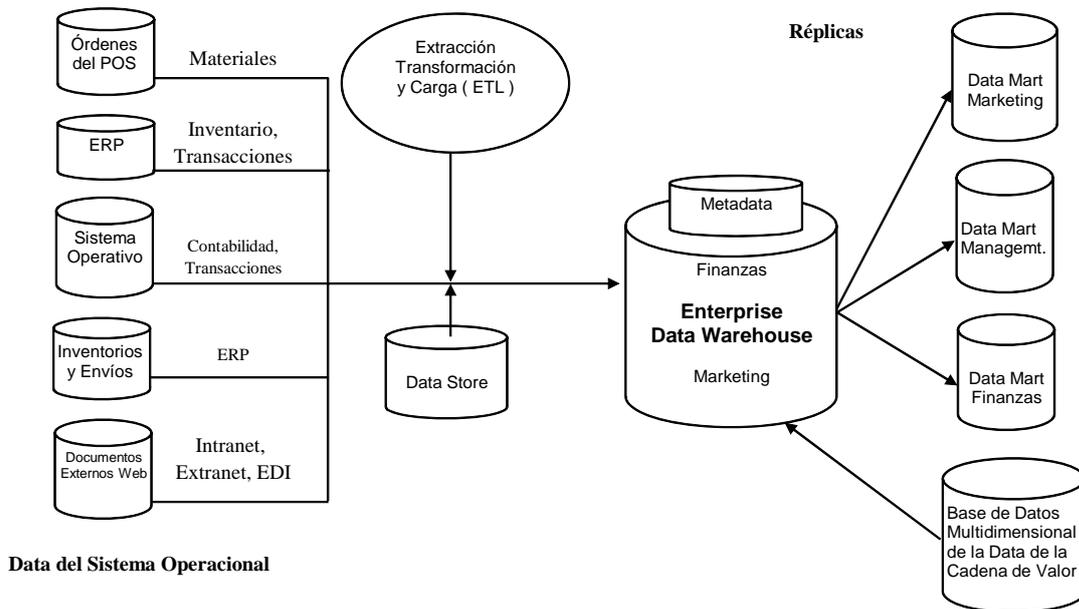
Operational Data Store es una base de datos para los sistemas de procesos de transacciones que usa la información de las diversas fuentes de datos de la empresa y externas, para proveer de data actualizada a la parte operativa del negocio a un bajo costo, y a la Data Warehouse. La data tiene que ser integrada mediante una limpieza, eliminando redundancias y cumpliendo las normas de integridad. Está diseñada para contener data nivel muy detallado con un límite de historia, pero en tiempo real o casi real, en contraposición con los grandes volúmenes de información almacenados en la Data Warehouse que pasan con menos frecuencia. La información se utiliza para decisiones de corto plazo en aplicaciones críticas. En general la información de las diversas fuentes internas de la empresa y externas pasa tanto a la Operational Data Store como a la Data Warehouse. La información de la Operational Data Store pasa a los usuarios finales y también a la Data Warehouse, y la información de la Data Warehouse pasa los usuarios finales (Hoffer et al., 2005).

Una Enterprise Data Warehouse es una Data Warehouse de gran tamaño, que trabaja con Data Marts dependientes, de manera de proveer de un ambiente de información simplificada y de alta performance, para la toma de decisiones de los diversos grupos. Cuando juntamos el esquema de los Data Marts dependientes, con su respectiva Enterprise Data Warehouse, con la Operational Data Store, estamos en el Corporate Information Factory (CIF) (Imhoff, 1999).

Data Warehousing es el proceso mediante el cual las empresas crean y mantienen sus Data Warehouses para obtener información relevante que les permita tomar decisiones. Desde sus inicios a finales de los 80's ha evolucionado muy rápidamente, siendo uno de los puntos resaltantes de la IT. Estudios al respecto indican que el 90% de las empresas grandes en los países desarrollados están utilizando o están por implementar una Data Warehouse y los proyectos exitosos tienen muy buena rentabilidad y un corto plazo de recuperación (Hoffer et al., 2005).

Implementar un proyecto de Data Warehouse es complejo, costoso y tiene buenas probabilidades de no ser exitoso, pero las probabilidades de falla entre un 60% y 90% de los años 90's ha bajado a 40% al 2003, y la rentabilidad que obtiene algunas organizaciones es muy alta, como el caso del Departamento de Impuestos y Finanzas de Iowa, E.U.A., que logró instalar a fines de 1999 una Data Warehouse, donde antes tenía 20 bases de datos aisladas que no se comunicaban adecuadamente entre ellas, y consiguió ingresos anuales de US\$ 10 millones por año (Whiting, 2003).

El esquema típico de una Data Warehouse se puede ver en el Gráfico 2.6.



ESQUEMA DE LA BASICO DE LA DATA WAREHOUSE

Elaborado por Turban, Leidner, McLean y Wetherbe, 2008

Gráfico 2.6. Esquema básico de la Data Warehouse

Los principales indagaciones que se pueden realizar en una empresa, con la Data Warehouse, apoyada por las principales herramientas de la Inteligencia de Negocios son: de ventas y marketing (efectividad de los programas de marketing, rentabilidad de una línea de productos, resultados de las campañas de ventas), análisis de la relación con el cliente y con el socio comercial, manejo de precios, proyecciones, análisis de los resultados financieros, análisis en la cadena de valor, análisis de la calidad del servicio al cliente y verificación del desempeño de los sistemas de información y de los procesos. Los usos estratégicos de la Data Warehouse se pueden ver en la Figura 2.2.

Industria	Area Funcional de Uso	Uso Estratégico
Aereolíneas	Operaciones y Marketing	Asignación de la tripulación, uso de los aviones, asignación de precios a los pasajes, análisis de rentabilidad por ruta, viajero frecuente
Tiendas de Departamentos	Distribución y Marketing	Merchandising y manejo de inventario
Banca	Desarrollo de Productos, Operaciones y Marketing	Servicio al cliente, análisis de tendencias, promociones de productos y servicios, reducción de gastos en IT
Tarjetas de Crédito	Desarrollo de Productos y Marketing	Servicio al cliente, servicios por tarifa, detección de fraudes
E-Business	Distribución y Marketing	Data Warehousing personalizada para los clientes, análisis de marketing y compras para ventas cruzadas e incremento de ventas
Gobierno	Operaciones	Reportes de crímenes y seguridad en el vecindario
Hospitales	Operaciones	Reducción de Gastos Operacionales
Inversiones y Seguros	Desarrollo de Productos, Operaciones y Marketing	Análisis de tendencias de clientes, análisis de portafolio y manejo de riesgo
Productos de cuidado Personal	Distribución y Marketing	Decisiones de Distribución, promociones de productos, precios
Industria del acero	Manufactura	Análisis de patrones para control de la calidad
Telecomunicaciones	Desarrollo de Productos, Operaciones y Marketing	Promociones de nuevos productos y servicios, análisis de rentabilidad y reducción de los gastos de IT
USOS ESTRATEGICOS DEL DATA WAREHOUSING		
Elaborado por Turban, Leidner, McLean y Wetherbe, 2008, en base a información de Park (1997) y Chenoweth et al. (2006).		

Figura 2.2. Usos Estratégicos del Data Warehousing

Los objetivos de la Data Warehouse son : a. proveer a la organización de información fácilmente accesible, b. dar información consistente, c. ser flexible y adaptarse al cambio, d. ser segura y proteger la data de la empresa, e. servir de base para la toma de decisiones óptimas, y f. debe de ser aceptada por los gerentes y ejecutivos de negocios de la organización si se quiere que tenga éxito. Debe de haber un equilibrio entre el manejo adecuado y confortable de IT y la parte analítica llevada a cabo por el equipo de negocios (Kimball & Ross, 2002).

Hoffer et al. (2005) hacen una buena descripción de las principales arquitecturas de la Data Warehouse : la arquitectura genérica de dos niveles, la arquitectura de Data Marts Independientes, la arquitectura de Data Marts Dependientes con Data Store, y la arquitectura Activa de Data Marts Lógicas.

También se puede poner la Data Warehouse en la Intranet, lo que permite transmitir el contenido a todos los usuarios de la empresa, lo que les permite ver, hacer solicitudes y analizar la data de una manera económica y efectiva. En la Figura 2.3, se puede observar una comparación entre los esquemas de Data Marts y el de la Enterprise Data Warehouse:

Esfuerzo	Esquema de Data Mart	Esquema de Enterprise Data Warehouse
Alcance	Un tema específico (área)	Varios temas específicos (áreas)
Tiempo de desarrollo	Meses	Años
Costo de desarrollo	US\$ 10,000 a US\$ 100,000 y algo más	US\$ 1'000,000 y algo más
Dificultad de desarrollo	Baja a mediana	Alta
Pre-requisito de tener data para compartir	Común dentro del área de negocios	Común a lo largo de la empresa
Fuentes	Solo algunas fuentes operacionales y sistemas externos	Muchas fuentes operacionales y sistemas externos
Tamaño	Megabytes a varios gigabytes	Gigabytes a Petabytes
Horizonte de tiempo	Data casi actual e histórica	Data histórica
Transformaciones de Data	Bajas a media	Alta
Frecuencia de Actualizaciones	Horaria, diaria, semanal	Semanal, mensual
Tecnología		
Hardware	Workstations y Servidores Departamentales	Servidores empresariales y mainframes
Sistema operativo	Windows y Linux	Unix, Z/OS, OS/390
Base de Datos	Workgroup o servidores de base de datos estándar	Servidores empresariales de base de datos
Uso		
Número de Usuarios simultáneos	10	100 a 1,000
Tipo de usuarios	Analistas de Negocios del Area y Gerentes	Analistas empresariales y gerentes seniors
Asuntos de negocios a mejorar	Optimizar actividades dentro del área de negocios	Optimización cros-funcional y toma de decisiones
COMPARACION ENTRE LOS ESQUEMA DE DATA MARTS Y ENTERPRISE DATA WAREHOUSE		
Elaborado por Turban, Aronson, Liang y Sharda, 2007		

Figura 2.3. Comparación entre los Esquemas de Data Marts y Enterprise Data Warehouse

Sen y Sinha (2005) realizan una comparación de las principales metodologías utilizadas en la implementación de DataWarehouses por las principales empresas en E.U.A., las cuales están diferenciadas por si son principales vendedores de tecnología, especialistas en infraestructura o modeladores de información. Los esquemas clásicos son el de Inmon que se basa en una Data Warehouse centralizada para toda la empresa, y el de Kimball, basado en Data Marts desarrollados siguiendo un conjunto de declaraciones de

atributos llamada data warehouse bus. Inmon enfatiza la importancia de los cortes de data cross-funcionales desde múltiples fuentes para soportar las diversas necesidades, siendo esta orientación al tema, la base del modelo empresarial de data warehouse. Kimball introduce la noción de modelamiento dimensional con lo que soluciona el asunto entre base de datos relacionales y base de datos multidimensionales necesarias para las funciones de OLAP.

Las tareas en la metodología de la Data Warehouse son varias, entre las cuales están el análisis de los requerimientos de negocios, el diseño de la data, diseño de la arquitectura, implementación y el despliegue. El diseño de la data incluye el modelamiento y la normalización. Las dos técnicas más usadas de modelamiento son Entity-Relational y Dimensional. El modelamiento Entity-Relational sigue un estándar OLTP de proceso de diseño de base de datos, empezando con un diseño conceptual de entidad-relacional (ER), trasladando el esquema ER a un esquema relacional y luego normalizándolo. El modelamiento Dimensional está compuesto de la Fact Table (relación especializada con una llave de multi-atributos, la cual contiene atributos de valores numéricos y aditivos) y varias tablas dimensionales.

El esquema de Data Warehouse basado en Data Marts independientes propuesto por Kimball sigue una estrategia de diseño mixta (arriba-abajo y abajo-arriba), siendo su objetivo el crear Data Marts individuales de una forma abajo-arriba teniendo en cuenta con un esquema básico conocido como data warehouse bus. La Data Warehouse para toda la organización es la unión de los Data Marts individuales que han seguido el esquema del data warehouse bus. Inmon en su estrategia de implementación va en contra del uso del Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas, y en vez de empezar por los requisitos, el desarrollo se basa en la data (obtención, integración y prueba), luego se escriben los programas y finalmente se determinan los requisitos, siendo el esquema iterativo. En el caso del esquema de Kimball, funciona con ciclo de vida dimensional, enfocándose en los requerimientos analíticos que salen del diseño dimensional de las Data Marts realizado por los gerentes de negocios. La comparación de las principales metodologías planteadas por las principales empresas que se dedican a esta actividad, con sus principales atributos se puede ver en la Figura 2.4.

Metodologías : <u>Atributos</u>	NCR/Teradata	Oracle	IBM DB2	Microsoft SQL	SAS	SAP
Competencia Principal	Teradata DBMS (DBMS masiva y en paralelo)	Oracle DBMS	DB2 DBMS	SQL Server DBMS	Data Analytics	ERP
Modelamiento de la data	ERD esquema relacional	Dimensional Model, Star schema	Dimensional Model, Star schema	Dimensional Model, Star and snowflake schemas	ERD, Dimensional Model, Relational schema	Dimensional Model, Extended star schema
Filosofía del Diseño de Arquitectura	Enterprise Data Warehouse	Data Marts	Enterprise Data Warehouse y Data Marts	Enterprise Data Warehouse y Data Marts	Enterprise Data Warehouse y Data Marts	Enterprise Data Warehouse y Data Marts
Estrategia de Implementación	Iterativa	Dimensional Life Cycle	Iterativa	Iterativa	Iterativa	Iterativa
Tipo de empresa	Tecnología Principal	Tecnología Principal	Tecnología Principal	Tecnología Principal	De Infraestructura	Modelamiento de Información
COMPARACION DE LAS PRINCIPALES METODOLOGIAS DE DATA WAREHOUSE						
Elaborado por Sen y Sinha, 2005						

Figura 2.4. Comparación de las Principales Metodologías de Data Warehouse

Los autores concluyen indicando que las metodologías están evolucionando rápidamente, con grandes variaciones debido a que el campo de la Data Warehouse todavía no está maduro. Ninguna de las metodologías es la más importante o reconocida, y conforme madure la industria, irán convergiendo.

Breslin (2004) hace una comparación de los dos principales modelos usados al establecer una Data Warehouse, el modelo de Inmon y el de Kimball. El primero del tipo de desarrollo de arriba-abajo, que adapta herramientas relacionales tradicionales de base de datos a las necesidades de una data warehouse para toda la empresa, y el segundo modelo, que usa un tipo de desarrollo abajo-arriba, con un modelamiento dimensional creando Data Marts por procesos de negocio y consiguiendo la cohesión necesaria mediante un data bus estándar. El modelo de Inmon tiene tres niveles, el Entity relationship diagrams, el data items set para cada departamento y el modelo físico, para luego usar la metodología del espiral de desarrollo y la determinación de la granularidad. El modelo siempre es orientado a la data, y en su esquema más desarrollado tiene a la Corporate Information Factory, la cual considera la utilización de una base de datos operacional.

En el caso del modelo de Kimball, éste utiliza un modelamiento dimensional, en vez de usar uno que considere entity-attributes tipo ERDs. Las tablas son fact tables o dimensional tables. Las fact tables contienen métricas y las dimensional tables contienen atributos de las métricas de las fact tables. Las dimensional tables contienen como algo de rutina grupos de datos repetidos, lo que viola las reglas de normalización, pero consigue un alto nivel de desempeño en la Data Warehouse, y permitiendo un fácil acceso al usuario final a una adecuada velocidad de respuesta. La estandarización de las Data Marts para lograr una Data Warehouse en su conjunto se logra mediante la arquitectura de bus, consiguiendo dimensiones conformadas estandarizadas. Los cuatro pasos del diseño dimensional son: seleccionar el proceso de negocios, establecer la granularidad, escoger las dimensiones e identificar las facts para las fact tables.

Las principales similitudes entre el modelo de Inmon y el de Kimball son el uso de data relacionada con una fecha específica y el proceso de extracción, transformación y carga. Las diferencias van por el lado del desarrollo de la metodología, el modelamiento de la data y la arquitectura. En relación a la metodología de desarrollo y arquitectura, en el modelo de Inmon, el desarrollo es de arriba-abajo con cierta complejidad técnica, por lo que tiene que ser manejado mayormente por los especialistas de IT, mientras que en el caso de Kimball, con su esquema de cuatro pasos, es mucho más accesible al usuario final, así como el concepto de las Data Marts, por su menor dimensión. En relación al modelamiento de la data, en el caso de Inmon la orientación es al tema o asunto, mientras que en el caso de Kimball es al proceso de negocio, lo cual hace que se crucen las líneas entre varios departamentos de la empresa. En relación a las diferencias filosóficas, el modelo de Inmon ve a IT como el proveedor y desarrollador de la Data Warehouse, mientras que Kimball ve a un equipo conformado igualmente por personas de IT y de la parte de los usuarios finales.

El modelo de Inmon sería recomendable para empresas que tienen un equipo grande de especialistas en Data Warehouse, que van a desarrollar un proyecto amplio para toda la empresa, que va almacenar data que no es exclusivamente métricas de negocios, y que puede esperar un plazo largo para ver los resultados (de cuatro a nueve meses). En el caso del modelo de Kimball, es para aplicar a proyectos que se va a realizar por partes

(Data Marts), demandando la primera unos 90 días para luego demorar unos 60 a 90 días en cada una de las sub-siguientes. Los equipos por otro lado son de más generalistas y pequeños, tomando los expertos el manejo de las métricas. En Figura 2.5 se pueden las principales características de ambos modelos:

	Inmon	Kimball
Metodología y Arquitectura		
Enfoque general	Arriba-abajo	Abajo-arriba
Estructura de la Arquitectura	Data Warehouse para toda la empresa (atómica) Suministra datos a las base de datos departamentales	Data Mart para cada proceso de negocio; Consistencia a través de todos las Data Marts, mediante un data bus y dimensiones conformadas
Complejidad del método	Bastante compleja	Bastante simple
Comparación con metodologías de desarrollo ya establecidas	Derivada de la metodología de Espiral	Proceso de 4 pasos, derivada de metodología RDBMS
Discusión del diseño físico	Bastante compleja	Bastante simple
Modelamiento de la Data		
Orientación de la data	Orientada al asunto o a la data	Orientada al proceso
Herramientas	Tradicionales (ERD, DIS)	Modelamiento dimensional, derivado del modelamiento relacional
Accesibilidad del usuario final	Baja	Alta
Filosofía		
Audiencia primaria	Profesionales de IT	Usuarios finales
Objetivo	Dar una solución técnica eficiente basada en métodos y tecnologías de base de datos probados	Dar una solución fácil para el usuario final, de manera que pueda acceder a la data directamente a una velocidad razonable
COMPARACION DE LAS CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LOS MODELOS DE INMON Y KIMBALL		
Elaborado por Breslin, 2004		

Figura 2.5. Comparación de las Características Esenciales de los Modelos de Inmon y Kimball

Ariyachandra y Watson (2006) hacen un estudio comparando las principales arquitecturas de Data Warehouse: Data Marts Independientes, Bus Architecture, Hub and Spoke, Centralizada sin Data Marts dependientes y Federada. Indican que los sistemas dominantes son los propuestos por, Inmon, con la arquitectura de Hub and Spoke (Corporate Information Factory) y Kimball, con Data Marts con arquitectura de bus de dimensiones conformadas. Se trabajo con una muestra de 454 empresas, siendo el 60% de E.U.A. Las arquitecturas usadas fueron: Hub and Spoke 39%, Bus Architecture 26%, Centralizada 17%, Data Marts independientes 12% y Federada 4%. Las medidas del éxito medidas fueron: calidad de la información, calidad del sistema, impacto individual e impacto organizacional, medidos en una escala de siete puntos, con los siguientes resultados que se pueden observar en la Figura 2.6.

	Data Marts Independientes	Bus Architecture	Hub and Spoke	Centralizada	Federada
Calidad de la Información	4.42	5.16	5.35	5.23	4.73
Calidad del Sistema	4.59	5.60	5.56	5.41	4.69
Impacto Individual	5.08	5.80	5.62	5.64	5.15
Impacto Organizacional	4.66	5.34	5.24	5.30	4.77

Elaborado por Ariyachandra y Watson, 2006

Figura 2.6. Arquitecturas de Data Warehouse calificadas en escala de 7 puntos

La arquitectura de Data Marts independientes da los puntajes más bajos, indicando que es una solución pobre. El siguiente puntaje más bajo lo obtiene la arquitectura Federada, indicando que trabajar con diversas plataformas para la toma de decisiones, en muchos casos propiciadas por fusiones o adquisiciones es solamente una salida de corto plazo y no una solución de largo plazo. Luego siguen las otras tres arquitecturas, Bus Architecture, Hub and Spoke y Centralizada, con puntajes casi iguales, e indicando que las tres son muy buenas. Los datos de las empresas indican que la arquitectura de Hub and spoke se utiliza por las Data Warehouses más grandes, es la más cara y la que más tiempo consume.

La integración de la data está compuesta por tres etapas que permiten a la data, ser accesada y estar a la mano de las herramientas del ETL y de análisis y del ambiente de la Data Warehouse. Las etapas son acceso de la data (accesar y extraer data de cualquier fuente de datos), federación de la data (integración de los conceptos de negocios a través de diversas fuentes de datos) y captura de cambio (basada en la identificación, captura y envío de los cambios hechos a la fuente de data de la empresa). Un propósito importante de la Data Warehouse es integrar la data de diversos sistemas para lo cual utiliza varias tecnologías de integración que cumplen su función con la data y metadata: enterprise application integration (EAI), service-oriented architecture (SOA), enterprise information integration (EII) y extraction, transformation and load (ETL). La integración física de la data ha sido el mecanismo principal para crear una vista integrada en la Data Warehouse y Data Marts, pero con la llegada de EII, se presenta la alternativa de hacer integraciones virtuales de data (Turban et al., 2007).

El procesamiento de Extracción, Transformación y Carga, es el componente principal del proceso de la Data Warehouse, y ocupa el 70% del tiempo en un proyecto de data centralizada. Este consiste en la extracción (leer la data de una o más base de datos), la transformación (convertir la data extraída a la forma que necesita la Data Warehouse), y la carga (ponerla en la Data Warehouse). La transformación ocurre usando reglas o tablas especializadas, o combinando la data con otra data. Las herramientas de ETL también transportan data entre las fuentes y los objetivos, documentan como los elementos de la data cambian mientras se mueven, intercambian metadata con otras aplicaciones y administran el proceso de ejecución y operaciones.

El proceso de ETL tiene como objetivo cargar la data warehouse con data integrada y limpia. La data que se usa en el ETL viene de diversas fuentes, como son aplicaciones de la mainframe, aplicaciones de ERP, herramientas de CRM, archivos planos, hojas de

cálculo y otras. El proceso de ETL simplifica el mantenimiento de la Data Warehouse, y cuando la data es manejada adecuadamente, como un activo de la empresa, los esfuerzos del proceso de ETL se reducen notablemente y la data redundante es eliminada.

La granularidad se refiere al grado de detalle que la Data Warehouse soporta. Cuando la granularidad es alta, en la Data Warehouse no podrán realizar indagaciones de mucha precisión y pasar de datos resumidos a detalles individuales de transacciones. Con una granularidad baja habrá mucho más detalle, lo que ocupará más espacio en la Data Warehouse y no permitirá una respuesta muy rápida, pero si sumamente detallada. En el proyecto de la Data Warehouse se tendrá que definir con que granularidad se deberá trabajar.

2.2.3. Aspectos Avanzados en Data Warehousing

La Data Warehouse tradicional con las herramientas de Inteligencia de Negocios ha asistido a la gerencia en la toma de decisiones estratégicas y tácticas, pero con el gran aumento del volumen y la rápida actualización de la data, su rol ha empezado a cambiar. Anteriormente la data se actualizaba semanalmente y de esa manera no se podían tomar decisiones inmediatas, pero actualmente se necesitan tomar decisiones con demoras máximas de minutos o una hora, por lo que ha sido necesario que la toma de las decisiones se vuelva operacional, y para esto la Operational Data Store (ODS) no cumple con los nuevos requisitos.

La Data Warehouse a tiempo real (RDW) o Data Warehouse Activa (ADW) como también se le denomina empezó a considerar también las decisiones operacionales, y para esto realiza la carga y el proceso de proveer data a través de la Data Warehouse tan pronto como cuando está disponible. Es un concepto evolucionado de la EDW que permite tomar decisiones tácticas, proporcionando información a los clientes y proveedores comerciales, lo cual ayuda tremendamente en el servicio al cliente, manejo de la cadena de valor (SCM), logística y comercio electrónico (Turban et al., 2007). La ODS se elimina como unidad independiente, quedando su función incorporada dentro de la misma Data Warehouse.

Watson, Wixom, Hoffer, Anderson-Lehman y Reynolds (2006) explican los resultados que logra la empresa Continental Airlines con la implementación de su Data Warehouse en tiempo real, la cual es implementada luego de que la aerolínea ha tenido unos años con un desempeño malo en 1994. Inicialmente implementan un EDW y logran dar un mayor valor al cliente y colocarse como la aerolínea número uno, y luego buscan posicionarse como la aerolínea favorita de los clientes, para lo cual implementan una Data Warehouse en Tiempo Real, la cual esta operativa en el 2001, lo que les permite: una administración precisa de los ingresos y costos, tener una CRM, manejo adecuado de las tripulaciones (asignaciones operativas y pagos), tener mayor seguridad y eliminar el fraude y un adecuado control de vuelos. Con una inversión de US\$ 30 millones durante un periodo de seis años, logra generar ingresos adicionales por US\$ 500 millones, relacionados con mayores ingresos, reducción de costos de marketing, detección de fraudes, pronósticos de demanda y mejora en el manejo del data center.

Akby (2006) analiza la Data Warehouse en tiempo real e indica que es un proceso en camino y evolución debido a la explosión de data transaccional combinada con las

demandas de un mundo globalizado para satisfacer las exigentes necesidades de los clientes, lo que hace que se vaya convirtiendo en una necesidad en el mundo actual. Empresas en las actividades de comercio electrónico y servicios financieros están logrando grandes reducciones de costos apoyados por la Data Warehouse en tiempo real con acceso a la data 24 horas al día, y por la reducción de costos generales y de infraestructura. La época del cliente nunca satisfecho ha llegado, y para atenderlo las empresas deben utilizar los servicios automatizados apoyados en la tecnología y la inteligencia de negocios. Actualmente se pueden comprar productos reales, como un automóvil o servicios financieros por varios miles de dólares sin la necesidad de conversar con una persona, mediante los servicios automatizados.

Conseguir procesos que soporten información en tiempo real es una de las prioridades de estos años, para lo cual tienen que invertir dinero y esfuerzo, automatizando y optimizando operaciones como la administración de la cadena de abastecimiento e inventarios. Se tienen que adecuar todas las tecnologías en la empresa, incluyendo la Data Warehouse para lograr que la información fluya en tiempo real. Por ejemplo la empresa United Parcel Services Inc. (UPS), que se dedica al transporte de paquetes por correo (13 millones de paquetes al día), realizó una inversión de US\$ 600 millones con ese fin y logró reducir el recorrido de sus vehículos en 160 millones de kilómetros y ahorrar 14 millones de galones de combustible al año (Malykhina, 2005).

Una de las mayores aplicaciones y usos que tiene la Data Warehousing y la Inteligencia de Negocios, a través del Data Mining es en el manejo de la bases de datos para llevar a cabo estrategias más efectivas y darle un servicio con mayor valor al cliente. El Marketing actual requiere de unas bases de datos grandes y dinámicas, Marketing Transaction Database, que permitan determinar el mercado objetivo y las tácticas correspondientes en periodos muy cortos, casi en tiempo real, de manera de aprovechar cada interacción con el cliente. Los esquemas modernos de Marketing están más relacionados con el enfoque individual del cliente y en la relación a largo plazo, tomando en cuenta también a herramientas como la Web y el comercio electrónico, lo que se ha llamado marketing uno a uno, marketing interactivo, marketing de relación y customer relationship management (CRM) (Payne & Frow, 2006; Cunningham et al., 2006; Xu & Walton, 2005).

Actualmente el manejo de la data, la utilización de la Data Warehousing y las herramientas de Inteligencia de Negocios se llevan a cabo a través de herramientas o tecnologías de la Web y el comercio electrónico, utilizando intranets y extranets. No hay duda que las formas en que las empresas obtienen, manejan y usan la información, ha cambiado, reflejando las nuevas y dinámicas tecnologías. Es necesario contar con una inteligencia de Marketing al día a la que inevitablemente va unida el comercio electrónico y el e-business (Hill & Scott, 2004).

Los sistemas empresariales tienen que tomar en cuenta actualmente no solamente la propia información de la propia empresa, sino también la de los clientes, proveedores, socios, y mercados electrónicos, por lo que se está tomando en cuenta a la Information Integration, la cual es una nueva herramienta que toma en cuenta los sistemas de administración de data, administración de sistemas de contenido, data warehouses y otras aplicaciones empresariales, y las maneja en una sola plataforma. El gran desarrollo de Internet y del e-business en los últimos años ha causado un avance

revolucionario en la cantidad y tipos de información disponible para las aplicaciones de la empresa, y el desafío que tienen los negocios, es la integración de la información.

Las aplicaciones empresariales deben interactuar con base de datos, servidores de aplicaciones, administración de sistemas de contenido, data warehouses, sistemas de movimiento de información, motores de búsqueda, colas de espera de mensajes, buscadores en la Web, paquetes de minería y análisis y otras aplicaciones, y extraer y combinar data en múltiples formatos generados por diversos mecanismos de envío, y para ello es necesario contar con una plataforma que provea de una visión unificada de todos los servicios y la data que proporcionan (Roth, Wolfson, Kleewein & Nelin, 2002).

Los proveedores modernos de software de comercio electrónico proporcionan herramientas de la Web que conectan la Data Warehouse con las solicitudes de comercio electrónico y sistemas de catálogo. Empresas como SAP (Sap Netwaver, 2005), Oracle o Hitachi, ofrecen software que combina el comercio electrónico con el manejo de catálogos, aplicaciones de pagos, manejo de órdenes, data warehouses y sistemas de ERP. El manejo de información en la Data Warehouse puede ser muy grande y en esos casos es recomendable la utilización de motores de búsqueda para aplicaciones específicas.

Otra fuente de data adicional a la interna de la empresa y a la externa es la que proviene del Clickstream o Web logs, que se produce cuando un cliente visita una página Web, la cual proporciona datos de las actividades del cliente en el ambiente de la Web, su comportamiento y sus patrones de búsqueda, incluyendo los resultados de determinadas campañas promocionales llevadas a cabo por una empresa. La Web es una fuente muy amplia de inteligencia de negocios y la empresa moderna debe de establecer acumular esta data en una data warehouse específica o incorporarla dentro de la Data Warehouse de la empresa (Rundensteiner, Koeller & Zhang, 2000; Huang, Chen & Frolick, 2002).

2.3. Business Analytics y Data Visualization

2.3.1. Características Generales de Business Analytics

Business Analytics puede ser definido como parte de la Inteligencia de negocios y está formado por un conjunto de herramientas que permiten el análisis para la toma de decisiones, las cuales incluyen a OLAP, la multidimensionalidad, data visualization, geographic information systems (GIS), minería de datos y técnicas analíticas avanzadas. Los datos de input se obtienen de la Data Warehouse, de la parte operacional o de la Web (Turban et al., 2007). Business Analytics (BA) le proporciona los modelos y procedimientos analíticos a la Inteligencia de Negocios (BI), de manera de buscar una ventaja competitiva.

Analytics se puede definir como la ciencia del análisis (de data), y Business Analytics como el gran conjunto de aplicaciones y técnicas para obtener, almacenar, analizar y permitir acceso a la data que ayude a los usuarios de la empresa a tomar mejores decisiones estratégicas de negocios. Nombres alternativos pueden ser Procesamiento Analítico, Herramientas de BI, aplicaciones de BI, o simplemente BI. Las principales herramientas que se utilizan en Business Analytics se pueden ver en el Gráfico 2.7.

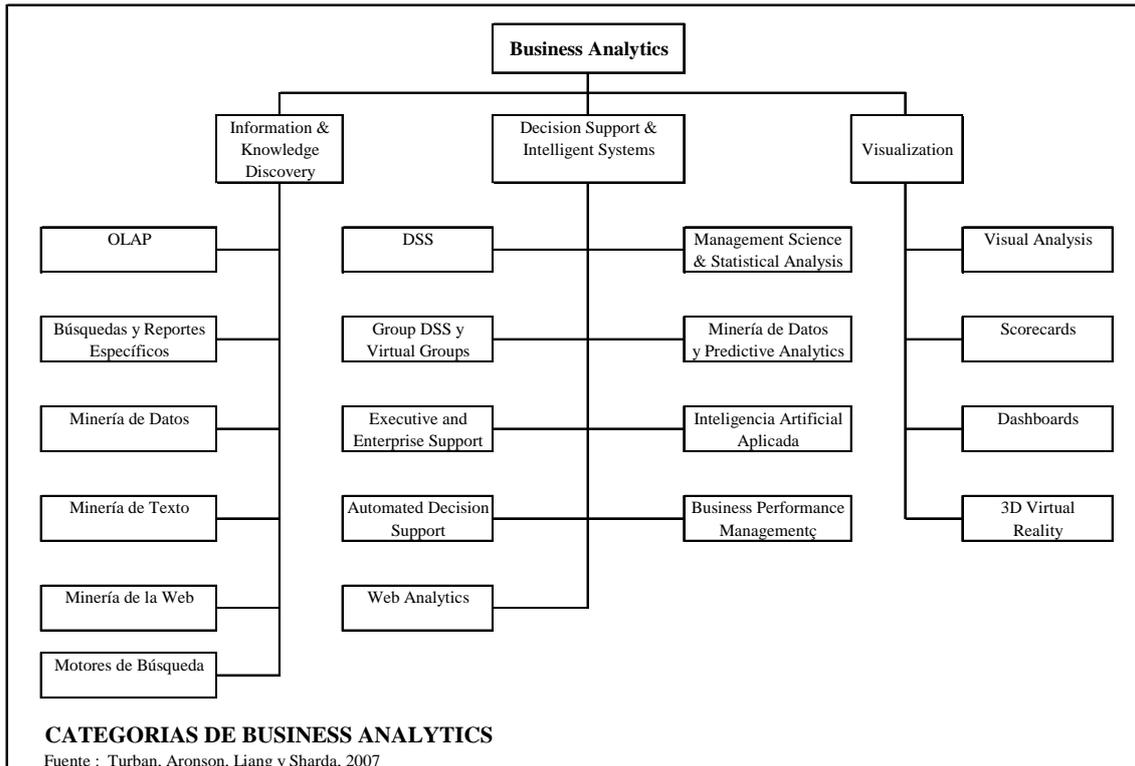


Gráfico 2.7. Categorías de Business Analytics

Microstrategy (2006) por otro lado clasifica las herramientas de Business Analytics en cinco categorías : a. Reportes Empresariales (del tipo estandarizado, lo que tendrán una gran distribución dentro de la organización), b. Cube Analysis (para análisis simples del tipo OLAP en cubos multidimensionales), c. Búsquedas y análisis específicos (para análisis relacionales complejos OLAP con los que buscarán en toda la base de datos y a gran detalle), d. Estadísticos y de Minería de Datos (para los análisis más complejos mediante el uso de estadística, matemática y minería de datos, los cuales descubrirán correlaciones, relaciones causa-efecto y análisis predictivos y otros), y e. De envío de reportes y Alerta (mediante el uso de motores de distribución de reportes, basados en suscripciones, horarios, límites y alertas).

Microstrategy indica que esa ha sido la tendencia en los últimos 15 años, y en muchos casos los proveedores de herramientas de Business Analytics han evolucionado de una manera muy segmentada, teniendo solamente habilidad para dar una o dos de las categorías mencionadas, y que lo ideal es tener una gran plataforma que permita trabajar con las cinco categorías.

2.3.2. Business Analytics Avanzada y Data Visualization

Existen otras formas más avanzadas de obtener información y conocimiento de la data que la que se obtiene a través del OLAP, el cual se basa en estimaciones previas del analista o del usuario final. Para eso existe la Minería de Datos y Predictive Analytics. Con la Minería de Datos se obtienen patrones, tendencias y relaciones que no se observan a simple vista, para lo cual entran en acción la estadística avanzada y

algoritmos especializados. En el caso de Predictive Analytics adicionalmente a las herramientas de Minería de Datos, usa información del momento que obtiene mediante algunos sensores u otras herramientas de IT, con lo cual puede hacer predicciones del comportamiento de los clientes.

Loveman (2003) nos explica como el casino Harrah's Entertainment, con el uso de Business Analytics Avanzada logro sacarle ventajas a sus competidores y lograr grandes utilidades, aplicando Minería de Datos a su amplia Data Warehouse, lo que le permitió conocer mejor a sus clientes, desarrollar mejores estrategias de Marketing, dar un mejor servicio y tener como meta la satisfacción del cliente, crear programas de lealtad, diferenciar la marca, hacer programas para que los empleados dieran un mejor servicio, estimar el valor teórico de cada cliente, segmentar su mercado objetivo, y dar un servicio diferenciado según segmento.

Data Visualization se refiere al conjunto de tecnologías que permiten la visualización e interpretación de la data e información dentro del procesamiento de la misma. Incluye imágenes digitales, GIS, interfaces gráficas del usuario, gráficos, realidad virtual, presentaciones en varias dimensiones, videos y animación, las cuales permiten identificar relaciones y tendencias más fácilmente que observando la data, o que con herramientas de análisis de la data. La data se obtiene de una data warehouse o de una base de datos multidimensional. La hoja de cálculo Excel también implementado herramientas de visualización que ayudan mucho en la interpretación de la data.

Geographic Information System (GIS) es un sistema computarizado para obtener, almacenar, analizar y manejar data y otros atributos relacionados, los cuales están espacialmente referidos a la tierra. Esta información puede ser usada para investigaciones científicas, manejo de recursos, manejo de activos, evaluación del impacto ambiental, planeamiento urbano, cartografía, criminología, historia, ventas, marketing y logística. Pick (2004) indica que GIS puede considerarse una forma de Decision Support Systems (DSS), o más específicamente una DSS Espacial, que tiene una base de datos, un model base y una interface para soportar la toma de decisiones; una GIS incluye algoritmos numéricos, estadística y optimización. Según Gonzales (2003b) muchas de las empresas modernas han hecho de GIS, en su aplicación a los negocios, una prioridad. Un ejemplo es el caso de la empresa Sears, la cual invirtió varios millones en sus sistemas de logística y logró obtener utilidades por más de US\$ 52 millones por año. Actualmente la GIS apoyada por la Web se está desarrollando ampliamente. Los servicios de GIS Web realizan verificaciones de direcciones, presentaciones de mapas y rutas, muchos de ellos a tiempo real.

Inicialmente la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios ayudaban a tomar decisiones tácticas y estratégicas basándose en la data histórica almacenada, pero a partir el 2003, con la llegada de la Data Warehouse en tiempo real, se empezaron a usar en decisiones operacionales, con resultados muy favorables, lo que ha hecho que tengan una gran demanda en la época actual. Muchas de las decisiones que se toman con la DW y BI en tiempo real son realizada por personal táctico en aspectos de corto plazo, las cuales las complementan con otras herramientas de BI. La data de la DW en tiempo real tiene que actualizarse con mucha frecuencia, diaria y en muchos casos en término de horas o minutos. Por otro lado siempre existe data que no requiere actualizarse continuamente, y hay que tomarlo en cuenta.

Watson, Wixom et al. (2006) explican como Continental Airlines implantó su sistema de BI en tiempo real. Indican como la Data Warehouse ha pasado por tres etapas antes de llegar al tiempo real, de cómo se ha manejado el tema de latencia (de data, análisis y decisiones) y como Continental Airlines lo ha implementado, empezando con la implantación de la DW en 1998, hasta lograr su uso en tiempo real en el 2001, con lo cual podían manejar los programas de manejo de ingresos y contabilidad, CRM, administración de tripulaciones y sistema de remuneraciones, sistemas de seguridad, y anti-fraude y operaciones de vuelo. En la parte de Marketing, a través del sistema CRM, segmentaron mejor a los clientes e incrementaron notablemente el servicio, dándoles finalmente un mucho mejor servicio a los clientes y mejorando los ingresos de la compañía.

La automatización de la toma de decisiones se logra mediante la agrupación de las principales decisiones que realizan los usuarios experimentados en un conjunto de Reglas de Negocios las cuales son manejada en un flujo de decisiones implementadas en un motor. Estas Reglas de Negocios pueden ser parte de un Sistema de Expertos o de otro sistema de Inteligencia de Negocios. Existen cuatro tipos de reglas, de análisis, contexto, excepción y acción. Luego están los Automated Decision Support (ADS), también denominados Enterprise Decision Management (EDM) que son sistemas basados en Reglas de Negocios, los cuales permiten tomar decisiones a problemas administrativos repetitivos. Las principales características se relacionan con el hecho de poder tomar decisiones frecuentes y/o rápidamente con información electrónica. El conocimiento y el criterio de decisión, así como las Reglas de Negocios, deben ser muy estructuradas y la situación y problemas deben de ser muy bien comprendidos.

Davenport y Harris (2005) explican que luego de décadas de anticipación, la promesa de sistemas de decisiones automatizadas están llegando a ser una realidad en muchas industrias, con aplicaciones como: configuración de productos o servicios, yield Price optimization, rutinización o segmentación de decisiones, seguimiento de indicaciones corporativas o regulatorias, detección de fraudes, pronósticos dinámicos y control operacional.

Fleischmann, Hall y Pyke (2004) indican que muchas empresas están manejando los precios de una manera más eficiente conociendo el deseo de los consumidores de pagar por sus productos cuando los precios son variados. Las decisiones de precios tienen una gran relevancia en la parte operativa del negocio y viceversa. El yield management o revenue management es la parte más madura de los precios dinámicos, la cual toma en cuenta productos perecibles, el tiempo restante que queda para poder realizar la venta y los diversos segmentos, de manera de maximizar los ingresos. Inicialmente las empresas que usaron estos sistemas fueron las líneas aéreas y luego siguieron empresas automovilísticas, negocios de venta de publicidad y negocios de venta del gas. Los autores concluyen diciendo que todavía hay mucho por hacer para conocer por completo el dinamismo de los precios en relación a la parte operativa de la empresa y a la cadena de abastecimientos.

La información que se consigue sobre los competidores de la empresa se denomina Inteligencia Competitiva, la cual ayuda a tener mayor conocimiento del mercado, a tener mayor conocimiento administrativo y mejorar el planeamiento estratégico. Internet ha llegado a ser una fuente importante de información para la Inteligencia Competitiva, consiguiéndose mucha información sobre precios, productos, servicios y enfoques de

marketing, y para analizar dicha información se requieren de agentes inteligentes y minería de datos. Como forma de obtener información adicional de la competencia está el Espionaje Industrial, la cual busca información confidencial sobre los competidores, con la limitación de que esta actividad está considerada ilegal.

Atre (2003) en su revisión sobre los principales desafíos que enfrenta la implementación de la Inteligencia de Negocios, indica que la misma no es un producto o un sistema, pero si una estrategia, visión y arquitectura en constante evolución, que busca alinear la parte operativa de la empresa y la dirección con las metas estratégicas del negocio. Recalca que los diez puntos a tomar en cuenta son : la colaboración intra-organizacional, la necesidad de patrocinadores originalmente del área de negocios, la necesidad de una representación constante de ejecutivos de negocios, la necesidad de personal bien calificado, el contar con una metodología adecuada, el planear adecuadamente los proyectos de BI, el riguroso análisis del negocio y la estandarización de la data, el adecuado proceso de limpieza de la data, la necesidad de la meta-data, y el hecho que no hay proyecto de BI perfecto que solucione todos los problemas.

Muchas de las actividades actuales de Business Analytics se realizan a través de la Web, como lo es la conexión entre la Data Warehouse de la empresa y el e-commerce, con sistemas completos de venta a través de Internet. Actualmente muchas empresas están vendiendo a través de Internet, y en el futuro esta tendencia se intensificará, con el apoyo de toda la tecnología. En relación a este tema, gran parte del uso de herramientas de Business Analytics a la Web, se relaciona al análisis de la data del Clickstream que realiza el usuario al buscar información en la red: páginas visitadas, páginas examinadas, tiempo utilizado en la visita, etc. Con el análisis e interpretación de esta data, se pueden estimar la efectividad de las promociones y otros resultados de la estrategia de marketing.

Srivastava y Cooley (2003) en su trabajo sobre Inteligencia de Negocios de la Web, indican que está constituida mayormente por Minería de Datos con la finalidad de extraer conocimiento, puede ser usada por un individuo o una organización, y que es un área de gran crecimiento, habiendo pasado de un uso individual a un medio multicanal, de información, comunicación, B2B y B2C de varios tipos.

2.4. Data Mining

2.4.1. Data Mining, su importancia y función

Data Mining (DM) o Minería de Datos se refiere a la extracción de conocimiento desde grandes bases de datos. También se le ha denominado Knowledge Mining from data, Knowledge Mining, Knowledge Extraction, Data /Pattern Analysis, Data Archeology y Data Dredging. Adicionalmente hay otro término que se relaciona con DM, Knowledge Discovering from Data (KDD), el cual cubre un proceso un poco más amplio, en el cual DM es parte de él. El proceso completo de Knowledge Discovery tiene los siguientes pasos: a. Limpieza de la Data, b. Integración de la Data, c. Selección de la Data, d. Transformación de la Data, e. Data Mining, f. Evaluación de los Patrones y g. Presentación del Conocimiento. En la vida real el nombre Data Mining se ha ido imponiendo y ha reemplazado a KDD.

Data Mining es el proceso de descubrir conocimiento interesante en grandes cantidades de datos de base de datos, Data Warehouses (DW) u otros depósitos de datos (Han & Kamber, 2006). Desde el punto de vista de una Data Warehouse, DM puede verse como una On-line Analytical Processing (OLAP) avanzada, pero en realidad va más allá del análisis a través de resúmenes, utilizando técnicas mucho más avanzadas de varias disciplinas, como son : tecnologías de base de datos y de Data Warehousing, estadística, machine-learning, computación de alta performance, reconocimiento de patrones, redes neurales, data visualization, information retrieval, procesamiento de imágenes, y análisis temporal y espacial de la data. Una característica importante de DM es el hecho de que debe de ser eficiente y escalable (el algoritmo debe correr linealmente proporcional al tamaño de la base de datos, con la memoria correspondiente en disco). Se considera a DM como una de las fronteras del desarrollo de Base de Datos, e IT.

Data Mining es un proceso que utiliza estadística, matemáticas, inteligencia artificial, y técnicas de machine learning para extraer e identificar información útil y conocimiento de las grandes bases de datos (Turban et al., 2007). Data Mining es el proceso de extraer información que anteriormente no se conocía, que sea válida y sobre la cual se pueda tomar decisiones, de grandes bases de datos, con la finalidad de ayudar a la toma de decisiones estratégicas de negocios (Cabena, Hadjinian, Stadler, Verhees & Zanasi, 1997). Data Mining es el proceso de descubrir patrones en la data (grandes bases de datos), mediante procedimientos semi-automáticos o automáticos de manera de obtener conocimiento que se pueda convertirse en cierta ventaja (económica mayormente) (Witten & Frank, 2005).

En la época actual que se dispone de enormes cantidades de data, es necesario obtener información y conocimiento de la misma, por lo que se requieren herramientas y procesos para ese propósito, y para lo cual la industria de base de datos ha perfeccionado las siguientes características, colección de la data, desarrollo de base de datos y administración de la data. Inicialmente, hace medio siglo, había sistemas de procesamiento de archivos muy primitivos, y actualmente hay unos muy sofisticados, los cuales han pasado por etapas jerárquicas, de sistemas de base de datos en redes y de base de datos relacionales.

Ha surgido la llamada Data Warehouse, la cual es una base de datos con una arquitectura especial con un esquema definido, con data histórica, la cual permite tomar decisiones administrativas muy rápidamente. Internet ha aparecido como una herramienta extraordinaria de comunicación dentro de la empresa, con todas las otras empresas, generando y guardando cantidades enorme de data. Llegamos a una etapa en la cual hay exceso de información y pocas formas de obtener conocimiento de la misma. Data Mining aparece en esta época justamente para analizar y descubrir patrones en esa abundancia de data, permitiendo el desarrollo de estrategias de negocios, bases de conocimiento e investigación científica.

2.4.2. Patrones que pueden ser explorados con Data Mining

Data Mining puede ser utilizado para describir o para predecir, y como paso previo se requiere conocer los patrones de la data, para lo cual es necesario comparar con diversos patrones conocidos. Adicionalmente también es conveniente poder realizar el análisis a diversos grados de granularidad (precisión). A la data es necesario caracterizarla y discriminarla por grupos. Luego es necesario encontrar los patrones frecuentes, las

asociaciones y correlaciones dentro de la data, donde podremos encontrar patrones secuenciales y patrones estructurales, y nos apoyaremos en algunas características como el grado de confianza y el soporte.

La clasificación es un procedimiento para encontrar un modelo o función que describa una serie de clases o conceptos, los cuales nos permitan posteriormente clasificar a nueva data en una de esas clases. Para esto se utilizan reglas de clasificación, árboles de decisión, fórmulas matemáticas y redes neurales. La clasificación predice determinadas categorías (discretas) y la predicción permite determinar funciones de valores continuos. Se pueden utilizar herramientas estadísticas como la regresión y el análisis discriminante.

El Cluster Analysis es otra herramienta que permite encontrar grupos específicos dentro de un gran grupo de datos. Se busca obtener una gran similitud dentro de los datos del mismo grupo, y una buena diferencia entre grupos. La gran ventaja del Cluster Analysis es que permite una segmentación automática de la muestra. El Análisis de Outliers o datos de la muestra que son muy diferentes al resto, es otro tipo de análisis de patrones muy interesante, que es completamente diferente a los análisis anteriores, pero que permite descubrir fraudes y otros sucesos muy diferentes a los promedios de la población. El Análisis Evolutivo o Análisis Secuencial también es un tipo de análisis o patrón a determinar de gran aplicación para data que se repite a través del tiempo. En la Figura 2.7 se pueden observar las principales funciones de Data Mining, sus algoritmos y ejemplos:

Función	Algoritmo	Ejemplo
Asociación	Estadística, Set Theory	Análisis de la Canasta de Bienes
Clasificación	Árboles de Decisión, Redes Neuronales, Control, Determinación del Riesgo, Reglas	Segmentación de Mercados, Calidad
Clustering	Redes neuronales, Estadística, Optimización,	Segmentación de Mercados
Descubrimiento Secuencial	Estadística, Set Theory	Análisis de la Canasta de Bienes a través del tiempo Análisis del Ciclo de Vida del Cliente
Modelamiento	Regresión Lineal y No Lineal, Ajuste Curvilíneo y Redes Neuronales	Pronóstico de Ventas, Tasa de Interés, Predicciones y Control de Inventario
Análisis Detallado y Visualización de la Data	Visualización con varios esquemas	Aplicaciones múltiples
FUNCIONES DE DATA MINING, ALGORITMOS Y EJEMPLOS		
Fuente : Turban, Aronson, Liang y Sharda, 2007		

Figura 2.7. Funciones de Data Mining, algoritmos y ejemplos

Chye, Chin y Peng (2004) explican cómo se usa el Data Mining para hacer un esquema de Credit Scoring, logrando precisiones del 77%. Adicionalmente indican que el Data Mining se está utilizando también en modelos para determinar la pérdida de clientes (Churn Analysis), modelos para detectar el fraude, y modelos predictivos para determinar el comportamiento del consumidor. Lejeune (2001) describe la aplicación del Data Mining para el control de pérdida de clientes (Churn Analysis) bajo un

esquema de CRM, utilizando una Data Warehouse y técnicas de visualización con muy buenos resultados.

Yeo y Smith (2003) hacen un estudio sobre el uso de Data Mining en una empresa aseguradora de automóviles, indicando que tiene gran relevancia para clasificar el riesgo, predecir los reclamos de seguros y en el análisis de sensibilidad de precios, tomando en cuenta la rentabilidad y participación de mercado, en conjunto con la asignación de premios. Samli, Pohlen y Bozovic (2002) analizan en su estudio como el Data Mining sirve para tomar decisiones estratégicas, especialmente en la Segmentación de Mercados. Hormozi y Giles (2004) indican que el Data Mining es una herramienta de mucho valor para obtener información relevante y lograr una ventaja competitiva, con mucha aplicación en marketing, manejo de riesgo, detección de fraudes y adquisición y retención de clientes especialmente en las industrias de banca y de comercio minorista.

Calderon, Chen y Kim (2003) realizan un estudio en una muestra de Fortune 500, encontrando que las empresas que usan Data Mining al menos utilizan dos herramientas de la especialidad para hacer los análisis, siendo las técnicas más usadas los árboles de regresión, las regresiones, los clusters y el análisis discriminante. Dentro de todos los usuarios se encontraron dos grupos principales, los que usaban el DM para análisis de costos (análisis de costo beneficio, costeo por actividades y análisis de créditos), y los que usaban el DM para Marketing y Ventas (análisis de tendencias, análisis de productos y mercados, mezcla de productos, control de procesos, análisis de encuestas y otros).

Data Mining tiene la posibilidad de encontrar un gran número de patrones dentro de la data analizada, pero no necesariamente van a ser interesantes todos, por lo que tendría que cumplir los siguientes requisitos: a. ser fácilmente comprensible, b. tener la certeza de que será aplicable a nueva data, c. tener un uso potencial aceptable, y d. ser algo novedoso; de esta manera lograremos obtener conocimiento. Luego se utilizarán las reglas de soporte (porcentaje de las observaciones que cumple la relación encontrada), y la regla de confianza (que mide la precisión de la relación encontrada). Luego el Data Mining se relacionará con aspectos subjetivos del investigador en relación a encontrar patrones esperados o inesperados, pudiendo ser interesante en ambos casos, finalmente lo encontrado tendrá que ser accionable (Han & Kamber, 2006).

En 1997, Dhar y Stein (1997) indicaban que las técnicas y herramientas que se utilizaban en Data Mining eran Decision Support (DS), algoritmos genéticos, redes neurales, sistemas en base a reglas, fuzzy logic, razonamiento en base a casos y machine learning. En 2007, Turban et al. (2007), indican que las herramientas más usadas actualmente en Data Mining son: métodos estadísticos, árboles de decisión, razonamiento en base a casos, redes neurales, agentes inteligentes (especialmente para buscar en Internet), algoritmos genéticos, inducción de reglas y visualización de data. Los algoritmos modernos pueden trabajar con 100 dimensiones a la vez en los casos complicados como en el comportamiento del consumidor, cosa que la estadística sola ya no puede.

Los algoritmos genéticos fueron inventados por John Holland en los años 60's en la Universidad de Michigan con el objetivo de estudiar el fenómeno de adaptación que ocurre en la naturaleza, los cuales luego pudiesen ser aplicados a los sistemas de computación. Se trata de pasar de una población con unos cromosomas (conjunto de

ceros y unos) a una nueva población, mediante un proceso de selección natural, donde entran a jugar operadores inspirados en la genética, del tipo cruces, mutaciones e inversiones. Las principales aplicaciones de los algoritmos genéticos son en optimización, programación automática, machine learning, economía, sistemas inmunológicos, ecología, genética de poblaciones, evolución y aprendizaje y sistemas sociales (Mitchell, 1998).

Una red neuronal es una red de elementos interconectados que intentan crear una máquina que trabaje como un cerebro humano; los elementos interconectados tratan de replicar a las neuronas, y el mecanismo tiene como objetivo el clasificar patrones, con las características complementarias de aprender y poder generalizar. Adicionalmente los elementos pueden trabajar en paralelo y distribuirse el trabajo, lo que les permite una gran velocidad de procesamiento y aceptar cierto grado de tolerancia. Las redes neuronales se han aplicado en detección de huellas dactilares, reconocimiento de la escritura, en predicciones en la bolsa de valores, e inclusive en otras aplicaciones que no parecen relacionadas a la clasificación de patrones como es la ingeniería de control y al diseño lógico (Picton, 2000).

Una aplicación importante de las redes neuronales son los pronósticos, en los que antes dominaban los métodos lineales, pero que tenían limitaciones cuando se presentaban otro tipo de relaciones. Dentro de los modelos de redes neuronales, el modelo de feedforward de varias capas, en el cual se especifican en número de neuronas a utilizar de acuerdo al número de variables predictivas, o si es el caso de series de tiempo, de acuerdo al atraso de las variables en el modelo de efecto retardado, es el más utilizado. Los pronósticos se han utilizado con diversos objetivos, dentro de ellos, ciclos de negocio, gastos de los consumidores, precio de los commodities y sus opciones, tasas de cambio, demandas de turistas y personas que viajan en avión, control de inventarios, ventas y otros. Estos modelos de redes neuronales obtienen los mejores resultados, especialmente cuando se combinan con otros modelos (Zhang, 2004).

Según Han y Kamber (2006), el Data Mining puede clasificarse de acuerdo a varios criterios : a. la base de datos a analizar (relacional, transaccional, object-relational o Data Warehouse), b. de acuerdo al conocimientos a ser analizado (caracterización, discriminación, asociación, correlación, clasificación, predicción, cluster, outlier, evolutivo), c. técnicas utilizadas (sistemas autónomos, sistemas interactivos exploratorios o sistemas basados en indagaciones; también según se hayan utilizado herramientas de estadística, machine learning, visualización, redes neurales, etc.), y d. la utilización final del modelo (finanzas, telecomunicaciones, biología, mercado de valores, correo electrónico, etc.).

Algunos puntos básicos a considerar al realizar el análisis son: los atributos relevantes y las dimensiones a tomar en cuenta, el tipo de conocimiento a ser examinado (discriminación, asociación, cluster, etc.), el conocimiento previo que se tiene sobre el tema, los límites que se utilizarán en las reglas de confianza y soporte, y los esquemas que se utilizarán para mostrar visualmente los patrones encontrados. Según Berry y Linoff (2004), la metodología a utilizar en Data Mining consta de los siguientes pasos: a. traducir el problema de negocios, b. seleccionar la data adecuada, c. conseguir la data, d. crear el modelo, e. arreglar los problemas con la data, e. transformar la data para sacar información a la superficie, f. construir el modelo, g. probar el modelo, h. desplegar el modelo, i. estimar los resultados y j. empezar de nuevo.

Tener éxito en Data Mining requiere de planeamiento y comprensión del problema de negocios, y para dominar el DM hay que combinar la parte de negocio y la técnica, conectar las necesidades del negocio con la data, comprender a los productos y mercados, conocer a los clientes reales y potenciales, comprender a los proveedores y a los socios, y comprender los procesos de manera de obtener la data más relevante. El círculo virtuoso del DM tiene los siguientes pasos: identificar los problemas de negocios y áreas donde analizando la data se pueda generar valor, transformar la data en información accionable usando técnicas de DM, actuar sobre la información y midiendo los resultados. (Berry & Linoff, 2000).

2.5. Business Performance Management, Scorecards y Dashboards

Business Performance Management (BPM) es una estructura para organizar, automatizar y analizar metodologías de negocios, medidas, procesos y sistemas, de manera de manejar el desempeño general de la empresa. Permite pasar de una serie de objetivos unificados a planes, revisar su ejecución, y lograr aspectos críticos relevantes para mejorar el desempeño operacional y financiero. Otras denominaciones que se le da son: Corporate Performance Management, Enterprise Performance Management y Strategic Enterprise Management (Frolick & Ariyachandra, 2006).

Se considera una estrategia empresarial que permite que la organización optimice sus resultados generales, dejando en un segundo lugar la optimización de procesos locales. Los pasos necesarios para realizar el proceso de BPM son los siguientes: a. diseñar el programa de BPM y definir qué es lo que se desea medir, cómo y cuándo, b. establecer estándares y medidas contra las cuales se medirán los resultados (por ejemplo el balanced scorecard), c. establecer un sistema para medir el desempeño y determinar las diferencias, d. establecer un sistema para medir el desempeño, sus tendencias, fluctuaciones y motivos, y e. tomar las acciones correctivas de ser necesario.

Eckerson (2004) indica que BPM es algo diferente a la Inteligencia de Negocios (BI) y que es muy aplicable, y que mientras BI es una tecnología que permite lograr resultados, BPM es un proceso de negocios que potencia a BI. Define a BPM como una serie de procesos y aplicaciones que han sido diseñadas para optimizar la ejecución de la estrategia de negocios. BPM permite mejorar el desempeño en la dirección correcta, fijándose en las pocas cosas que tienen influencia en el negocio, en vez de hacerlo en muchas cosas que generan actividad, pero no contribuyen a la salud de la organización en el largo plazo.

Qué cosa no es BPM: una solución tecnológica o de software, BI, presupuestos o planeamiento, consolidación financiera y reportes, scorecards y dashboards, pronósticos y escenarios de resultados, key performance indicators (KPI). BPM permite lograr una mejor relación entre la estrategia y la ejecución de las siguientes manera: a. mejor comunicación, mejor colaboración, mejor control y mejor coordinación.

El sistema más conocido para medir el desempeño administrativo es el Balanced Scorecard (BSC) planteado por Kaplan y Norton (2001, 2007), quienes empezaron con su primer libro en 1996, y continuaron con otros en el 2001 y 2004. El BSC es una herramienta para medir el desempeño y una metodología administrativa para hacer que los objetivos y metas, financieros, del cliente, de procesos internos y de aprendizaje y crecimiento, se conviertan en una serie de iniciativas realizables. Trata de superar las

limitadas perspectivas que se centran solamente en los resultados financieros, transformando la visión y la estrategia de la empresa en un conjunto de objetivos, medidas, metas y iniciativas, que además de tomar en cuenta la parte financiera, utilizan objetivos complementarios como son: la relación con el cliente, los procesos de negocios internos y el aprendizaje y crecimiento que se da dentro de la empresa.

Como metodología de la administración estratégica, el BSC ayuda a la organización a alinear sus acciones con sus estrategias, mediante una serie de pasos interrelacionados : a. identificando los objetivos estratégicos para cada perspectiva, b. relacionando medidas con cada objetivo estratégico, c. asignando objetivos a las medidas, d. especificando las iniciativas estratégicas para lograr cada objetivo y e. uniendo lo diversos objetivos estratégicos a través de diagramas de causa efecto, denominados mapas estratégicos.

Los dashboards y scorecards permiten una presentación visual de información muy relevante, la cual está consolidada y ordenada en una sola pantalla de manera de ser entendida y analizada fácilmente. Un dashboard muestra generalmente los Key Performance Indicators (KPI) y tubería de producción o ventas de los productos y servicios. Las características básicas que comparten los dashboards y los scorecards son: el monitoreo, el análisis y la administración (Eckerson, 2006b).

Los principales tipos de Dashboards y Scorecards son: a. Operacionales, Tácticos y Estratégicos, y las principales diferencias entre ambos son: que los Dashboards son presentaciones visuales que se usan para hacerle un seguimiento al desempeño operacional, mientras que los Scorecards son presentaciones visuales que indican el progreso de los resultados contra las metas y objetivos tácticos y estratégicos.

Los sistemas de Business Activity Monitoring (BAM) se refieren a sistemas en tiempo real que le avisan a la administración de oportunidades potenciales, amenazas y problemas inmediatos, y facilidades para resolverlos en forma colaborativa. IT obtiene la información de fuentes interna y externas en tiempo real, las analiza para detectar patrones anormales y envía los resultados a las personas responsables por la toma de decisiones. BAM se relaciona con el concepto de cero-demora y de decisiones inmediatas. Por lo general se usa el BAM para monitorear actividades de una actividad específica como es una planta de producción, un call-center, o un proceso de negocios. BAM es la tecnología que permite, y las mejores prácticas, para enfrentar y responder el desafío de dominar la complejidad operacional de la empresa que tiene que responder en tiempo real, mientras se adapta de la manera más pronta a las cambiantes condiciones del mercado y demandas de los clientes (Systar Inc., 2002).

2.6. Utilizando la BI como herramienta principal de competencia

Davenport y Harris (2007) realizan una buena revisión del tema y definen a Analytics o Business Analytics como el uso extensivo de data, análisis estadístico, análisis cuantitativo, modelos predictivos y explicativos, y administración basada en hechos de manera de tomar decisiones y acciones. Analytics es una sub-parte de la Inteligencia de Negocios, la cual se puede ver detallada en la Figura 2.8.

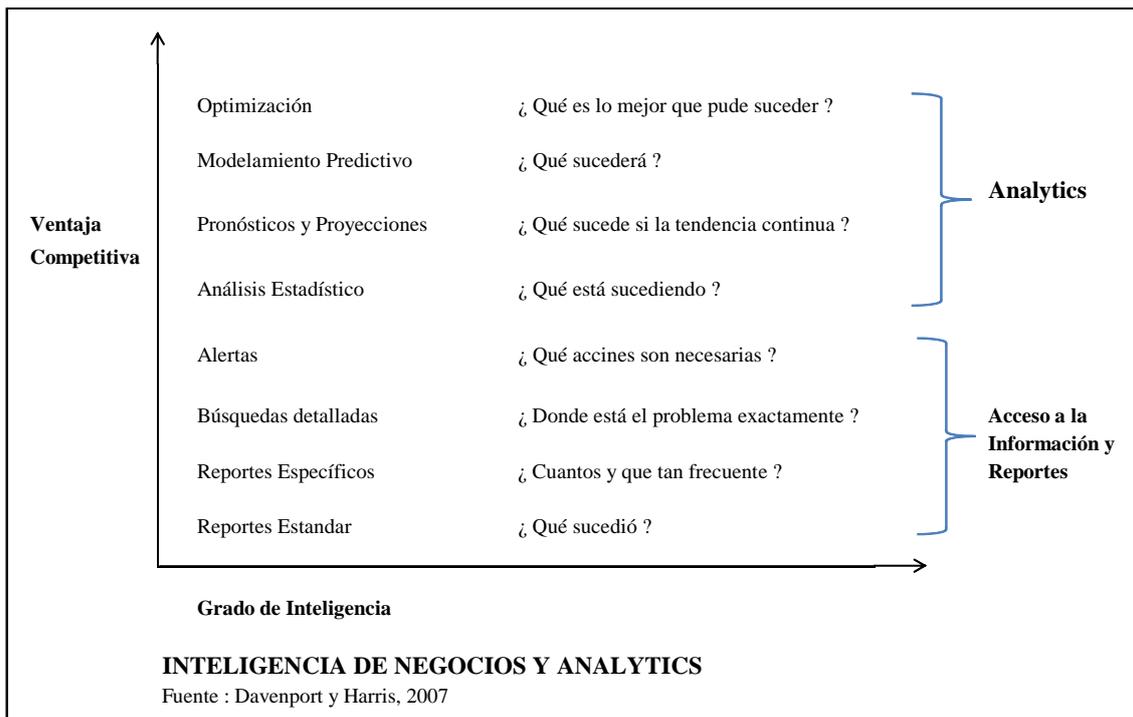


Figura 2.8. Inteligencia de Negocio y Analytics

Una forma de diferenciarse del resto de competidores es mediante procesos de negocios de alto desempeño, que permitan tomar las mejores decisiones y sacarle el máximo valor al negocio, y Analytics ayuda exactamente a eso en los diversos procesos que realiza la empresa, ya sea a través de la Cadena de Abastecimientos, el planeamiento en la empresa o en la relación directa con el cliente. Las empresas que compiten con Analytics han seleccionado una o varias capacidades distintivas en la cual basan sus estrategias, y luego han obtenido mucha información y utilizando análisis estadísticos y cuantitativos, basados en hechos para lograr los mejores resultados con las capacidades seleccionadas.

Para estimar el nivel de competitividad en Analytics debemos tomar en cuenta primero, los factores básicos requeridos que son : capacidad distintiva, el uso de analytics a nivel de toda la empresa, el apoyo de la gerencia de la empresa y tener ambiciones de largo plazo, para luego definir cinco etapas en las que se puede encontrar una empresa : a. Ninguna capacidad Analítica, b. Capacidad Analítica limitada, c. Aspiraciones de Capacidad Analítica, d. Compañía Analítica, y e. Competidor Analítico.

Para lograr capacidades analíticas que den una ventaja competitiva, la empresa debe utilizar a Analytics de una manera juiciosa, ejecutarla bien y renovarla con regularidad. Los requisitos más importantes en relación a las capacidades analíticas son : que sea difícil de duplicar, que sea de preferencia única, que sea adaptable a varias situaciones, que sea mejor que sus competidores, y que sea capaz de mejorarla constantemente.

2.7. La Medición de la Inteligencia de Negocios

La finalidad de la Inteligencia de Negocios (BI) es controlar la gran cantidad de información de negocios que existe alrededor y dentro de la empresa, primero

identificándola y luego procesándola para convertirla en conocimiento e inteligencia. Es necesario analizar el complejo ambiente de los negocios para tomar mejores decisiones. La medición de la Inteligencia de Negocios por parte de las organizaciones tiene dos objetivos: a. probar que es válida la inversión en la misma y b. asegurarse que los productos de BI satisfacen las necesidades de los usuarios y que el proceso es eficiente (Lönqvist & Pirttimäki, 2006). Hay dos razones principales para medir la BI: la valuación de BI para probar que es válida la inversión en la misma, y el mejor manejo del proceso de BI. Las características de estos dos esquemas se pueden en la Figura 2.9.

Objetivo de la Medición	Principales Usuarios de los Resultados de la Medición	Resultados Esperados
Valuación de los Efectos de BI	Compañías (ejecutivos) utilizando BI Proveedores de servicios de BI Profesionales de BI Investigadores	Habilidad para probar que los servicios de BI valen el esfuerzo y demostrar los efectos resultantes de BI Incrementar la Credibilidad de BI como una herramienta administrativa Incrementar el rigor en la investigación de BI
Administración del Proceso de BI	Proveedores de servicios de BI Profesionales de BI	Mejora continua de los productos y servicios de BI
CARACTERISTICAS DE LA MEDICION DE BI		
Fuente : Lönqvist y Pirttimäki, 2006		

Figura 2.9. Características de la Medición de la Inteligencia de Negocios

La medición de los beneficios de BI no es tan simple como parece, ya que muchos efectos favorables no son financieros, son intangibles, como la mejora de la calidad y la información actualizada. Adicionalmente hay un efecto retrasado (lag effect) entre la producción de la inteligencia y la obtención del resultado financiero. Cuando medimos la BI como un proceso, los profesionales de BI son los mayores usuarios donde se debe medir la información, y el objetivo es producir inteligencia de valor de una manera eficiente para necesidades específicas de los usuarios. Por lo tanto los aspectos más relevantes son la eficiencia del personal de BI, la efectiva asignación de recursos de valor, la calidad de los productos de BI, y la satisfacción del usuario.

Pirttimäki, Lönqvist y Karjaluoto (2006) realizan un estudio sobre la medición de BI, aplicado a una empresa finlandesa de telecomunicaciones llamada Elisa, la cual ofrece servicios de voz y data, conexiones de Internet, servicios de contenido, servicios de red y otros, a clientes pequeños, medianos y grandes. A esa fecha la empresa había reorganizado su función de BI, tercerizándola a otra empresa. El principal propósito de BI era mejorar la toma de decisiones y la eficiencia de los servicios. Los objetivos buscados eran eficiencia, cobertura razonable de BI y satisfacción del usuario. La BI comprendía información de negocios, externa e interna, información del mercado y análisis, y la se transmitía a través de un Portal de Inteligencia. La información se proporcionaba a 300 personas de la corporación, quienes eran los que tomaban decisiones.

Williams y Williams (2004) explican cómo se puede obtener buenos resultados en la inversión en BI mediante la utilización de métodos centrados en los negocios para desarrollar la BI. Esos métodos ponen énfasis en capturar el valor del negocio para cada

proyecto de BI. Para esto se debe determinar y especificar a priori, como deben de cambiar los procesos de negocios y las decisiones principales para obtener los mejores resultados de las inversiones en BI, las cuales deben de ser manejadas como un portafolio de inversiones. Se cometen muchos errores al establecer una Data Warehouse (DW), por falta de experiencia en la parte de negocios, y también porque muchas metodologías de DW y BI se orientan más a la parte de inteligencia y dejan en un segundo plano la parte del negocio específico. Se requiere que las aplicaciones de BI estén alineadas con la parte de negocios de manera de otorgar valor.

Williams y Williams (2007) realizan un trabajo interesante para medir el impacto de la Inteligencia de Negocios en la rentabilidad del negocio, y estiman que la disposición que tiene la empresa para la BI es un buen pre-requisito para determinar el éxito de la misma, para determinar el grado de preparación que le permita realizar cambios que son necesarios para capturar todo el valor del negocio de la BI. Esta estimación de la predisposición de la empresa a la BI se apoya en la predisposición a la DW, examinando un conjunto de atributos organizacionales que se correlacionan con la predisposición para utilizar la BI para lograr mayores utilidades. Hay que tomar en cuenta la relación de los patrocinadores del negocio y de los usuarios con mecanismos para capturar el valor del negocio, como los cambios en los procesos de negocios y comportamientos organizacionales que se deben realizar para aprovechar la nueva información y herramientas de análisis de negocios.

2.8. Estudio de Jourdan, Rainer y Marshall sobre BI

Jourdan et al. (2008) realizan un análisis de literatura sobre lo que es Inteligencia de Negocios, para lo cual revisan las principales revistas de Administración y Sistemas de Información, buscando todos los artículos relacionados con business analytics, business intelligence, data mining y data warehousing. Los motivos de la investigación son identificar los vacíos que hay en relación al tema y verificar los métodos utilizados por los investigadores. Usan nueve categorías de investigación : Teoría Formal/Revisión de Literatura, Muestreo con Cuestionario, Experimento de Laboratorio, Simulación Experimental, Estudio de Campo por data primaria, Estudio de Campo con data secundaria, Experimentación de Campo, Judgment Task y Simulación de Computadora.

La Teoría Formal/Revisión de Literatura y los Muestreos con Cuestionarios tienen un alto grado de generalización al establecer una relación entre dos constructos e indicar que esta relación tiene validez externa. El Experimento de Laboratorio tiene baja validez externa, pero alta validez interna, la cual no puede ser generalizada en otros ambientes y también alto grado de precisión en la medición. Por otro lado, estas tres categorías de investigación mencionadas tienen un bajo grado de realismo de contexto, característica que si es alta en los Estudios de Campo, con data primaria y con data secundaria. Por eso es muy recomendable usar varias categorías de investigación cuando se lleva a cabo un estudio. En Figura 2.10 se pueden observar las categorías de investigación en el total de estudios analizados en el periodo 1997-2006.

Categoría de Investigación	Años										Total
	97	98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Teoría Formal / Revisión de Literatura	3	4	6	17	10	5	14	8	13	14	94
Estudio de Campo - Data Primaria	2	2	1	1	3	2	2	4	1	3	21
Estudio de Campo - Data Secundaria			2	1		2	3	2	5	4	19
Muestreo con Cuestionario			1	3	3		3	1	1	1	13
Simulación de Computadora				1	1		2	2	2	2	10
Experimento de Laboratorio				1			2	1	1	2	7
Experimento de Campo									2	1	3
Simulación Experimental											0
Judgment Task											0
Total	5	6	10	24	17	9	26	18	25	27	167

Categorías de Investigación por años

Elaborado por Jourdan, Rainer y Marshall, 2008

Figura 2.10. Categorías de Investigación sobre Inteligencia de Negocios, periodo 1997- 2006

Analizando la data, encuentran cinco categorías de Inteligencia de Negocios dentro de la cual se pueden agrupar los estudios : a.Inteligencia Artificial (AI) (algoritmos y aplicaciones de AI, que se aplican en clasificación, predicción, minería en la Web, y machine learning), b.Beneficios (que especifica como las organizaciones han usado Data Warehousing, data mining o sistemas de BI en la empresa para obtener beneficios financieros), c.Decisiones (artículos relacionados con la mejora de toma de decisiones), d.Implementación (relacionado con el manejo de proyectos de varios tipos de BI, como DW, Data Mining, CRM, ERP, Knowledge Management y e-business), y e.Estrategias (como aplicar las herramientas y técnicas de BI en el mundo actual de los negocios: mejorar el desempeño interno de la empresa, trabajar con colaboradores externos y mejorar el servicio al cliente). En la Figura 2.11 se puede ver un resumen de los estudios analizados según este último esquema.

Categorías	Tópicos	Número de Artículos
Inteligencia Artificial	Algoritmos, Clasificación, Machine Learning, Predicción, Web Mining	37
Beneficios	Data Warehousing, Data Mining, Toda la Empresa	10
Decisiones	Modelamiento de Data, Toma de Decisiones, Modelamiento de Decisiones	26
Implementación	CRM, DM, DSS, DW, eBusiness, ERP, KMS, Project Management	35
Estrategías	Colaboración, Competición, Integración, Customización	59
Total		167

Categorías de Inteligencia de Negocios

Elaborado por Jourdan, Rainer y Marshall, 2008

Figura 2.11. Categorías de Inteligencia de Negocios

CAPITULO III

REVISION DE LITERATURA

En el presente capítulo se realiza una revisión de los principales modelos que utilizan los investigadores para medir el impacto, aceptación y otros aspectos relevantes de los Sistemas de Información en las organizaciones. Luego se realiza un análisis de los principales estudios sobre DW y BI en las principales revistas de investigación y otras fuentes relevantes, desde fines de los años 90's hasta el 2008. La revisión sobre lo que constituye Inteligencia de Negocios y Data Warehouse se puede encontrar en el Anexo D. Finalmente se presentan las conclusiones del capítulo.

3.1. Modelos para medir el Impacto de los Sistemas de Información (IS)

Se revisaron los principales modelos o esquemas para evaluar el impacto de los IS en el desempeño de las empresas. Estos modelos eran del tipo microeconómico y se utilizaron para evaluar el impacto de los IS en el desempeño de un grupo de empresas, con los cuales luego se realizaba un análisis del tipo cuantitativo o cualitativo (sin tomar en cuenta los modelos del tipo macroeconómico que pueden analizar a una gran parte de una industria)¹. A continuación, en el Gráfico 3.1 se puede observar el Mapa de Revisión de Literatura de la indicada revisión.

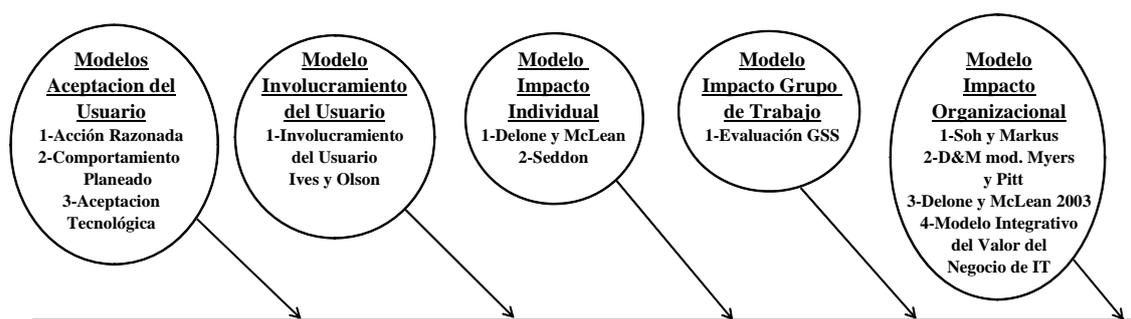


Gráfico 3.1. Mapa de Revisión de Literatura – Modelos para medir el Impacto de los Sistemas de Información

Se pudo observar como estos modelos habían ido evolucionando desde un punto de partida que se relacionaba con la aceptación por parte del usuario (modelos de la Acción Razonada, Comportamiento Planeado y Aceptación Tecnológica – TAM), pasando por modelos de Involucramiento del Usuario (Ives y Olson), para luego pasar por modelos del Impacto Individual (DeLone y McLean 1992, Seddon), luego aparecieron los modelos que consideraban el impacto del grupo de trabajo, para finalmente aparecer los modelos que medían el Impacto Organizacional (Soh y Markus, Myers et. al. y Pitt, et. al., DeLone y McLean 2003, y el modelo del valor integrativo del valor del negocio).

¹ Para mayores detalles referirse a Gonzales (2008) sobre Modelos para Medir el Impacto de los Sistemas de Información

3.1.1. Modelos de Aceptación del Usuario e Involucramiento del Usuario

Para fines de los años 80, las inversiones que realizaban las diversas empresas y organizaciones, en herramientas que tenían como base la computación, y que servían para apoyar al planeamiento, la toma de decisiones, el proceso de comunicaciones y otros, eran bastante riesgosos debido a que en muchos casos, la gerencia y los altos ejecutivos y profesionales tenían que interactuar directamente con el hardware y con el software, en muchos casos no querían hacerlo, cosa que impedía que se lograsen grandes desempeños organizacionales, por lo tanto era de gran relevancia la habilidad para crear aplicaciones informáticas que animaran a la gerencia y a los altos ejecutivos, a utilizarlas.

Por lo tanto fue de gran importancia el desarrollar modelos que permitieran evaluar la aceptación de las mismas lo antes posible, y permitir tomar decisiones para modificarlas si fuera necesario, lográndose de esa manera una mayor aceptación (Robertson, 1989; Barki & Hartwick, 1989; Davis, 1989). Se desarrollaron entonces modelos para los Sistemas de Información (IS – Information Systems) tomados de la Psicología Social, como el modelo de la Acción Razonada y el modelo del Comportamiento Planeado (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989; Mathieson, 1991).

Los Sistemas de Información (IS) son efectivos y mejoran tremendamente los resultados de la empresa u organización, si realmente son usados en toda su magnitud. En las empresas hay muchas tareas que si van ligadas directamente a los Sistemas de Información, pero hay otras actividades en las que el uso del IS es voluntario. Las investigaciones han demostrado que a mayor uso de la Informática, mejores resultados en la empresa, lo que nos conduce a tratar de comprender como toman las decisiones las personas para determinar si usarán o no un Sistema Informático determinado. Un factor importante que ayuda a un mayor uso del Sistema Informático, es la participación del usuario en el diseño del mismo (Mathieson, 1991; Naumann & Jenkins, 1982).

La Teoría de la Acción Razonada fue propuesta por Martin Fishbein e Icek Ajzen en publicaciones en los años 1975 y 1980, y fueron la continuación de investigaciones anteriores derivadas de la Teoría de la Actitud, la cual versaba sobre las actitudes y el comportamiento. Con esta nueva teoría se trato de subsanar la deficiencia en la investigación sobre actitudes y comportamiento, la cual no encontraba las correlaciones planteadas. Esta teoría trata de explicar el comportamiento de los individuos de acuerdo a sus intenciones de comportamiento, las que son determinadas por sus actitudes y sus normas subjetivas, ambas determinadas a su vez por sus creencias en relación a ellos mismos y a su medio ambiente. Fue un esquema que trató de subsanar la limitada explicación del comportamiento que daban las Actitudes, para lo cual se tuvieron que incorporar algunas variables. Esta teoría se ha utilizado en estudios de psicología, administración y marketing (comportamiento del consumidor) (Davis et al.1989). El modelo de la Acción Razonada se puede ver en el Gráfico 3.2.

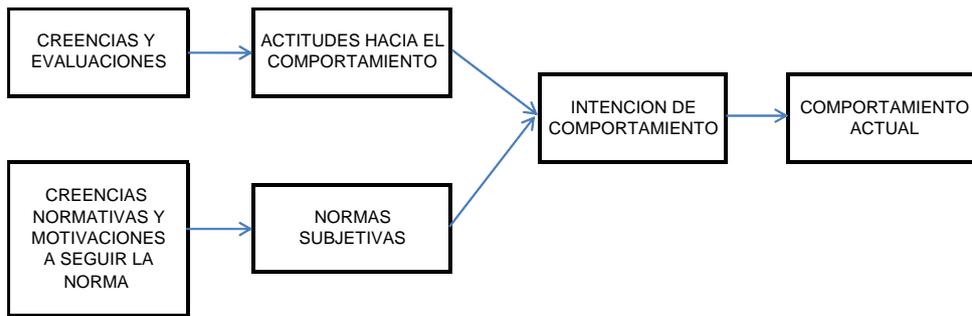


Gráfico 3.2. Modelo de la Teoría de la Acción Razonada

El modelo del Comportamiento Planeado es un modelo psicológico que trata de explicar la relación entre las actitudes y el comportamiento, y fue propuesto por Icek Ajzen en 1985, como la continuación de la Teoría de la Acción Razonada, siendo una teoría sobre la persuasión con mucha habilidad predictiva. Ha sido utilizada a estudios sobre las relaciones entre creencias, actitudes, intenciones de comportamiento y comportamiento en campos variados como relaciones públicas, la salud, publicidad y otros.

Luego surgió el modelo de la Aceptación Tecnológica (TAM), el cual es un modelo diseñado para aplicarlo a Sistemas de Información, derivado de la Teoría de Acción Razonada, planteado inicialmente por Davis en 1986. Este modelo se explica en el acápite a continuación.

A continuación, tomando en cuenta que el involucramiento del usuario es sumamente relevante para el desarrollo satisfactorio de todo Sistema de Información basado en computadores, y considerando los modelos propuestos por varios autores como Edstrom, Lucas, Swanson, y Zmud; Ives y Olson (1984) plantean el Modelo de Involucramiento del Usuario.

El gran aumento del uso de sistemas de información basados en computadoras, se debió a la necesidad de procesar gran cantidad de información por parte de las grandes corporaciones, pero los resultados no fueron exitosos inicialmente, y como alternativa se buscó que los usuarios aceptaran, usaran y se sintieran satisfechos con los sistemas de información. Por ese motivo se buscó lograr el involucramiento del usuario, el cual complementado con la calidad técnica del diseño del sistema de información permitía lograr el éxito (Baronas & Louis, 1988).

3.1.2. El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

Este modelo reemplaza varias de las medidas de actitud del modelo de la Acción Razonada con dos medidas de aceptación tecnológica, facilidad de uso y utilidad. Este modelo tiene fuerte influencia de los modelos conductuales y asume que cuando en un individuo se forma una intención de actuar, actuará libremente sin ninguna limitación, aunque en el mundo real si se presentan limitaciones de habilidad, tiempo, hábitos inconscientes, y limitaciones ambientales y organizacionales.

El modelo busca explicar los factores determinantes de la aceptación de la computación, siendo capaz de hacerlo con una gran variedad de tecnologías, poblaciones, de una manera simple y sustentada teóricamente (Davis et. al, 1989). Se busca también que el

modelo tenga habilidades no solo predictivas, sino también explicativas de manera de poder determinar porque un sistema informático no es aceptable, y sugerir las medidas correctivas necesarias. El modelo lo podemos observar a continuación en el Gráfico 3.3.

MODELO DE LA ACEPTACION TECNOLOGICA (TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL- TAM)

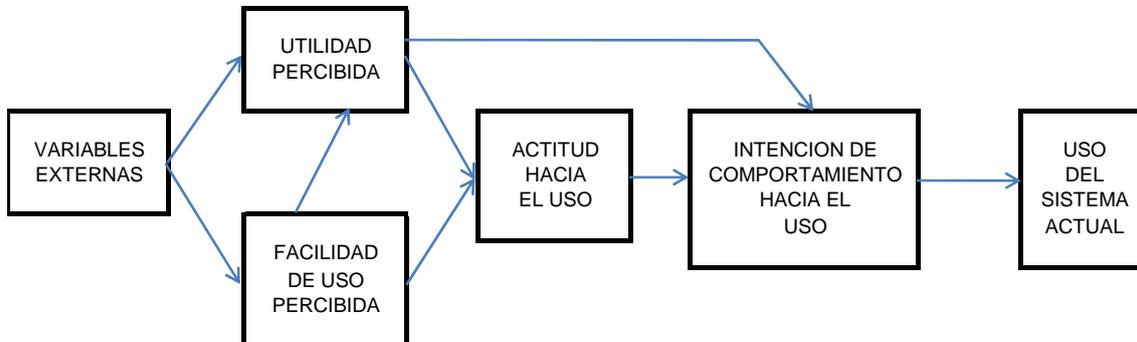


Gráfico 3.3. Modelo de Aceptación Tecnológica (Technology Acceptance Model)

Las variables externas solamente afectan a las variables principales del modelo, la utilidad percibida y a la facilidad de uso percibida. La Utilidad Percibida está definida por lo que cree la persona sobre la ayuda que recibirá del sistema informático para mejorar su desempeño en el trabajo. La Facilidad de Uso Percibida está definida por lo que cree la persona sobre la facilidad de uso del sistema. También se estima que la Utilidad Percibida está influida por la Facilidad de Uso Percibida (Venkatesh & Davis, 2000).

El Modelo de Aceptación Tecnológica se considera que es el más reconocido para evaluar la aceptación de los sistemas informáticos. Se considera una teoría propia de Sistemas de Información, y hasta el 2003 se habían publicado más de 100 artículos en revistas prestigiosas de Administración e Informática (Lee, Kozar & Larsen, 2003). El modelo normalmente explica un 40% de la variación (Venkatesh & Davis, 2000), y se compara favorablemente con los modelos de la psicología social que lo precedieron, como el Modelo de la Acción Razonada y con el Modelo del Comportamiento Planeado (Venkatesh, 1999).

El modelo se ha desarrollado desde su planteamiento inicial por más de 20 años, habiendo pasado por varias etapas, la primera de Introducción, desde el trabajo de Davis del año 1986, hasta el de Taylor y Todd en 1995; luego viene la etapa de Validación, desde el trabajo de Adams et al., en 1992 hasta Davis y Venkatesh en 1996; luego la etapa de Extensión, desde el trabajo de Straub en 1994 hasta el de Gefen et al., en 2003; y finalmente la etapa de Elaboración, desde el trabajo de Venkatesh y Davis en 2000, hasta el trabajo de Venkatesh et al., en el 2003 (Lee et al., 2003).

En una investigación realizada por Davis et al. (1989) se compararon el modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) con el modelo de la Acción Razonada en relación a la aceptación de la tecnología de computación por parte del usuario, haciendo un estudio longitudinal de 14 semanas y utilizando a 107 usuarios. Las preguntas de investigación eran que tan bien predicen las intenciones el uso, que tan bien explicaban cada modelo las intenciones para usar el sistema, si las actitudes mediaban el efecto de las creencias en las intenciones y si habría algún esquema teórico alternativo mejor para explicar los

resultados. Concluyeron que ambos modelos tenían como variable más importante a la Intención de Comportamiento como indicador del Comportamiento de Uso, pero que el modelo de Aceptación Tecnológica presentaba un esquema más simple y sencillo de aplicar, mostrando mejores resultados con unos R^2 de 0.47 y 0.51, contra unos de 0.32 y 0.26 para el modelo de Acción Razonada.

Por otro lado, comparando el modelo de Aceptación Tecnológica con el modelo del Comportamiento Planeado, se encuentra también que el primero tiene una pequeña ventaja empírica, que es más simple de usar y que es más fuerte para explicar la aceptación tecnológica (Lee et al., 2003). El modelo de Aceptación Tecnológica ha sido utilizado con diversos sistemas informáticos, dentro de los cuales encontramos a sistemas de comunicación, sistemas generales, sistemas informáticos de oficina y sistemas informáticos especializados.

Algunas limitaciones del modelo se encuentran relacionadas con el uso, que se basa en información auto-reportada por el usuario y no en una medida objetiva del mismo. Luego está el factor de análisis de un solo sistema de información con un grupo homogéneo de sujetos, con una sola función en un solo periodo, lo que no ayuda a la generalización. También se encuentra la limitación de los análisis trasversales (cross-sectional), los cuales van en desventaja con los longitudinales, especialmente si queremos establecer cierta relación causa efecto. También está el factor del uso de estudiantes como sujetos de la investigación en gran parte de los estudios, y finalmente la variación explicada por el modelo, la cual no sobrepasa el 40% (Lee et al., 2003).

Los puntos fuertes del modelo según varios investigadores del campo de Informática son el hecho de ser un modelo simple que permite evaluar los factores que influyen en la aceptación de un sistema de informática, tomando como base la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida las cuales conllevan a las intenciones a aceptar el nuevo sistema. El modelo ha permitido estandarizar las investigaciones en este campo, saliendo favorecido en comparación con otros modelos, y permitiendo además que a partir de este punto se realicen investigaciones más sofisticadas (Lee et al., 2003).

El modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) ha sido validado con una serie de tecnologías, y se estima que sus bases teóricas radican en el modelo de la acción razonada y en el modelo de difusión de innovaciones. En el modelo se explica la relación entre el uso (auto-reportado y uso anticipado futuro) de acuerdo a la utilidad percibida y a la facilidad de uso percibida, y se incluye una variable de actitud hacia el uso, variable que no se incluye en el modelo de la acción razonada. La verificación de las variables mediadoras, la actitud hacia el uso y la intención de comportamiento hacia el uso, se ha realizado en varios estudios, pudiéndose comprobar el efecto de la última, pero no el de la primera, razón por la cual en algunos estudios, el modelo de Aceptación Tecnológica, se plantea sin la variable mediadora de Actitud hacia el Uso (Horton, Buck, Waterson & Clegg, 2001).

3.1.3. El Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean de 1992

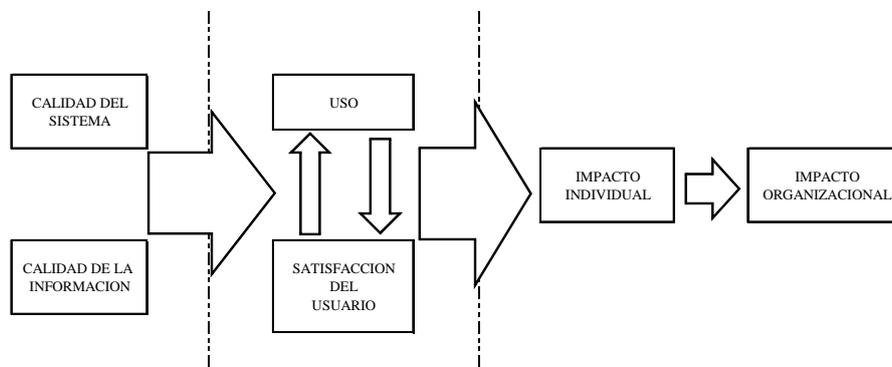
Para 1980, en la Conferencia Internacional de Sistemas, Peter Keen indicaba que uno de los puntos más importantes a resolver por parte del campo de Management Information

Systems (MIS) era la definición de la variable dependiente, es decir la especificación y estandarización de la variable que explicase el resultado de MIS.

Los modelos que querían estimar la aceptación y el involucramiento del usuario, donde sobresale, como se indica anteriormente, el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), ya habían sido bien desarrollados, y la investigación en IS buscaba otros objetivos.

DeLone y McLean (1992), motivados por la afirmación de Keen, luego de una revisión de los trabajos empíricos más importantes (100 de las revistas más importantes y otros para un total de 180) que tratan de medir los factores que se relacionan con el éxito del MIS, en el periodo 1981-1987, los cuales han sido publicados en las siete revistas académicas más relevantes del campo de estudio, plantean en 1992 su modelo del Éxito de Sistemas, el cual está basado en las siguientes variables: (a) la calidad del sistema, como una medida del Sistema de Procesamiento Informático, (b) la calidad de la información, como una medida de la producción del Sistema de Información, (c) el uso de la información, como el receptor y usuario de la información producida por el sistema, (d) la satisfacción del usuario, como la respuesta del receptor a la información producida por el sistema de información, (e) el impacto individual, como el efecto de la información en el comportamiento del usuario, y (f) el impacto organizacional, en el desempeño de la empresa.

Luego de este análisis los autores proponen un modelo que incorpora las seis categorías de éxito, tomando en cuenta el constructo de proceso, el concepto ecológico, y la interrelación entre las variables, el cual se ve a continuación en el Gráfico 3.4.



MODELO DEL ÉXITO EN LA INFORMACION DE SISTEMAS

Gráfico 3.4. Modelo del Éxito de la Información de Sistemas

Con este planteamiento los autores plantean un modelo completo, y simple, que tome en cuenta las investigaciones llevadas a cabo a la fecha (1992), y que tenga un valor explicativo, predictivo y que entren a jugar variables contingentes.

3.1.4. Otros modelos de Impacto Individual e Impacto del Grupo de Trabajo

Luego Seddon (1997) realiza una revisión del modelo de DeLone y McLean, luego de varios años de uso, indicando que es algo confuso y que ha perdido su valor, presentando una versión corregida que pretende solucionar los defectos del modelo

inicial. El modelo de DeLone y McLean tiene dos importantes aportes, presenta un esquema para clasificar un número grande de estudios previos que busca relacionar el éxito en sistemas de información con una serie de variables, agrupándolas en seis categorías, y por otro lado presenta un esquema en el que interrelaciona las seis categorías de variables en un modelo temporal-causal. En estudios posteriores a su planteamiento, varios autores han verificado el modelo, encontrando que por lo menos para usuarios individuales, el modelo tiene soporte, pero en general es algo confuso y mal especificado.

Según Seddon, el error del modelo de DeLone y McLean radica en que trata de combinar un modelo de proceso con uno causal, cosa que no es recomendable (Newman & Robey, 1992). Por otro lado, Seddon encuentra que el modelo utiliza hasta tres significados para la variable Uso del Sistema de Información, una como una variable proxy de los beneficios de uso, otra como la variable dependiente en un modelo de varianza del uso futuro de los Sistemas de Información, y otra como un evento en un proceso que va a impacto individual y luego a impacto organizacional.

El modelo de Seddon tiene dos sub-modelos, el Modelo Conductivo Parcial del Uso de los Sistemas de Información, con las variables Expectativas acerca de los Beneficios del Uso Futuro de los Sistemas de Información y el Uso de los Sistemas de Información. Luego tiene el Modelo del Éxito de los Sistema de Información, el cual tiene el componente de la Calidad del Sistema y de la Información, el componente de Utilidad Percibida y Satisfacción del Usuario, y el componente de Beneficios Netos del Uso del Sistema de Información.

A continuación se plantearon los modelos que incorporaban el concepto de Group Support Systems apoyados en computación, los que están basados en la integración de comunicaciones, procesamiento de información y apoyo de computación para estructuración de grupos, de manera de ayudar a grupos de trabajo a tomar decisiones más rápidas, mejores y más satisfactorias, que las que se hacen en trabajos grupales, cara a cara y apoyados manualmente.

Esta es una línea de investigación algo separada de los otros modelos que se analizan en esta revisión de literatura, pero que tienen relevancia ya que muchas decisiones importantes en la empresa se toman en grupo, en ambientes bastante complejos y a veces distantes, logrando sinergias, creatividad y velocidad. El modelo de DeLone y McLean modificado por Myers, Kappelman y Prybutock (1998), tomando modificaciones previas de Pitt, Watson y Kavan (1995), tienen al Group Support Systems como una de las variables importantes.

Teniendo en cuenta los resultados poco claros que habían obtenido los investigadores al tratar de explicar la relación entre la inversión en IT y el desempeño de la empresa, Soh y Markus (1995) tratan de buscar una respuesta a la pregunta de si IT crea valor. Revisan varios modelos de los comienzos de los años noventa: Lucas, Grabowski y Lee, Markus y Soh, Sambamurthy y Zmud, y Beath, Goodhue y Ross, que son modelos de procesos mayormente en contraposición con los modelos de varianza. Estos últimos son muy buenos explicando un resultado final de acuerdo a una serie de variables, pero tienen ciertas limitaciones cuando el resultado es incierto, como en el caso en que las condiciones no son suficientes para lograr el resultado. Por otro lado las teorías de proceso pueden dar buenas explicaciones en casos en los que agentes causales no son lo

suficientemente relevantes para producir el resultado. Con este modelo se trata de responder a la pregunta de cuándo, cómo y por qué las inversiones de la empresa en IT resultan en un superior desempeño.

El modelo de Soh y Markus está dividido en tres procesos: el Proceso de Conversión de las Tecnologías de Información (IT), en la cual la inversión en IT pasa a Activos en IT. Luego tiene el Proceso de Uso de la IT, en la cual los activos en IT pasan a ser Impactos en IT. Y luego tiene el Proceso Competitivo, en el cual los Impactos de IT se convierten en Desempeño Organizacional.

Myers et al. (1998), realizan un estudio para determinar un modelo que explique el impacto de los Sistemas de Información en el desempeño de la empresa para lo cual hacen una revisión bastante exhaustiva de los estudios a la fecha, y toman como referencia el estudio de DeLone y McLean (1992), el cual es el más completo para estimar el aporte de los Sistemas de Información (IS), y al estudio de Saunders y Jones (1992), con el cual describirán las medidas a utilizar partiendo de las múltiples dimensiones de IS relacionadas con factores organizacionales y de acuerdo a la perspectiva del evaluador. El esquema básico será el de DeLone y McLean y se le añadirán las dimensiones de Calidad del Servicio, Trabajo en Grupo y la teoría de Contingencias.

3.1.5. El Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean de 2003

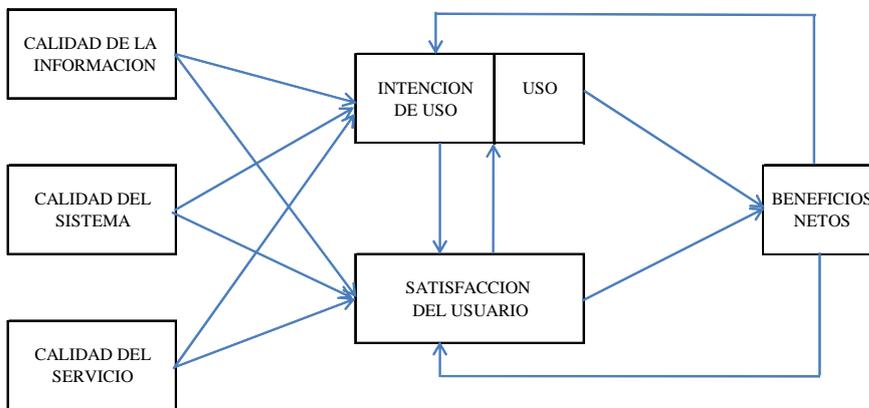
Luego de diez años del planteamiento del Modelo de Éxito para los Sistemas de Información de 1992, DeLone y McLean (2003) revisan su modelo y le hacen algunos ajustes. En el tiempo transcurrido han habido revisiones, nuevos planteamientos, críticas, sugerencias y aportes, y los autores proceden a revisarlos para sugerir una pequeña variación a su modelo original, tomando no solamente las contribuciones, sino también el avance que ha habido en Sistemas de Información en los últimos años, donde el comercio electrónico ha irrumpido con gran fuerza.

El modelo inicial planteado en 1992, tuvo como objeto resumir los estudios a esa fecha planteando un esquema común para futuras investigaciones. El mismo plantea seis dimensiones, las cuales interrelacionadas mediante un modelo de proceso y de variancia logran explicar lo que conduce al éxito en un sistema de información. Como indican los autores, hubo algunas críticas en relación a la combinación de un modelo de proceso y otro de variancia, en cuanto a que no se podían combinar, pero eso era exactamente lo que querían hacer cuando plantearon el modelo.

Luego de la revisión de los estudio llevados a cabo por otros investigadores, y tomando en cuenta que el modelo ha sido comprobado en varios estudios (verificado empíricamente las asociaciones de éxito en 16 estudios) , DeLone y McLean indican que su modelo ha cumplido el objetivo principal para el que fue planteado, siendo un modelo de éxito de Sistemas de Información con constructo multidimensional y interdependiente, por lo que es necesario examinar las interrelaciones o controlar las seis dimensiones del modelo.

En el año 2003 plantean su modelo actualizado el cual tiene las siguientes dimensiones: calidad de la información, calidad del sistema, calidad del servicio, uso-intención de

uso, satisfacción del usuario y beneficios netos, el cual se puede ver en el esquema a continuación, en el Gráfico 3.5.



MODELO DELONE Y MCLEAN ACTUALIZADO A 2003

Gráfico 3.5. Modelo de DeLone y McLean actualizado a 2003

Concluyendo la revisión de su modelo, los autores indican que su modelo anterior ha sido validado, pero a la fecha de revisión requiere una actualización; que el modelo puede evaluar acertadamente el comercio electrónico; que es necesario añadir una dimensión de calidad del sistema; que el modelo tiene que continuar siendo multidimensional e interdependiente; que debe haber una relación contingente del modelo con los objetivos y el contexto; las medidas utilizadas en el modelo deben reducirse para poder realizar las comparaciones necesarias; que el uso del sistema voluntario se está volviendo algo más usual en sistemas de información; y que la dimensión Beneficios Netos es un buen constructo para medir el éxito del sistema.

Los constructos en el modelo actualizado de DeLone y McLean son bastante parecidos a los del modelo inicial. En la primera fase del modelo, además de las variables Calidad de la Información y Calidad del Sistema, se le añade una variable más que es Calidad del Servicio, y las tres variables actúan sobre dos variables de la segunda etapa, Uso y Satisfacción del Usuario. La variable Uso (como un comportamiento), puede reemplazarse por la variable Intención de Uso (una actitud), lo cual va a depender del investigador. Igual que en el modelo inicial, la variable Uso va a actuar sobre la variable Satisfacción del Usuario, y esta última va a actuar también sobre la variable Uso. En la tercera etapa, las variables Uso (o Intención de Uso) y Satisfacción del Usuario actuarán sobre la variable dependiente final, Beneficios Netos, la cual ha agrupado a las variables Impacto Individual e Impacto Organizacional del modelo Inicial.

Adicionalmente el modelo considera unos efectos retroactivos que van de la variable Beneficios Netos y actúan sobre las variables Uso (o Intención de Uso) y la variable Satisfacción del Usuario. Para la variable Beneficios Netos, el investigador tendrá que definir desde el primer momento quienes son los stakeholders y el contexto en el cual se medirán los mismos.

3.1.5.1. Calidad de la Información o Calidad de los Datos

A través de los diversos estudios de investigación realizados en Sistemas de Información (IS), se han utilizado medidas diversas para evaluar la calidad del desempeño del sistema, y una de ellas ha sido la calidad de la información producida por el sistema en forma de archivos de información de salida. Un estudio muy conocido realizado por los autores Bailey y Pearson (1983), sobre herramientas para medir y analizar la satisfacción del usuario de computadoras, en el cual identifica 39 factores que afectan la satisfacción a través del uso de escalas de diferencial semántico.

Las variables relacionadas con la calidad de la información que identifican los autores son: exactitud, precisión, actualidad, estar a tiempo, confiabilidad, completitud, ser conciso, formato y relevancia. Mahmood (1987) realiza un estudio para lograr un esquema de desarrollo para un proyecto de IS, comparando el sistema de desarrollo del ciclo de vida y el método del prototipo, para lo cual evalúa la calidad de la información en base a la precisión del reporte, y el hecho de que el reporte salga en el momento requerido.

Otros autores incluyen la calidad de la información en un concepto más amplio de satisfacción del usuario de la información, como es el caso de Iivari y Koskela (1987), de la universidad de Oulu, Finlandia, los cuales utilizan el sistema PICO (pragmatic input/output and constructive/operative) de una metodología comprensiva para el diseño IS, constituyendo un meta-modelo, desarrollado en los países escandinavos. El modelo tiene como factores dependientes relacionados con la calidad externa, la calidad interna, a la efectividad del diseño del proceso y a la eficiencia en el diseño del proceso, y dentro de la calidad externa está considerada la Satisfacción del Usuario.

En estudios posteriores, utilizando el modelo de DeLone y McLean (1992), en el cual la calidad de la información es una variable importante, han podido demostrar la significancia de la misma dentro del modelo. Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996) en su estudio sobre la satisfacción del usuario de computadora y el desempeño del usuario, mediante ecuaciones estructurales. Seddon y Kiev (1994) en su estudio sobre la evaluación y desarrollo del modelo de DeLone y McLean. Y Wixom y Watson (2001) en su estudio empírico sobre los factores que afectan el éxito de la Data Warehouse.

3.1.5.2. Calidad del Sistema

De manera de evaluar a los sistemas de información, lo más directo es evaluarlo directamente, y para ello diversos autores han ideado la forma de acceder a ello. Swanson (1974), en su estudio sobre la participación y valoración de los gerentes en la implantación del Management Information Systems, toma en cuenta como variables del desempeño del sistema, a la confiabilidad del sistema de computación, la respuesta en línea y a tiempo, la facilidad de manejo del terminal. Bailey y Pearson (1983), toman en cuenta las variables de conveniencia de acceso, flexibilidad del sistema, integración del sistema y tiempo de respuesta. Mahmood (1987) considera por ejemplo la flexibilidad del sistema.

En estudios realizados unos años después, utilizando el modelo de DeLone y McLean (1992), en el cual la calidad del sistema es una variable importante, han podido demostrar la significancia de la misma dentro del modelo. Goodhue y Thompson (1995)

en su estudio sobre la relación entre la tecnología y los objetivos buscados, y el desempeño individual, y otros autores en trabajos mencionados líneas arriba, como Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996), Seddon y Kiev (1994) y Wixom y Watson (2001).

En este caso particular esta variable va ser representada por la Accesibilidad y por el Tiempo de Respuesta. La Accesibilidad, que determina como los usuarios acceden al sistema para recabar la información, ha sido reportada por varios autores como una característica muy importante para el buen funcionamiento de los sistemas de información en general (Bailey & Pearson, 1983) y de la Data Warehouse.

El Tiempo de Respuesta es otra variable que representa a la Calidad del Sistema, específicamente en el caso de la Data Warehouse, en las cuales la obtención de la respuesta requiere de cierto tiempo de uso de la computadora (Shin, 2003). También podemos mencionar que cada vez más empresas tienen Data Warehouses y que el número de usuarios va aumentando, por lo que la variable Tiempo de Respuesta se va volviendo más relevante.

3.1.5.3. Calidad del Servicio

Con la economía moderna cambiando gran parte de su actividad hacia los servicios, y en IS cambiando de ser un proveedor de información (o producto) a ser un proveedor de servicio (apoyo a los usuarios finales), es necesario medir no solamente la calidad del sistema y de la información, sino también del servicio que otorga. Bailey y Pearson (1983), en su trabajo sobre herramientas para medir y analizar la satisfacción del usuario de computadoras, indica que la calidad del servicio debería medirse a través de la competencia técnica del staff de IS, la actitud del staff de IS, el cumplimiento de fechas para la entrega de productos y servicios por parte de IS, el tiempo requerido para el desarrollo de sistemas, el tiempo requerido para cambios en el sistema, el soporte de mantenimiento de ventas, medios de entrada y salida con el centro de IS, comprensión del sistema por parte de los usuarios, y por el entrenamiento que se le da a los usuarios.

Pitt et al. (1995), en su estudio sobre la calidad del servicio como una medida de la efectividad de IS, indican que esta última tiene un gran componente de servicios, el cual tiene que ser medio, y se puede emplear la herramienta de medición del servicio de Marketing, SERVQUAL, la cual mide las dimensiones de ser tangible, confiabilidad, grado de responsabilidad, seguridad y empatía. En su estudio proceder a darle validez al instrumento.

Otros autores están de acuerdo por lo propuesto en relación a SERVQUAL, como Kettinger y Lee (1994), en su estudio sobre la calidad del servicio percibida y la satisfacción del usuario en la función de IS. También lo indica Li (1997) en su meta-análisis de diferencia de grupos en la importancia percibida de los factores de éxito de IS.

Después de algunas dudas de algunos académicos sobre la confiabilidad de SERVQUAL, Jiang, Klein y Carr (2002) realizan un estudio para medir la calidad del servicio de IS a través de esa herramienta y confirman su validez y confiabilidad.

En estudios realizados con usuarios de Data Warehouses se encontró que el soporte que se les daba era uno de los factores que más influía en la satisfacción de los mismos (Chen, Soliman, Mao & Frolick, 2000).

3.1.5.4. Uso del Sistema de Información

La variable Uso del sistema de información ha sido utilizada por muchos investigadores como una de las variables más importantes para indicar el éxito del sistema de información. Hamilton y Chervany (1981) la utilizan en su estudio sobre la evaluación de la efectividad de los sistemas de información. Ein-Dor y Segev (1978) la utiliza también en su estudio sobre el éxito de Management Information Systems y el contexto organizacional, indicando que las diferentes medidas del éxito en sistemas son interdependientes, y que dentro de ellas utiliza al uso del sistema como criterio primario.

La variable Uso se continua usando y probando actualmente en muchos estudios para explicar el éxito de los sistemas de información. Goodhue y Thompson (1995) en su estudio sobre la relación entre objetivos, tecnología y desempeño individual, Igarria y Tan (1997) en su estudio sobre las consecuencias de la aceptación de las tecnologías de información y la performance individual. Igarria, Zinatelli, Cragg y Cavaye (1997) en su estudio sobre factores de aceptación de la computadora personal en empresas pequeñas, y Yuthas y Young (1998) en su estudio sobre la estimación de la efectividad en el manejo de materiales de IS.

Utilizan también la variable Uso, Taylor y Todd (1995) en su análisis sobre la comprensión del uso de IT, comparando los modelos de Aceptación Tecnológica y el del Comportamiento Planeado. Teng y Calhoun (1996) la utiliza en su estudio sobre la computación organizacional como un facilitador de las decisiones operacionales y administrativas.

3.1.5.5. Satisfacción del Usuario

La Satisfacción del Usuario ha sido una de las medidas más usadas para medir el éxito del sistema, encontrándose investigadores que las han utilizado desde hace buen tiempo como Ein-Dor y Segev (1978) y Hamilton y Chervany (1981). Hay varios factores que explican el motivo del gran uso de esta variable: el primero es debido a que tiene una gran validez de cara, ya que la relación entre un usuario del sistema que está satisfecho con el mismo y el hecho que el sistema funcione bien, es muy probable. Luego, se desarrollaron instrumentos para medir y validar la medida desde los años 80's (Bailey & Pearson, 1983).

Algunos investigadores han establecido medidas de atributos múltiples para evaluar la satisfacción del usuario, como Swanson (1974) y Bailey y Pearson (1983). Otros investigadores han desarrollado instrumentos expandidos para medir la satisfacción (Saarinen, 1996, y Li 1997). Por su alta validez y poder explicativo, la variable Satisfacción del Usuario, se ha seguido utilizando para definir el éxito en los sistemas de información (Olson & Ives, 1982; Mahmood, 1987; Doll & Torkzadeh, 1988; Baroudi & Orlikowski, 1988) y se sigue utilizando actualmente (Doll, Xia & Torkzadeh, 1994; Saarinen, 1996; Etezadi-Amoli & Farhoomand, 1996; Rai, Lang & Welker, 2002; McGill, Hobbs & Klobas, 2003).

3.1.5.6. Beneficios Netos

En esta variable encontraremos medidas de impacto en IS que variarán desde algunas relacionadas con el impacto individual del usuario hasta el impacto directo en la misma organización. Benbasat y Dexter (1986) evalúan el impacto individual del tiempo que toma completar el objetivo del usuario. Iivari (2005) evalúa el impacto individual del usuario en relación a realizar sus funciones más rápidamente, mejorar el desempeño, mejorar la productividad, realizar el trabajo más rápidamente y hacerlo más fácilmente.

Goodhue y Thompson (1995) y McGill et al. (2003) evalúan el impacto individual por el efecto en la efectividad y productividad del trabajo, y por la ayuda y valor en el desempeño del trabajo. Halawi, McCarthy y Aronson (2007-2008) evalúan el impacto individual por el incremento de la productividad y la ayuda para satisfacer las necesidades del cliente.

Otros autores evalúan el desempeño organizacional. Cron y Sobol (1983) mide el éxito de los Sistema de Información a través de las variables ROA antes de impuestos, rentabilidad en el valor neto, utilidad antes de impuestos y crecimiento promedio en cinco años. Jenster (1986) evalúa el desempeño organizacional en base al desempeño económico, logros de marketing, productividad en la producción, innovaciones, y calidad de los productos y la administración. Rivard y Huff (1984) la miden reducción del costo y contribución a las utilidades.

Lee et al. (2004) miden el desempeño organizacional en base a la rentabilidad medida en retorno sobre las ventas y en base a crecimiento en ventas, como el cambio porcentual anual. Wixom y Watson (2001) miden el desempeño organizacional en base a tres ítems que medían el cambio en el trabajo de los proveedores de la información, y la reducción del tiempo y esfuerzo requerido para la toma de decisiones en la comunidad de usuarios finales.

Algunos autores indican que el resultado obtenido por una organización al realizar una inversión en tecnologías de información se puede medir de tres principales maneras: por rentabilidad, por productividad y por el valor otorgado al cliente (Devaraj & Kohli, 2002; y Hitt & Brynjolfsson, 1996). Para mayores detalles favor referirse al Anexo D.

3.1.6. Evaluaciones del Modelo del Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean

En los últimos años se han realizado diversas evaluaciones del modelo de DeLone y McLean, de acuerdo a los estudios que lo han utilizado en forma parcial o completa, de acuerdo al modelo inicialmente planteado por DeLone y McLean (1992) o a su última modificación (DeLone & McLean, 2003), y utilizando como constructo dependiente al impacto individual o al impacto organizacional.

Bokhari (2005), realiza una revisión de la relación entre los constructos Uso del Sistema y Satisfacción del Usuario, mediante meta-análisis de un total de 55 estudios, dado que la mayoría de estudios realizados habían encontrado relaciones mixtas y no concluyentes, y encuentra que existe una relación significativa y positiva, pero no muy fuerte entre ambos constructos, con una correlación de 25.55%, lo que valida lo propuesto por DeLone y McLean en su Modelo del Éxito de IS. Propone hacer estudios con variables moderadoras para clarificar la relación entre ambos constructos.

Sabherwal, Jeyaraj y Chowa (2006) analiza la relación entre los constructos Satisfacción del Usuario, Uso del Sistema, Utilidad, y Calidad del Sistema, y cuatro constructos complementarios relacionados al Usuario del Sistema, utilizando la versión modificada del Modelo de Seddon, la cual está basada en el modelo de DeLone y McLean. Realiza un meta-análisis utilizando 121 estudios. Encuentra verificación mixta a sus hipótesis, y solamente relaciones positivas entre Calidad del Sistema y Uso, y Calidad del Sistema y Satisfacción del Usuario. Datos más detallados se pueden observar en la Figura 2.2.

Petter, DeLone y McLean (2008) realizan una revisión cualitativa de literatura de 90 estudios empíricos, revisando todas las relaciones entre los constructos, tanto en el modelo original de 1992 y en el modelo modificado del 2003, indicando que el modelo es adecuado bajo diferentes tipos de IS y bajo diferentes condiciones, lo que lo hace un buen modelo para comprender los principales constructos del éxito y sus interrelaciones. En la Figura 2.1 se pueden observar los resultados detallados.

Petter y McLean (2009) relizan un meta-análisis utilizando 52 estudios para verificar el modelo y la relación entre los constructos, utilizando como constructo dependiente al impacto individual. Encuentran que la mayoría de relaciones entre los constructos del modelo modificado del 2003, tienen sustento. Detalles sobre lo encontrado se pueden observar en la Figura 3.1.

Relaciones	Sabherwal, Jeyaraj y Chowa (2006) (Meta-análisis)	Petter, DeLone y McLean (2008) (Estudios individuales)	Petter y McLean (2009) (Meta-análisis)
Calidad del Sistema- Uso	Relación significativa	Verificación mixta	Verificada Relación moderada
Calidad del Sistema- Satisfacción del Usuario	Relación significativa	Fuertemente verificada	Verificada Relación fuerte
Calidad de la Información- Uso	No examinada	Datos incompletos	Verificada Relación moderada
Calidad de la Información- Satisfacción del Usuario	No examinada	Fuertemente verificada	Verificada Relación fuerte
Calidad del Servicio- Uso	No examinada	Datos incompletos	No verificada
Calidad del Servicio- Satisfacción del Usuario	No examinada	Verificación mixta	No verificada
Uso- Satisfacción del Usuario	No examinada	Datos incompletos	Verificada Relación débil
Uso- Beneficios Netos	Correlación Significativa	Verificación moderada	Verificada Relación moderada
Satisfacción del Usuario- Uso	No significativa	Verificación moderada	No Examinada
Satisfacción del Usuario- Beneficios Netos	No examinada	Fuertemente verificada	Verificada Relación fuerte
Relaciones directas Constructos Independientes-Dependiente			
Calidad del Sistema- Beneficios Netos	Relación significativa	Verificación moderada	No Examinada
Calidad de la Información- Beneficios Netos	No examinada	Verificación moderada	No Examinada
Calidad del Servicio- Beneficios Netos	No examinada	Verificación moderada	No Examinada

Figura 3.1. Análisis de la relaciones entre los constructos en el Éxito de los Sistemas de Información

De acuerdo a lo observado en la Figura 2.1, podemos indicar que varias relaciones entre constructos han sido confirmadas, como las relaciones entre Calidad del Sistema-Uso, Calidad del Sistema-Satisfacción del Usuario, Calidad de la Información-Uso, Calidad de la Información-Satisfacción del Usuario, y Satisfacción del Usuario-Beneficios Netos. Otras relaciones no se han verificado, o han tenido una relación solamente moderada, como las relaciones Calidad del Servicio-Uso, Calidad del Servicio-Satisfacción del Usuario, Uso-Satisfacción del Usuario, Uso-Beneficios Netos, y Satisfacción del Usuario-Uso. Y por otro lado tenemos relaciones que no son contempladas inicialmente por el modelo de DeLone y McLean, como las relaciones entre Calidad del Sistema-Beneficios Netos, Calidad de la Información-Beneficios Netos y Calidad del Servicio-Beneficios Netos, las cuales han sido muy poco examinadas.

3.1.7. Medición de Resultados

Diversos investigadores miden los resultados de impacto de los IS de diferentes maneras. Benbasat y Dexter (1986), llevan a cabo un experimento para determinar la influencia del color y diferentes tipos de presentación, en las percepciones del usuario y en su toma de decisiones, bajo ciertas restricciones. Los resultados se miden por la rentabilidad en el desempeño. Cron y Sobol (1983) llevan a cabo un estudio donde examinan la relación entre la computarización de la empresa y su desempeño. Trabajan con una muestra de 138 empresas del segmento de comercio mayorista, a las cuales se le preguntaba sobre computadores, las capacidades de su software y las funciones en las cuales usaban las computadoras. Las medidas de desempeño son ROA, utilidades antes de impuestos y crecimiento de las ventas en un periodo de cinco años.

Yap y Walsham (1986) realizan un estudio del sector de servicios en el Reino Unido, tomando data de 638 empresas y tratan de relacionar la IT con variables organizacionales como crecimiento del negocio, rentabilidad, formalidad en las comunicaciones y centralización en la toma de decisiones. Encuentran que las organizaciones que usan IT tienden a ser más formales en sus comunicaciones, a tener una mayor tasa de crecimiento y a tener más trabajadores en el área de IS, pero no encuentra una relación de mayor rentabilidad.

Mirani y Lederer (1998), realizan un estudio para determinar los principales beneficios de IS, haciendo un análisis transversal de data de 178 proyectos de IS, utilizando para ello ecuaciones estructurales. Encuentran que hay tres beneficios principales: estratégicos, de información y transaccionales. Los beneficios estratégicos se dividen en: ventaja competitiva, alineamiento y relaciones con el cliente. Los beneficios de Información están compuestos por: acceso a la información, calidad de la información y flexibilidad de la información. Los beneficios transaccionales se dividen en: eficiencia de la comunicación, eficiencia en el desarrollo de sistemas y eficiencia en los negocios. Realizan una buena revisión de estudios anteriores y de los beneficios buscados en los diversos estudios, los que se observan en la Figura 3.2.

Beneficios	Estudios Realizados
1 Cambiar la Forma en la que la organización conduce sus negocios	Parker y Benson, 1987 ; Sullivan-Trainor, 1990-91
2 Mejorar la competitividad o crear una ventaja estratégica	Janulaitis, 1984 ; Lay, 1985 ; McGugan, 1987; Parker y Benson, 1987 ; Sullivan-Trainor, 1989; Sullivan-Trainor, 1989
3 Permitir que la empresa se ponga al día con los competidores	Parker y Benson, 1987
4 Mejorar los IS para el Planeamiento Estratégico	King & Schrems, 1978 ; Parker & Benson, 1987
5 Permitir mayor velocidad para la obtención y envío de información y reportes de la misma	Rivard & Kaiser, 1989 ; Sullivan-Trainor, 1989
6 Información más concisa y en mejor formato	Rivard & Kaiser, 1989
7 Dar mayor flexibilidad para responder a las solicitudes de información	King & Schrems, 1978 ; Orli & Tom, 1987
8 Permitir un acceso más fácil da la información	Orli & Tom, 1987 ; Rivard & Kaiser, 1989
9 Mejorar la exactitud y confiabilidad de la información	King & Schrems, 1978 ; Vaid-Raizada, 1983 ; Orli & Tom, 1987 ; Rivard & Kaiser, 1989
10 Incrementar el volumen de información elaborado	Rivard & Kaiser, 1989; Sullivan-Trainor, 1989
11 Mejorar la relación con los clientes	Orli & Tom, 1987 ; Rivard & Kaiser, 1989
12 Proveer de nuevos productos o servicios a los clientes	Sullivan & Trainor, 1989
13 Proveer de mejores productos o servicios a los clientes	Parker y Benson, 1987 ; Sullivan-Trainor, 1989
14 Mejorar la información para los gerentes	King & Schrems, 1978 ; Orli & Tom, 1987 ; Parker & Benson, 1987
15 Mejorar la rentabilidad de los Activos Financieros	
16 Mejorar la Productividad de los Empleados o la Eficiencia del Negocio	King & Schrems, 1978; McGugan, 1987; Rivard & Kaiser, 1989; Smith, 1983 ; Sullivan-Trainor, 1989, Sullivan-Trainor, 1990-91
17 Permitir a las Organizaciones más rápidamente al cambio	

BENEFICIOS POTENCIALES DE LOS PROYECTOS DE IS
Elaborado por : Mirani y Lederer, 1998

Figura 3.2. Beneficios Potenciales de los Proyectos de Sistemas de Información

Brown, Gatian y Hicks (1995) realizan un estudio para estimar el efecto del IS Estratégico en el Desempeño Financiero de las empresas, para lo cual realizan un estudio con 35 empresas identificadas como exitosas en IS, para tratar de estimar el efecto en el largo plazo. El estudio es longitudinal, abarcando trece años, y tomando en cuenta el momento en el que realizan la inversión, con los objetivos de lograr crecimiento, reducir costos, formar alianzas, diferenciar productos, u obtener innovación para productos o procesos. Utilizan el esquema de los Empujes Estratégicos, los cuales pueden ser del tipo: diferenciación, innovación, alianzas, crecimiento y control de costos. Los Efectos buscados son: mayor crecimiento, mayor productividad y mayor rentabilidad, y la medición de los efectos se hace de la siguiente manera: (a) Crecimiento (Cambio Porcentual en las Ventas año a año), (b) Productividad (Ventas por Empleado, Ingreso por Empleado, Rotación de las Cuentas por Cobrar, Rotación de Inventarios y Rotación de Activos), y (c) Rentabilidad (ROA-return on assets y ROS-return on sales).

Mahmood y Mann (1993) hacen un estudio exploratorio para medir el impacto organizacional de la inversión en IT, para lo cual trabajan una muestra de 100 empresas de la base de datos Computerworld 1989, utilizando para el análisis la correlación canónica y encontrando que hay relación entre ambas. Las variables que utilizan para medir el desempeño organizacional, luego de una revisión exhaustiva, son: ROI, ROS, crecimiento de los ingresos, ventas por total de activos, ventas por empleado y valor de mercado a valor en libros.

Unos años después los mismos autores, Mahmood y Mann (2005), realizan otro estudio para validar la relación entre las inversiones en IT, y la productividad y desempeño organizacional. Utilizan data de la base de datos Computerworld, de los años 1991,

1992 y 1993, realizando tres análisis transversales y analizan la data mediante el análisis múltiple de varianza, encontrando una relación positiva entre la inversión en IT y el desempeño y productividad organizacional. El desempeño organizacional en cuanto a rentabilidad, lo miden con: ROS, crecimiento de los ingresos, ingresos netos entre capital invertido, deuda entre patrimonio, valor de mercado entre valor en libros, y ROI. La productividad la miden en ventas entre total de activos, y en ventas por empleado.

Weill (1992) realiza un estudio para estimar el efecto de las inversiones en IT en el desempeño de empresas manufactureras del sector de manufacturas de válvulas, para lo cual trabaja con data de seis años de 33 empresas. Las inversiones se califican de acuerdo a su objetivo, estratégico, de información y transaccional. Los resultados indicaban una relación significativa entre las empresas que habían invertido fuerte en IT para uso transaccional, y que los adoptadores iniciales de IT estratégica conseguían un éxito inicial, el cual se perdía cuando ese tipo de inversión se hacía común a la mayoría de empresas. Los resultados organizacionales fueron medidos en crecimiento de ventas, ROA y dos medias más de productividad del trabajo.

Capon, Farley y Hoenig (1990) realizan un meta-análisis en base a 320 estudios para relacionar a factores ambientales, estratégicos y organizacionales con el desempeño financiero. Las variables estratégicas y su relación significativa con el desempeño financiero fueron: crecimiento (+), inversión de capital (-), publicidad empresarial (+), participación de mercado (+), e investigación y desarrollo (+). Las variables ambientales fueron: concentración en la industria (+), crecimiento de la industria (+), inversión de capital en la industria (+), tamaño en la industria (+), y publicidad industrial (+). Las variables de desempeño financiero fueron diversas, pudiéndose mencionar a ROI, ROE, Utilidades, rendimiento del capital, crecimiento del ROI y relación entre el precio y el ratio de utilidades.

Grover, Jeong y Segars (1996), llevan a cabo un meta-análisis de los artículos de las principales revistas de IS, identificando seis clases de medidas de efectividad de acuerdo a varios criterios evaluativos. En el caso de la empresa como unidad de análisis, las medidas podían ser de difusión, de mercado y económicas. En el caso del individuo como unidad de análisis, las medidas podían ser de uso, perceptuales o de productividad. Dentro de las medidas económicas hubieron una gran variedad, siendo las más representativas: ROA, IRR, crecimiento de ingresos, ROA, ROI, y rentabilidad.

3.1.8. La Investigación Cualitativa como una forma de obtener información relevante al medir el desempeño de IS

Un estudio cualitativo trata de descubrir las complejidades de un fenómeno observado con la finalidad de ganar una mayor comprensión de una ocurrencia particular. Este tipo de investigación es exploratoria por naturaleza y le permite al investigador lograr un gran conocimiento en donde existe un problema o falta de conocimiento. El investigador por lo general examina a un grupo pequeño de sujetos que tienen conocimiento en el tema de estudio. Se realizan preguntas sobre el fenómeno sobre el que se quiere indagar y el proceso de obtención de la data no es completamente planeado, y utiliza muchas preguntas abiertas (Simmons & Korrapati, 2006).

Un investigador debe de escoger entre cinco posibilidades al realizar un estudio cualitativo: narrativa, fenomenología, etnografía, estudio de casos y grounded theory. Se pueden estudiar individuos a través de la narrativa o fenomenología; explorar procesos, actividades y eventos a través de estudios de casos y grounded theory; o aprender a cerca de comportamientos culturales mediante la etnografía. La obtención de la información se puede conseguir a través de observaciones, entrevistas no estructuradas o semi-estructuradas, documentos, materiales visuales, y estableciendo un procedimiento para grabar la información (Creswell, 2003).

Una de las tres aproximaciones al Análisis Cualitativo de Datos es la Antropología Social, la cual se interesa en las regularidades del comportamiento en situaciones del día a día: uso del lenguaje, artefactos, rituales, relaciones. Esas regularidades son expresadas normalmente en “patrones,” “lenguaje,” o “reglas.” De esa manera proveen de indicios inferenciales de la cultura o sociedad en estudio. El principal objetivo analítico es descubrir y explicar las maneras en que las personas en situaciones particulares, comprenden, toman en cuenta, toman acciones y manejan la actividad diaria. Este descubrimiento está basado en observaciones sucesivas, entrevistas, las cuales son revisadas analíticamente, para guiar el siguiente movimiento en el campo de investigación. Esta línea general de investigación la utilizan los investigadores de historia de la vida, grounded theory, psicología ecológica, estudios narrativos, y muchas áreas de estudios aplicados: educación, salud, estudios sobre vida familiar, evaluación de programas (Miles & Huberman, 1994).

Los puntos fuertes del análisis cualitativo son la posibilidad de comprender aspectos latentes, no obvios e implícitos de la realidad. Otros puntos favorables son la riqueza y el aspecto holístico de conocimiento, el poder descubrir aspectos complejos del mismo. Se logran descripciones amplias y vívidas de la realidad, las cuales también tienen gran impacto en la audiencia. Adicionalmente, un estudio cualitativo es útil cuando es necesario complementar, validar, explicar, aclarar o reinterpretar información cuantitativa (Miles & Huberman, 1994).

En la Investigación Cualitativa, una de las formas de obtener información es a través de la Entrevista Cualitativa. En este caso los investigadores obtienen la información para establecer explicaciones y teorías que están basadas en detalles, evidencia y ejemplos de las entrevistas. Grounded theory explica que está sucediendo en términos de las personas que forman parte de la situación, y está basado en intercambios, en los cuales los entrevistados pueden replicar, clarificar y explicar sus puntos de vista. Estas explicaciones y teorías tienen un gran valor académico e implicaciones prácticas (Rubin & Rubin, 1995).

El objetivo de una entrevista es explorar los puntos de vistas, sentimientos y perspectivas de los entrevistados en relación al tema, y algunas características importantes de la misma son: preguntas abiertas, formato semi-estructurado, buscar el conocimiento y la interpretación y hacerla de una manera conversacional (Guion, Diehl & McDonald, 2006). La entrevista es una de los métodos del análisis cualitativo que más se utiliza, y comparada con otras formas de análisis es más económica en términos de tiempo y recursos (Silverman 2006).

La principal ventaja de esta forma de obtener información radica en que permite obtener mucha mayor información con gran detalle, en comparación con otros medios como el

cuestionario. Adicionalmente permite trabajar en una atmósfera más relajada a la hora de obtener la información. Algunas limitaciones pueden ser el hecho de que consume mucho tiempo, se debe trabajar con entrevistadores bien entrenados, y normalmente no se pueden hacer generalizaciones, por el tamaño de muestra y por la falta de uso del muestreo al azar (Boyce & Neale, 2006).

3.2. Estudios sobre Inteligencia de Negocios y Data Warehouse

Inicialmente se hace una revisión sobre los principales efectos que pueden medirse al momento de realizar una investigación sobre el uso de la DW y BI. Luego se procede a revisar los estudios realizados por los investigadores, reportados en las principales revistas de investigación, desde fines de los años 90's hasta el año 2008.

3.2.1. Efectos Directos que pueden ser medidos por el Uso de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios

En los últimos años los nuevos proyectos para establecer una Data Warehouse en las empresas ha ganado mucha relevancia, empleándose en diversos departamentos de las empresas, como son marketing y ventas, finanzas, producción y operaciones y sistemas de información (Watson, Annino, Wixom, Avery & Rutherford, 2001), habiendo relativamente pocos estudios para medir el éxito en estos sistemas (Chen et al., 2000). La satisfacción del usuario que es un constructo muy relevante en algunos modelos, está influenciada a su vez por varias variables: soporte del centro de información, la satisfacción de las necesidades del usuario final, la precisión, el formato de la data, y la calidad del sistema (calidad de la data, dificultad para localizar la data, y el tiempo de respuesta al solicitar la data) (Chen et al., 2000; Shin, 2003).

La Data Warehouse es manejada por los usuarios, quienes tienen el control de la data y tienen la responsabilidad de determinar y encontrar la data que necesitan (Chen et al., 2000). Por tal motivo el diseño de la Data Warehouse tiene que ser realizado de acuerdo a la perspectiva del usuario, lo que también influirá en el desarrollo de la misma (Watson, Ariyachandra et al., 2001).

Existen muchos efectos y ventajas directas del uso de la DW y BI. Davenport y Harris (2007), indican que las principales son: mejoras en los reportes de información rutinarios, mejoras en los reportes de información especiales, en búsquedas para análisis detallados, obtención de alertas y análisis estadísticos. Cameron (1998), indica que los principales efectos son análisis de marketing, administración de campañas, ventas cruzadas, análisis de segmentación, modelamiento y análisis de scoring.

Eckerson (2006) indica que los principales efectos de la DW y BI son un mayor conocimiento del cliente, campañas promocionales más eficientes y un mejor servicio al cliente. Cunningham et al. (2006), indican que los principales efectos son análisis del mercado, ventas incrementales a los clientes, ventas cruzadas, manejo de inventario de productos, análisis del cliente (rentabilidad, adquisición, retención y otros), análisis de canales de distribución, y análisis del producto.

Lee et al. (2004) indican que los principales efectos son mejor análisis del desempeño promocional, mejor análisis de vendedores, mejor análisis del cliente y mejores análisis de segmentación del mercado.

Hwang y Xu (2005) indican que las principales ventajas de la misma son la facilidad de uso, la velocidad al momento de obtener información, el acceder a mayor cantidad de información, una mayor calidad de la información, mejorar la productividad, la toma de mejores decisiones, mejorar los procesos y mejorar la posición competitiva. Watson, Annino et al. (2001) indican que los principales beneficios son el menor esfuerzo para conseguir información, mayor habilidad para que los usuarios puedan conseguir información, mejor y mayor información, mejores decisiones, mejora de los procedimientos de negocios, y apoyo para lograr los objetivos estratégicos de negocios.

Watson, Goodhue y Wixom (2002) indican que IS da las siguientes ventajas: exactitud de la data, facilidad de uso, mejor tiempo de respuesta, información más útil, exactitud de la información, confiabilidad de la información, mayor uso del sistema, mayor satisfacción del usuario, mayor rapidez para la toma de decisiones, confiabilidad en las decisiones, interpretaciones más adecuadas, mayores ingresos, mayores ventas y mayor participación de mercado. Y específicamente, en el caso de la Data Warehouse, se logran ahorros de tiempo (para los usuarios y para quienes proveen la data), mejor y mayor información, mejores decisiones, mejora de los procesos productivos y soporte para la consecución de objetivos estratégicos (Watson & Haley, 1998).

Inmon (2005) indica que los principales beneficios son credibilidad de la data, mayor productividad, producir información de la data y obtener información precisa en forma inmediata. Kimball y Ross (2002) indican que los principales beneficios son información muy accesible, consistencia de la información, facilitar la adaptación al cambio, protección de la información, mejora en el proceso de toma de decisiones, y permitir un mejor desempeño de las empresas.

Turban et al. (2007) indican que las áreas que reciben mayor beneficio del la Data Warehouse son marketing y ventas, clientes y canales, precios y contratos, pronósticos, desempeño en ventas, finanzas, cadena de abastecimientos, servicio al cliente y procesos. Indican además que donde más valor del negocio da la Data Warehouse es en segmentación de clientes, propensión a la compra, rentabilidad del cliente, detección de fraudes, evitar la pérdida de clientes y optimización de canales de comercialización. Hoffer et al. (2005) indican que los principales beneficios de la Data Warehouse son obtener información de alta calidad y obtener información específica para la toma de decisiones y para los procesos analíticos.

Calderón, Chen y Kim (2003) mencionan que la Data Warehouse, conjuntamente con la Data Mining crean valor en el análisis de riesgo, en la determinación de productos a ofrecer, en el análisis de créditos, en pronósticos, en la retención y adquisición de clientes, en el marketing directo, en la detección de fraudes, en el análisis de productos y mercados y en el análisis de encuestas.

3.2.2. Análisis de los principales Estudios de Investigación en Inteligencia de Negocios y Data Warehouse

De manera de hacer una buena revisión bibliográfica del tema de investigación, se procedió a revisar todos los artículos sobre DW y BI, en las principales revista de investigación sobre el tema, entre fines de los años 90's y hasta el año 2008, encontrándose un total de 173 trabajos, los cuales fueron segmentados en 14 categorías. Para mayores detalles referirse al Anexo E. Un resumen de los mismos se puede ver en la Figura 3.3, a continuación:

	Antes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL
Impacto en Empresas y Medición de BI	0	1	0	1	0	1	0	3	0	0	6
Tendencias y Evolución de DW y BI	2	1	0	2	3	6	5	4	3	1	27
BI y DW en Tiempo Real	1	0	0	1	0	2	2	3	2	0	11
Arquitectura, Metodología y Factores de Éxito	2	1	2	0	4	4	2	3	2	0	20
Relación con ERP, CRM, SCHM y KM	0	1	0	1	0	0	3	3	1	1	10
Avances BI y DW, y Distribución a Nivel Internacional	0	0	1	2	0	0	3	1	0	0	7
Dashboards, Scorecards y BPM	0	0	0	0	0	2	1	4	1	0	8
Resultados Exitosos en las Empresas	2	0	2	1	2	0	3	1	0	1	12
BI y DW Avanzada, Business Analytics y la Web	0	1	0	2	2	0	1	2	0	0	8
Implementación, Estrategias y Diseño	1	1	2	0	3	3	2	5	0	0	17
Data Mining, OLAP y DSS	1	0	1	2	2	2	1	1	0	0	10
Conceptos sobre BI	1	1	1	1	4	3	1	2	2	0	16
Conceptos sobre DW	4	2	1	1	4	2	1	0	0	0	15
Valor del Negocio de BI	0	1	0	1	1	2	0	0	0	1	6
TOTAL	14	10	10	15	25	27	25	32	11	4	173

Figura 3.3. Distribución de los estudios de Inteligencia de Negocios y Data Warehouse desde fines de los años noventa hasta 2008.

En la Figura 3.4 que se ve a continuación se puede observar un análisis de los principales 20 estudios de investigación sobre DW y BI, relacionados con la presente investigación, revisados de acuerdo a los siguientes parámetros : descripción del objetivo del estudio, tipo de estudio, medidas utilizadas, estrategia de investigación, categoría del estudio, modelo teórico, modelo utilizado, tipo de herramienta estadística para el análisis, unidad de análisis, esquema de acuerdo al tiempo requerido en el estudio, tipo de data utilizada, referencia de efectividad, ámbito geográfico del estudio, y limitaciones y recomendaciones del autor. Una revisión algo más amplia se puede encontrar en el Anexo F.

En los estudios revisados sobre DW y BI podemos observar ciertos aspectos resaltantes: encontramos estudios cuantitativos y estudios cualitativos, siendo los principales objetivos de estudio los factores del éxito, el impacto que tienen en la empresa, las prácticas usuales, la implementación de DW y BI, el establecimiento de DW y BI y la medición de BI, quedando otro buen número de estudios con objetivos variados. En cuanto a la estrategia de investigación utilizada, la que domina es la que utiliza el estudio de campo y muestreo mediante encuestas con data primaria. La categoría de los estudios va dirigida mayormente a beneficios y luego a implementación. Los modelos teóricos usados son bastante variados, encontrando por ejemplo los siguientes modelos: Balanced Scorecard, Todd y Benbasat del 1999, TAM, Seddon de 1997, DeLone y McLean de 1992 y 2003, y algunos más.

Las herramientas estadísticas utilizadas para el análisis, como se indica en el acápite anterior, son bastante variadas, y van desde las ecuaciones estructurales, regresiones múltiples, Análisis de Varianza Múltiple (MANOVA), Análisis de Varianza (ANOVA), Análisis de Factores, hasta análisis estadísticos simples. La unidad de análisis en los estudios es en muchos casos organizacional y en otros es el usuario individual. Los estudios en cuanto al tiempo utilizado para la realización del estudio, son mayormente del tipo transversal, habiendo muy pocos del tipo longitudinal, y en el caso de los estudios de casos, la data se obtiene en un periodo determinado de tiempo. El tipo de data utilizada es tanto del tipo objetiva como perceptual. En cuanto al ámbito geográfico y el grado de desarrollo económico donde se realizan los estudios, éstos se realizan mayormente en E.U.A., el líder, realizándose algunos estudios en otros países desarrollados, como Australia, Finlandia y Corea; y en países en vías de desarrollo como Sudáfrica.

Autores	Descripción/Objetivo del Estudio	Tipo Estudio	Medidas Utilizadas	Estrategia Investigación	Categoría	Modelo Teórico
1 Pittimäki, Lönqvist y Karjaluoto (2006)	Medición de BI en una empresa de Telecomunicaciones de Finlandia	Casos	Número de Tareas Completadas Horas Usadas para el Trabajo Costo Total por los Servicios de Terceros Costo Total de fuentes de Información Satisfacción de los Usuarios Número de Ingresos al Portal de BI Número de Tareas de BI Solicitadas Costeo detallado Uso de la Cuota de Análisis del Socio	Estudio de Campo Data Primaria	Beneficios	Balanced Scorecard
2 Cooper, Waxon, Wixom y Goodhue (2000)	Apoyo de DW a la Estrategia Corporativa	Casos	Resultados Financieros de la Empresa : ROA, ROE, Utilidad por Acción, Índice de Productividad	Estudio de Campo Data Primaria	Estrategia	Ninguno
3 Lee, Hong y Katerattanakul (2004)	Impacto de DW en el Desempeño de Empresas de Comercio Minorista	Cuantitativo	Desempeño Financiero : cambio en ventas por empleado, ROS, crecimiento en ventas Desempeño No Financiero (análisis de) : desempeño promocional, del cliente, del vendedor y segmentación del mercado	Muestreo mediante cuestionario	Beneficios	DeLone y McLean (1992), Pitt, Watson y Kavan (1995) Myers, Kappelman y Prybutok (1998)
4 Hong, Katerattanakul, Hong y Cao (2006)	Uso e Impacto Percibido de DW en compañías financieras en Corea	Cuantitativo	Impacto Individual Percibido, Uso del Sistema, Facilidad de Uso Percibida, Uso Percibido, Calidad de la Data, Accesibilidad, Tiempo de Respuesta, Soporte y Entrenamiento	Muestreo mediante cuestionario	Beneficios y Ex del Sistema	DeLone y McLean (1992) TAM
5 Chen, Soliman, Mao y Frolick (2000)	Estudio Exploratorio de Satisfacción en DW	Cuantitativo	Instrumento de 12 Items, para medir la Satisfacción del usuario	Muestreo mediante cuestionario	Beneficios	DeLone y McLean (1992) Doll y Torkzadeh (1998)
6 Watson, Goodhue y Wixom (2002)	Beneficios Excepcionales que logran algunas organizaciones con DW	Casos, con 3 empresas	Uso del esquema de Kotter (1995)	Estudio de campo con data primaria	Beneficios	Ninguno
7 Park (2006)	Efecto de DW como apoyo para la mejora en el desempeño utilizando DSS	Cuantitativo	Desempeño en la toma de decisiones (precisión), y Maximización de Ingresos	Experimento de Laboratorio	Beneficios y Decisiones	DeLone y McLean (1992, 2003) Seddon (1997)
8 Rudra y Yeo (1999)	Aspectos importantes que influyen en la Calidad y Consistencia de la Data en DW en grandes organizaciones	Cuantitativo	Contaminación de la Data Calidad de la Data Beneficios del Uso de DW	Estudio de Campo, Data Primaria	Beneficios	Ninguno
9 Shin (2003)	Factores del Éxito en DW	Cuantitativo	Calidad de la Data, habilidad para localizar la data, autorizaciones de acceso, facilidad de uso, entrenamiento del usuario, satisfacción general, otras	Estudio de Campo, Data Primaria	Beneficios	DeLone y McLean (1992, 2003)
10 Wixom y Watson (2001)	Factores de Éxito en Implementación de DW	Cuantitativo	Beneficios Netos Percibidos, calidad de la data, calidad del sistema, soporte administ., participación usuario, tecnología de desar.	Estudio de Campo, Data Primaria	Beneficios	DeLone y McLean (1992) Seddon (1997)
11 Hackathorn (2002 y 2006)	Prácticas en DW Activa	Cuantitativo y Cualitativo	Variadas	Estudio de Campo Data Primaria Entrevistas	Beneficios, Decisiones, Estrategias	Ninguno
12 Watson, Annino, Wixom, Avery y Rutherford (2001)	Prácticas en DW	Cuantitativo	Variadas	Encuestas	Beneficios	Taxonomía de los Beneficios de DW Watson y Halley (1997)
13 Watson, Wixom, Hoffer, Anderson-Lehman, y Reynolds (2006)	DW en Tiempo Real : las mejores prácticas de Continental Airlines	Caso	Variadas	Entrevistas	Beneficios	Ninguno
14 Nelson, Todd y Wixom (2005)	Antecedentes de la Calidad en DW (Calidad de la Información y Calidad del Sistema)	Cuantitativo	Calidad del Sistema y Calidad de la Información	Estudio de Campo Data Primaria	Beneficios,	Seddon (1997) y (1994) DeLone y McLean (1992)
15 Watson y Haley (1998)	Aspectos Administrativos e Implementación de DW	Recapitulación de estudios cuantitativos previos	Obtener aprobación implementación DW Implementación Beneficios Asuntos post-implementación	Estudios de Campo previos	Implementación Beneficios	-----
16 Hannula y Pirttimäki (2003)	BI en Finlandia, en las principales 50 empresas	Cuantitativo	Información y Conocimiento Actualizado Generación de Nuevos Productos Mejora en las Operaciones	Encuestas	Beneficios	-----
17 Lönqvist y Pirttimäki (2006)	Medición de BI	Cualitativo	-----	Teoría Formal, Revisión de Literatura	Beneficios	-----
18 Hackathorn (2002)	Prácticas actuales en DW a tiempo real	Cualitativo, Estudio de Casos	Versión única de la verdad Analytics Data Actualizada Granularidad Automatización del Trabajo	Entrevistas con ejecutivos	Beneficios	-----
19 Hackathorn (2006)	Prácticas actuales en DW a tiempo real	Cualitativo, Estudio de Casos	Visión holística de operaciones del negocio Reducción de la latencia de la data Frecuencia de uso de la data	Entrevistas con ejecutivos	Beneficios	-----
20 Eckerson (2003)	Compañías exitosas con BI	Cuantitativo	La refinera de la data La organización que aprende Disminuir costos Incrementar el Valor del Cliente Incrementar la Satisfacción del Cliente Incrementar ingresos por transacción	Muestreo mediante cuestionario	Beneficios	-----

Figura 3.4. Principales Estudios sobre DW y BI

(Continúa siguiente página)

Autores	Modelo Utilizado	A. Estadístico	Nivel Análisis	Esquema Tiempo	Tipo de Data	Referencia de Efectividad	Ámb. Geográfico	Recomend. / Limitaciones
1 Pirttimäki, Löngqvist y Karjaloto (2006)	Balanced Scorecard	Simple	Organizacional	Periodo	Objetiva y Perceptual	Contra metas de la Organización	Finlandia país desarrollado	Se necesita mayor evidencia empírica Realizar otros análisis de casos
2 Cooper, Waxon, Wixom y Goodhue (2000)	Ninguno	Simple	Organizacional	Longitudinal, 37 meses	Objetiva	Contra promedio líderes de la industria	EUA, país desarrollado	-----
3 Lee, Hong y Katerattanakul (2004)	Diseño Experimental al azar, post-test	MANOVA ANOVA	Organizacional	Transversal	Objetiva, Perceptual	Comparación de tratamientos	EUA, país desarrollado	Tamaño de muestra pequeño Empresas que tienen un número limitado de años usando DW
4 Hong, Katerattanakul, Hong y Cao (2006)	Combinación de modelos DeLone y McLean, y TAM y TAM	Ecuaciones Estructurales	Individual	Transversal	Perceptual	Comparación entre usuarios	Corea, país semi-desarrollado	Repetir estudio en otros países Tamaño de muestra limitado Realizar estudios longitudinales
5 Chen, Soliman, Mao y Frolick (2000)	DeLone y McLean (1992) Doll y Torkzadeh (1998)	Análisis de Factores Exploratorio	Individual	Transversal	Perceptual	Obtención de Factores Significativos : Soporte para los usuarios finales Exactitud, Formato y Precisión Satisfacción Necesidades del Usuario Final	EUA, país desarrollado	-----
6 Watson, Goodhue y Wixom (2002)	Ninguno	Simple	Organizacional	Periodo (entrevistas 6 días)	Objetiva, Perceptual	Contra resultados promedio de la industria	EUA, país desarrollado	Ampliar los estudios de casos para poder generalizar
7 Park (2006)	Diseño Experimental Factorial, 2 x 3	ANOVA	Individual	Periodo	Objetiva	Comparación de tratamientos	EUA, país desarrollado	Estudio de Laboratorio con variables independientes limitadas Muestra pequeña Utilización de estudiantes en vez de analistas en empresas Volumen de data limitado
8 Rudra y Yeo (1999)	Análisis sencillo de resultados	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva y Perceptual	Resultados de periodos anteriores	Australia, país desarrollado	Primer estudio al respecto Realizar más estudios sobre el tema
9 Shin (2003)	Modelo modificado	Regresión Múltiple	Individual	Transversal	Perceptual	Comparación entre usuarios	EUA, país desarrollado	Realizar más estudios sobre el tema
10 Wixom y Watson (2001)	Modelo modificado	Partial Least Squares	Organizacional	Transversal	Perceptual y Objetiva	Comparación entre empresas	EUA, país desarrollado	Realizar más estudios empíricos Modificación modelos teóricos Estudiar efecto de infraestructura
11 Hackathorn (2002 y 2006)	Ninguno	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva y Perceptual	Comparado con líderes de la industria	EUA, país desarrollado	-----
12 Watson, Annino, Wixom, Avery y Rutherford (2001)	Taxonomía de los Beneficios de DW	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva y Perceptual	Comparación con otras organizaciones	EUA, país desarrollado	-----
13 Watson, Wixom, Hoffer, Anderson-Lehman, y Reynolds (2006)	Ninguno	Simple	Organizacional	Periodo	Objetiva y Perceptual	Comparación con otras organizaciones	EUA, país desarrollado	-----
14 Nelson, Todd y Wixom (2005)	Propio	Ecuaciones Estructurales	Individual	Transversal	Perceptual	Comparación entre usuarios	EUA, país desarrollado	Incrementar el número de factores relacionado con la calidad Realizar estudios longitudinales Aplicar modelo con otras herramientas de IT diferentes a DW
15 Watson y Haley (1998)	-----	Simple	Organizacional	Trasversal	Objetiva y Perceptual	Contra parámetros estandar en la industria	E.U.A.	-----
16 Hannula y Pirttimäki (2003)	-----	Simple	Organizacional	Trasversal	Objetiva y Perceptual	Comparación con parámetros estándar	Finlandia	Ampliar el estudio a una muestra más amplia
17 Löngqvist y Pirttimäki (2006)	-----	-----	-----	Revisión de estudios previos	-----	Contra objetivos planteados Medidas Directas e Indirectas	Finlandia	Realizar estudios empíricos para obtener experiencia y hacer comparaciones
18 Hackathorn (2002)	-----	Simple	Organizacional	Entrevistas en un periodo corto de tiempo	Objetiva y Perceptual	Contra ideales en la industria	E.U.A.	-----
19 Hackathorn (2006)	-----	Simple	Organizacional	Entrevistas en un periodo corto de tiempo	Objetiva y Perceptual	Contra ideales en la industria	E.U.A.	-----
20 Eckerson (2003)	-----	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva y Perceptual	Comparación con otras empresas	E.U.A.	-----

Figura 3.4. Principales Estudios sobre DW y BI

(Continuación de página anterior)

Podemos realizar ciertos comentarios en relación a lo observado en forma directa. Primeramente no se encuentra ningún estudio realizado en países en vías de desarrollo, y puesto que DW y BI son herramientas modernas de IT, las cuales permiten una gran mejoría en el desempeño de las empresas, hay bastante descuido por parte de los investigadores de esos países. Segundo, se han realizado muy pocos estudios longitudinales, los cuales darían mayor validez a los resultados; esto es lógico de esperar dado que ese tipo de estudio es mucho más trabajoso en cuanto a esfuerzo y tiempo, y por otro lado las empresas son reticentes a dar información sobre muchos periodos. Tercero, las herramientas estadísticas son bastante variadas, pero la más avanzada es la de ecuaciones estructurales por la precisión de los efectos que se puede definir, por lo que es de esperar que se utilice con mayor frecuencia en el futuro.

Adicionalmente se puede mencionar que no hay estudios específicos que puedan delimitar el efecto particular que puedan tener algunos componentes específicos de la Inteligencia de Negocios, como son el Data Mining, OLAP, Dashboards y Scorecards, data visualization y otros. Tampoco hay estudios que determinen el efecto específico de factores como el tiempo requerido por una organización para obtener el mejor resultado de su DW y BI, o el efecto que tiene el tamaño de la organización en los resultados.

En relación a la medición de Inteligencia de Negocios, se puede indicar que es necesario realizar más estudios empíricos para demostrar si se logran los beneficios planteados, y si los beneficios esperados cubren los costos. Thomas (2001) indica que ésta otorga valor del negocio dando información sobre competidores, nueva tecnología, políticas del sector público y fuerzas del mercado, y además nos permite evitar sorpresas, identificar amenazas y oportunidades, comprender los puntos débiles de la empresa, tomar decisiones más rápidamente, tomar mejores decisiones que la competencia y proteger el capital intelectual. Por lo tanto sería relevante realizar algunos estudios para determinar si realmente la Inteligencia de Negocios otorga esos beneficios.

Si nos referimos a las oportunidades de estudios en países en vías de desarrollo, existen bastantes oportunidades de análisis, adicionalmente al impacto de DW y BI, se puede medir su aceptación, usando los modelos correspondientes, como TAM. Se puede medir también la influencia de la satisfacción del usuario y otras variables de los modelos de DeLone y McLean y Seddon.

Algunos autores mencionan que al momento de medir el impacto de IS en el desempeño de la empresa, es necesario tomar en cuenta el valor o impacto transferido directamente a los clientes, punto que no se toma en cuenta en los estudios revisados. Devaraj y Kohli (2002) se refieren al valor pasado directamente al cliente, por el cual se va a encontrar muy satisfecho y tendrá más lealtad a la empresa. Hitt y Brynjolfsson (1996) mencionan también el exceso pasado al cliente, el cual conjuntamente con la rentabilidad y la mejora de la productividad que logra la empresa, reflejan el valor total de IT.

Otros autores mencionan otros efectos interesantes como son los beneficios intangibles, que también podrían tomarse en cuenta en futuros estudios sobre los efectos de DW y BI. Mahmood y Soon (1991) en su estudio sobre el modelo amplio que mide el impacto potencial de IT en las variables organizacionales estratégicas de la empresa, indica la ventaja competitiva y el valor estratégico. Stuchfield y Weber (1992) en su estudio de casos sobre el modelamiento de la rentabilidad en la relación con el cliente, en el desarrollo del modelo Beatrice del banco Barclays, mencionan como valor intangible

relevante, el valor de mercado de la empresa. Belcher y Watson (1993) en su estudio de casos sobre el sistema de expertos de Conoco, indican como valores intangibles a la eficiencia organizacional y la eficiencia en la toma de decisiones.

Sviokla (1990) en su estudio sobre el impacto del sistema de expertos en la empresa XCON, indica que la eficiencia organizacional y la efectividad en la toma de decisiones son efectos intangibles importantes. Clemons y Weber (1990) en su estudio sobre inversiones en IT estratégicas, indica que hay una serie de efectos intangibles relacionados con la flexibilidad organizacional, como son la ventaja competitiva, la mejora de la calidad, el mejor servicio al cliente, mejor experiencia con la tecnología, menores tiempos de respuesta, y la satisfacción al cliente. Brynjolfsson, Hitt y Yang (2002) en su estudio sobre activos intangibles en computadores y capital organizativo, indican que activos intangibles importantes son las habilidades, la estructura organizacional, los procesos y la cultura. Srinivasan (1997) en su trabajo sobre la relación entre las medidas de desempeño financieras y no financieras, indica que los factores no financieros importantes de medir son la satisfacción del cliente, la calidad del producto, la participación de mercado, la satisfacción del empleado y la productividad.

En el estudio que realizan Watson, Goodhue et al. (2002), utilizando la modalidad de casos en tres grandes empresas, utilizan el esquema de Watson y Haley (1998), el cual indica que hay cinco tipos generales de beneficios que otorga la DW y BI: ahorros de tiempo para los usuarios y para los proveedores de data, mayor y mejor información, mejores decisiones, mejora de los procesos de negocios, y apoyo para la obtención de objetivos estratégicos. Este esquema es bastante interesante y podría aplicarse a algunos estudios cuantitativos para determinar que tan relevante es cada uno de estos beneficios.

En relación a la revisión de estudios sobre Inteligencia de Negocios que realizan Jourdan et al. (2008), la cual es bastante más amplia, ya que toma en cuenta también artículos técnicos relacionados con Inteligencia Artificial, coincidimos en que es necesario realizar más estudios que cuantifiquen en impacto de la DW y BI, y de los beneficios que otorga; que ya no son tan importantes los estudios de teoría formal y revisión de literatura, dado que se conoce bastante sobre la misma, y que siempre es recomendable combinar más de una estrategia de investigación para darle más validez al estudio.

Los estudios sobre DW y BI realizados en países en vías de desarrollo son el estudio de Watson y Donkin (2005) sobre las prácticas de DW y BI alrededor del mundo, en el cual hacen énfasis en el Absa Bank de Sudáfrica, por su capacidad predictiva analítica, y el estudio de Weilbach y Victor (1999) sobre el establecimiento de un DW específica para el diseño de políticas gubernamentales en relación a recursos para la ciencia y tecnología disponibles a nivel nacional, también realizado en Sudáfrica.

3.2.3. Estudios que utilizan el Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean

Los siguientes estudios utilizan el Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean: Wixom y Watson (2001) realizan un estudio para determinar los factores que afectan el éxito en la implementación de una Data Warehouse. Realizan un análisis trasversal de usuarios en 111 organizaciones utilizando para el análisis la regresión de Partial Least

Squares, encontrando relaciones significativas entre la calidad del sistema, la calidad de la data y los beneficios netos percibidos, los cuales se usaron como el constructo del éxito de acuerdo a varios modelos usados por los investigadores, Seddon, DeLone y McLean, Seddon y Kiev, y Fraser y Salter. La variable Beneficios Netos proporcionada por los proveedores de la data, sería el mejor indicador del éxito del sistema, en vez de data proporcionada por los usuarios finales del sistema.

Hong et al. (2006) realizan un estudio para determinar el uso y el impacto de las Data Warehouses en las empresas financieras en Corea. Tratan de identificar las características del sistema de Data Warehouse que afectan el uso por parte de los usuarios finales y el impacto, usando los modelos de Technology Acceptance y el de DeLone y McLean, y plantean un modelo con cuatro variables independientes iniciales: calidad de la data, accesibilidad, tiempo de respuesta y soporte y entrenamiento; luego utilizan tres variables intermedias: facilidad de uso percibida, utilidad percibida y uso del sistema; y la variable dependiente es el impacto individual percibido.

Shin (2003) realiza un estudio exploratorio para determinar los factores del éxito en las Data Warehouses. La data se obtuvo de 64 usuarios de una gran empresa que está dentro de las top 500 de Fortune (65,000 empleados y 2,400 usuarios de la Data Warehouse). Se utilizaron cuestionarios, entrevistas no estructuradas y entrevistas informales). Se observó que los mayores usuarios del sistema eran los empleados de nivel bajo e intermedio, para labores complejas, de toma de decisiones y para mejorar la productividad. El modelo del Éxito de Información de Sistemas de DeLone y McLean de 1992 y 2002 se utilizó como marco de referencia, y se empleó la regresión múltiple para determinar la explicación del modelo, el cual tenía como variables independientes a la calidad de la data, la habilidad para localizar la data, la autorización para el acceso, la facilidad de uso, el entrenamiento del usuario, la performance del sistema y la utilidad de la información.

Igbaria y Tan (1997) realizan un estudio sobre las consecuencias de la aceptación de la tecnología de información en el subsecuente desempeño individual. El modelo consta de tres componentes, la satisfacción del usuario, el uso del sistema y el impacto individual. Se plantea que la satisfacción del usuario y el uso del sistema afectan el desempeño individual y que el uso media parcialmente el efecto de la satisfacción en el desempeño individual. Se utilizó una muestra de 625 usuarios de una gran corporación, y se basó en el modelo de DeLone y McLean del éxito de IS y en el modelo de las consecuencias de la innovación de Rogers, y se utilizaron Partial Least Squares para analizar la data. La variable dependiente mide el impacto individual en el usuario, a través del impacto percibido de los sistemas de computación en la calidad de la toma de decisiones, el desempeño, la productividad y la efectividad del trabajo.

Hwang y Xu (2008) llevan a cabo un estudio para estimar los factores del éxito de la DW, para lo cual trabajan con un modelo de investigación basado en el modelo del éxito de IS de DeLone y McLean. La información la toman mediante 98 cuestionarios y analizan los resultados mediante Partial Least Squares. Trabajan con constructos iniciales: factor operacional, factor técnico, factor económico y factor del cronograma de actividades, luego tienen los constructos de Calidad del Sistema y Calidad de la Información, para luego pasar al Constructo Impacto Individual y luego al Impacto Organizacional.

3.2.4. Comentarios sobre los estudios de DW y BI

De los 173 estudios revisados, se escogieron los 34 más relevantes, y de ellos se pueden dar los siguientes comentarios: 14 fueron estudios cuantitativos, 17 cualitativos, 2 mixtos y otro de recopilación de trabajos. Por países, 27 fueron realizados en E.U.A., tres en Finlandia, dos en Australia, uno en Corea del Sur y uno en Sudáfrica.

De los 14 trabajos cuantitativos, 7 utilizaron el modelo de DeLone y McLean, en forma parcial o combinado con otro modelo. De esos 14 estudios, dos fueron sobre el Impacto de la DW y BI, uno sobre Factores del Éxito, dos sobre la Implementación de la DW y BI, uno sobre la Calidad de la Información y Calidad del Sistema, uno sobre la Satisfacción del Usuario, uno sobre la Medición de BI, uno sobre la Arquitectura de la DW, y cinco sobre otros temas.

En cuanto a Herramientas Estadísticas utilizadas, dos utilizaron Ecuaciones Estructurales, uno Partial Least Squares, uno Regresión Múltiple, dos análisis de varianza (Manova o Anova), dos Análisis de Factores, y 6 análisis estadísticos simples.

De los 34 estudios, solamente dos se realizaron en un país en vías de desarrollo, y en ninguno de ellos se utilizó el modelo de DeLone y McLean en forma completa y exclusiva.

3.3. Las Tecnologías de Información en los países en vías de desarrollo en comparación con los países desarrollados

Los Sistemas de Información (IS) o Tecnologías de Información (IT) otorgan grandes beneficios a las empresas y a la sociedad en su conjunto, dándoles facilidades estratégicas, de información y transaccionales, como se indicó anteriormente (Mirani & Ledner, 1998). , pero en el caso de los países en vías de desarrollo, estas ventajas no alcanzan los beneficios logrados en los países desarrollados, y por lo general llegan con cierto retraso.

Actualmente se le ha dado mucha atención a como las IT, o como término más amplio a las Tecnologías de Información y Comunicaciones (ICT), pueden ayudar a las naciones en vías de desarrollo a ser económica y socialmente viables; y mientras las naciones desarrolladas, a través de la pronta adopción de la tecnología, logran grandes incrementos de productividad, las naciones en vía de desarrollo se quedan rezagadas, presentándose un distanciamiento entre ambas (Udo, Bagchi & Kirs, 2008). Los investigadores han realizado una serie de estudios para indagar el beneficio específico que logran los países desarrollados con las IT, y porque en muchos casos les llega a los países en vías de desarrollo con tanto retraso.

Avgerou (2008) hace una revisión de cómo los países en vías de desarrollo han tratado de beneficiarse de los ICT, identificando tres temas importantes en cuanto a la implementación de IS, y el cambio organizacional y social asociado. Uno de ellos es proceso de transferencia y adaptación de la tecnología y conocimiento de condiciones sociales locales; luego el proceso social de asimilación, y finalmente el proceso de transformación tecno-organizacional asociado con la política y economía global. Menciona los temas conocidos de IS, como las fallas de implementación, la tercerización, el valor estratégico de ICT, el desarrollo de la comunidad global de ICT,

los recursos de información, y el proceso de innovación en IS. Indica que factores como recursos financieros, tecnología y habilidades específicas, limitan a los países en vías de desarrollo, en el proceso de beneficiarse plenamente de las IT.

Ataay (2006) realizó un estudio exploratorio sobre la experiencia de varias empresas con el uso de IT en un país en vías de desarrollo, Turquía, para comprender la relación entre el uso de IT y la productividad, asumiendo que a mayor uso de IT habría mayor productividad, cosa que no pudo demostrar completamente, pero encontró parcialmente que el uso de scorecards electrónicos y procedimientos específicos apoyados en IS y administración del conocimientos electrónicos, contribuían al desempeño operacional, diferenciando a las compañías productivas de las no productivas.

Udo et al. (2008) realizan un estudio sobre la difusión de ICT en los países en vías de desarrollo, haciendo un estudio pareado en 4 naciones, Zimbabue-Albania y Namibia-Venezuela, tomando en cuenta factores demográficos, económicos, regulatorios, de infraestructura, educacionales, y disponibilidad de recursos. Encuentran que los factores que más explican la baja difusión de ICT son la pobre infraestructura, la mala distribución del ingreso y el analfabetismo adulto.

McCoy, Everard y Jones (2005) examinan la aplicabilidad del modelo TAM en Uruguay y Estados Unidos, haciendo énfasis en la cultura, de acuerdo al esquema de Hofstede de cuatro dimensiones, y encuentran que el modelo TAM funciona bien en ambos entornos, pero no puede explicar las dimensiones individuales de la cultura.

Subramanian (2006) realiza un análisis histórico y crítico de IT en la India en el último siglo, indicando que la posición actual que tiene en IT es el resultado de ocho décadas de esfuerzos constantes de sus líderes políticos e intelectuales, ayudados por factores sociales, culturales e históricos que han dirigido la administración pública de manera de construir una buena infraestructura tecnológica de manera de alcanzar auto-confianza. Menciona también otros estudios en el que analizan el éxito de la India en IT de acuerdo al esquema del diamante de las ventajas competitivas de Michael Porter, indicando que los factores que han contribuido son la gran fuerza de trabajo con habilidades técnicas, los bajos salarios, y el dominio del idioma inglés.

Bellini (2009) realiza una entrevista a Juliana Herbert de la compañía brasilera Herbert Consulting en relación al gran avance que está teniendo Brasil en el campo de IT. Indica que hay buenos avances en el desarrollo del software, pero que hay varias limitaciones como son los costos, lo cuales no son tan bajos como en la India y países del este de Europa; la calidad, que todavía esta mas alta en otros países latinoamericanos, como Uruguay y Chile; el dominio del idioma inglés; y el poco deseo de los ejecutivos de IT de viajar con más frecuencia alrededor del mundo. Menciona que en Brasil han resuelto el tema de las grandes metrópolis (Sao Paolo y Rio de Janeiro) de congestión vehicular, escalada de violencia, y falta de políticas públicas de beneficio social, mediante la creación de varios parques de IT en otras regiones del país.

Chowdhury (2003) realiza una investigación sobre IT y la productividad en la industria bancaria de países emergentes, Australia, Hong Kong, Japón, Malacia, Nueva Zelandia, Singapur, Corea del Sur y Tailandia, e indica que la inversión en capital de IT, personal, y actividades no relacionadas con IT, tienen un efecto estadístico significativo en el

nivel de productividad y rentabilidad de los bancos. En el caso de los países altamente desarrollados el efecto es bastante menor.

Heilman y Brusta (2005) realizan un estudio para estimar la satisfacción de los usuarios del sistema de información en el norte de México, y encuentra que los mismos están satisfechos y tienen actitudes positivas hacia la gerencia de IS. Están muy satisfechos con el staff de IT y los servicios que dan, pero no están satisfechos con el entrenamiento que reciben.

Tarafdar y Roy (2003) analizan la adopción de enterprise resource planning systems (ERP) en la India, encontrando que las empresas de ese país enfrentan situaciones bastante diferentes que las de los países desarrollados, debido a la sofisticación del uso de IT, y el contexto cultural y social. En muchos casos las empresas han tenido que adoptar un enfoque conservador de implementación, debido al bajo nivel de uso de IT. Muchas empresas se han beneficiado de procesos mejorados y disponibilidad de información, pero a muchas otras la adopción del sistema le ha tomado bastante tiempo, y los beneficios finales no han sido inmediatos. En muchos casos los beneficios han sido percibidos como mucho menores comparados con los costos masivos.

Lu y Heng (2009) estudian la influencia cultural en las prácticas de IS en la China, a través de un análisis de la literatura. La investigación la hacen tomando en cuenta las dimensiones del mantenimiento de la armonía, el individualismo colectivo, la estructura de poder jerárquico y el alto contexto, a través de tres tipos de prácticas de IS: planeamiento de IT, adopción y difusión de IT, e implementación de IT. Se encontraron varios aspectos resaltantes, entre otros: el mantenimiento de la armonía favorecen un menor planeamiento de IT. El individualismo colectivo ayuda a sobreponerse al ambiente desafiante, pero inhibe la colaboración con otros grupos en el caso de la implementación de IT. La estructura de poder jerárquica inhibe la adopción y difusión de IT, de manera de proteger el poder de la información. Y el alto contexto no permite un proceso de rápida y fácil difusión de IT los cuales deben sobreponerse a la imprecisión de los procesos de negocios.

Bagchi, Hart y Peterson (2004) analizan el efecto de la cultura nacional en adopción de productos de IT. Utilizan una muestra de 31 naciones, entre desarrolladas y en vías de desarrollo, entre las cuales está Perú, en un periodo de 10 años. Los resultados muestran que las dimensiones culturales predicen significativamente la mayoría de las adopciones de productos de IT. Las dimensiones culturales utilizadas fueron: individualismo, distancia del poder, evitar la incertidumbre, y orientación masculina/femenina de la sociedad. Las naciones que marcaban alto en individualismo, bajo en distancia del poder, y alto en orientación femenina de la sociedad, mostraban una mayor difusión de IT que otras naciones. En el caso de Perú, las calificaciones para las dimensiones de la cultura nacional, eran las siguientes: bajo en individualismo, alto en distanciamiento de poder, alto en evitar la incertidumbre, y bajo en orientación masculina de la sociedad.

Kouki, Poulin y Pellerin (2010) analizan de una manera exploratoria, el impacto de factores contextuales en la adopción de ERP en un país desarrollado y en uno en vías de desarrollo, específicamente en la etapa de post-implementación. Encuentran como aspectos comunes para ambos tipos de países que las empresas medianas adoptan mejor el sistema de ERP, que las empresas más grandes. También encontraron que el tiempo y la experiencia eran factores importantes para reducir el efecto negativo en la post-

implementación, y que el impacto de la cultura organizacional, en vez que la cultura nacional, era significativo en el éxito de la adopción del sistema de ERP. Adicionalmente encontraron que el sistema de ERP, por la cantidad de información que genera para la gerencia, complica un poco el proceso de toma de decisiones, por lo que recomiendan que añadir capacidades analíticas al sistema ayudaría mucho a su mejor adopción.

Venkatesh y Zhang (2010) hacen una investigación sobre la adopción de tecnología utilizando el modelo de la Teoría Unificada de Aceptación de la Tecnología (UTAUT) y tomando a la cultura como aspecto relevante, para el caso de U.S. y China, utilizando para ello información de una empresa que opera en ambas naciones. Encuentran que la cultura juega un rol en la aceptación de la tecnología, específicamente la influencia social, y recomiendan tomarla en cuenta a la hora de adoptar nueva tecnología, desde el punto de vista científico y práctico.

Tigre y Botelho (2001) analizan el resultado de la liberalización del sector económico de IT en Brasil a partir de 1990, luego de una época previa de proteccionismo. Encuentran que ha habido aspectos positivos como el hecho de contar con equipos importados de alta eficiencia que le permiten a las empresas ser más competitivas. El aspecto negativo ha sido la reducción del sector específico de IT, dejando de lado la producción de hardware y concentrándose en la producción de software especializado para aplicaciones de diseño e ingeniería intensiva, y otras aplicaciones no dominadas por empresas multinacionales.

Brodbeck, Rigoni y Hoppen (2009) analizan la madurez en el Alineamiento Estratégico entre Negocios y IT en Brasil, tomando en cuenta que su economía a tratado de adaptarse al gobierno corporativo y la administración estratégica de la nueva realidad económica. Tomando en cuenta el modelo de madurez del alineamiento estratégico de Luftman, encuentran que los elementos de mayor importancia y más promovidos han sido Comunicación, Habilidades, Alcance y Arquitectura. El elemento gerencial Competencia y Medición de Valor, aunque igualmente importante, fue menos promocionado.

Prado, De Souza, Takaoka y Reinhard (2009) analizan la Tercerización de servicios de IT en Brasil, considerando las relaciones entre las características organizacionales, la importancia asignada a IT, y los arreglos contractuales. Encontraron cinco posibles relaciones causales: tamaño organizacional, importancia de IT, cultura hacia la tercerización, importancia de la tercerización, servicios tercerizados y arreglos contractuales utilizados. Los resultados muestran que la tercerización en las organizaciones privadas en Brasil son similares a las encontradas en países desarrollados, pero existen características locales específicas que deben de ser investigadas. Los servicios tercerizados de gran valor añadido por las grandes corporaciones han sido, mediante arreglos contractuales, muy innovadores, compartiendo riesgos y beneficios.

En los estudios analizados se puede observar que factores que favorecen un mejor aprovechamiento de IT por parte de los países en vías de desarrollo: buena disponibilidad de recursos financieros, con su consecuente inversión en activos de IT, personal preparado y recursos complementarios; el dominio de la tecnología de IT; habilidades particulares para la utilización de IT; una fuerza de trabajo con habilidades

técnicas; bajos salarios y costos; dominio del idioma inglés; buena infraestructura; buena distribución del ingreso; y buen grado de alfabetismo de la población adulta.

Complementariamente, para tener una buena industria del software en un país en vías de desarrollo, es necesario tener: bajos costos; un buen control de la calidad del producto; tener un buen dominio del idioma inglés; y tener disponibilidad, por parte de los ejecutivos de la empresa, para viajar por negocios con frecuencia y a cualquier lugar, nacional o internacional.

Otros aspectos importantes a tener en cuenta son la cultura del país, la cultura organizacional de la empresa donde se realizará la inversión de IT, y tomar en cuenta que en muchos casos, como en los de tercerización, que se pueden hacer arreglos contractuales muy innovadores en los cuales se pueden compartir riesgos y beneficios.

Se puede observar también algunos efectos importantes pero aparentemente contradictorios, como es el gran potencial de las inversiones en IT que se observa en países emergentes y en vías de desarrollo, en comparación con los países desarrollados que muestran un potencial más limitado (Chuwdhury, 2003). Por otro lado se observa el efecto contrario, en el cual las inversiones en IT en los países en vías de desarrollo muestran un bajo potencial, debido a los altos costos de las inversiones requeridas (Tarafdar & Roy, 2003).

3.4. Conclusiones del Capítulo

Los investigadores han utilizado diversos modelos para medir el efecto de los Sistemas de Información (IS) desde finales de los años 70's. En el caso específico de los estudios sobre Data Warehouse (DW) e Inteligencia de Negocios (BI), han empleado los siguientes modelos: DeLone y McLean (D&M) 1992, Seddon, Balanced Scorecard, DeLone y McLean 2003, combinaciones de los modelos de D&M y TAM, y otros.

El Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean es uno de los modelos más citados en la literatura, con más de 1,000 artículos especializados hacen referencia de él, y unos 150 estudios empíricos utilizan el modelo en forma parcial o total. Hace una buena explicación del éxito de los IS, tomando en cuenta seis constructos en total, y explicando las relaciones entre los mismos, por lo que se considera un buen modelo para medir el Impacto de la DW y BI. Los resultados obtenidos se pueden observar en la Figura 2.1.

Dentro de las últimas investigaciones más relevantes realizadas sobre DW y BI, el 50% de los estudios han utilizado el modelo de DeLone y McLean, al menos en forma parcial, o combinada con otros modelos.

Se han desarrollado muchos estudios sobre DW y BI en los países desarrollados, sobre todo en E.U.A., y luego algo menos en otros países desarrollados como Australia, Finlandia, Corea y otros. En países en vías de desarrollo se han hecho estudios básicamente en Sudáfrica (2 estudios).

Hay una cantidad limitada de estudios sobre el Impacto de la DW y BI, y Factores del Éxito (constructos y sus componentes: variables o ítems), y estudios que hayan utilizado

una metodología mixta (estudio cuantitativo y cualitativo). Hong et al. (2006), con su modelo de investigación que es una combinación del TAM y del D&M, obtienen los siguientes resultados: relación entre la Calidad de la Información-Beneficios Netos: significativa (alfa=0.05), accesibilidad (calidad del sistema)-Beneficios Netos: No significativa, Tiempo de Respuesta (Calidad del Sistema)-Beneficios Netos: No significativa, Soporte y Entrenamiento (Calidad del Servicio)-Beneficios Netos: Significativa, Uso del Sistema-Beneficios Netos: Significativa; Uso del Sistema con un R^2 de 34.2% y Beneficios Netos con un R^2 de 69.9%.

Shin (2003), con su modelo de investigación basado en el de D&M, y siendo la Satisfacción del Usuario el constructo dependiente, obtienen los siguientes resultados: Habilidad para localizar la data (Calidad del Sistema)-Satisfacción del Usuario (SU): Significativa (alfa=0.05), Calidad de la Información-SU: Significativa, Volumen de Reportes (Calidad del Sistema)-SU: Significativa, Entrenamiento del Usuario-SU: No significativa; Satisfacción del Usuario con un R^2 del 70%, altamente significativo.

Wixom y Watson (2001), con su modelo de investigación basado en el modelo de D&M y Seddon, encuentran los siguientes resultados: Calidad de la Información-Beneficios Netos: Significativa (alfa=0.05) y R^2 de 1.6%, y Calidad del Sistema-Beneficios Netos: Significativa (alfa=0.001) y R^2 de 12.8%; Beneficios Netos con un R^2 de 36.9%.

Nelson, Todd y Wixom (2005), con su modelo de investigación basado en D&M y Seddon, obtienen los siguientes resultados: Calidad de la Información-Satisfacción con la Información: Significativa, Calidad del Sistema-Satisfacción con la Información: Medianamente significativa, Calidad de la Información-Satisfacción con el Sistema: No significativa, Calidad del Sistema-Satisfacción con el Sistema: Altamente significativo.

Hwang y Xu (2008) con el modelo desarrollados por ellos en base al modelo de D&M 1992, logran los siguientes resultados: Calidad del Sistema-Calidad de la Información: Significativa, con R^2 de 27% para Calidad del Sistema y R^2 de 40% para Calidad de la Información. Luego Calidad del Sistema-Beneficios Individuales: No significativa, Calidad de la Información-Beneficios Individuales: Altamente Significativa, con un R^2 de 34% para Beneficios Individuales, y Beneficios Individuales-Beneficios Organizacionales: Altamente Significativa, con un R^2 de 41% para Beneficios Organizacionales.

Al analizar las IT en los países en vías de desarrollo en comparación con los países desarrollados, observamos ciertos factores que favorecen el desempeño de las IT en los menos desarrollados, como son: la buena disponibilidad de recursos financieros, el hecho de contar con personal bien capacitado, el dominio del idioma inglés, el dominio de la tecnología de IT, tener una fuerza de trabajo con habilidades específicas, bajos salarios y costos, y buena infraestructura.

Sería relevante realizar estudios sobre el Impacto de la DW y BI en países en desarrollo, en los cuales se podría utilizar una metodología mixta (estudio cualitativo y cuantitativo), y además en el cual se pueda detallar los componentes más relevantes de los constructos, según la realidad donde se realiza el mismo.

Complementariamente se podría verificar las relaciones entre constructos en el modelo de DeLone y McLean, especialmente las relaciones directas entre los constructos

independientes y el constructo dependiente, relaciones que inicialmente el modelo no contempla. También sería relevante tratar de utilizar herramientas estadísticas sofisticadas, como las ecuaciones estructurales, ya que permiten análisis más precisos, y son más fáciles de usar en la actualidad.

De acuerdo en lo analizado en esta revisión bibliográfica, un estudio sobre el impacto de la DW y BI, estableciendo los factores del éxito, sería importante, desde el punto de vista práctico, porque permitiría acelerar la implantación de sistemas de DW y BI, en empresas grandes, medianas y pequeñas, de manera de hacerlas más competitivas en los países en vías de desarrollo. Se lograría también, mediante ese estudio un conocimiento preciso de cómo está la DW y BI en esa realidad, y también se incentivaría la realización de futuras investigaciones en ese campo.

Desde el punto de vista académico, una investigación de ese tipo permitiría un mayor conocimiento de la relación entre los constructos independientes, mediadores y dependientes, en el modelo de DeLone y McLean, incluyendo la relación directa entre los constructos independientes y dependientes. También permitiría el conocimiento de los componentes de los principales constructos, de acuerdo a la realidad donde se emplea el sistema de DW y BI.

CAPITULO IV

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Los esquemas básicos recomendados para una investigación pueden ser tres: cuantitativo, cualitativo y mixto, y en este caso particular vamos a utilizar el esquema mixto, con un modelo cualitativo exploratorio, y un modelo cuantitativo. En el caso del modelo cualitativo exploratorio, el conocimiento a obtenerse está basado en la perspectiva del constructivismo y de la participación. Usa estrategias basadas en grounded theory, a través de entrevistas cualitativas semi-estructuradas (Creswell, 2003; Rubin & Rubin, 2005). En el caso del modelo cuantitativo, la teoría del conocimiento a utilizar será el objetivismo, la perspectiva teórica será el post-positivismo, la metodología y métodos será la de investigación mediante encuestas, utilizando el cuestionario para la toma de información (Creswell, 2003; Lincoln & Guba, 2000).

En el caso del esquema Cuantitativo, la búsqueda científica del conocimiento se realiza observando e interpretando lo observado, para lo cual es necesario tener un plan, el cual especificará que se va a observar, como se va a analizar, y por qué. Eso constituye el diseño de la investigación (Babbie, 2004). La escuela de pensamiento en relación a la afirmación de conocimiento a utilizar en la presente propuesta es la del Post-positivismo, también mencionada como la del método científico, la investigación de hacer ciencia, métodos cuantitativos o ciencia empírica. Se le dice post-positivismo ya que surge después del positivismo, indicando que no se puede tener una certeza completa cuando estudiamos el comportamiento y acciones de los seres humanos. Hay una filosofía determinística en la cual ciertas causas probablemente determinan un efecto. El conocimiento que surge está basado en una cuidadosa observación y mediciones de una realidad objetiva que existe en el mundo, las cuales luego tienen que ser verificadas.

En el caso del post-positivismo el objetivo de la indagación es explicar, predecir y controlar; la naturaleza del conocimiento son hipótesis no falseadas que son hechos probables o leyes; la acumulación de conocimiento es mediante la construcción de bloques, los que permiten ir formando el edificio, y además se van logrando generalizaciones y relaciones causa-efecto; la voz es la del científico desinteresado; y el entrenamiento requerido es técnico, cuantitativo y cualitativo, y teorías substantivas (Lincoln & Guba, 2000).

Las Estrategias de Investigación o Metodologías en el caso de la Investigación Cuantitativa han estado ligadas a la perspectiva post-positivista, e incluyen a los experimentos reales, los cuasi-experimentos y los estudios correlacionales. Últimamente también se han empleado tratamientos más complejos con diseños factoriales y modelos con ecuaciones estructurales. Las investigaciones mediante encuestas se llevan a cabo mediante estudios transversales y longitudinales utilizando los cuestionarios, o mediante entrevistas estructuradas, realizando el análisis mediante herramientas estadísticas que permiten generalizar lo encontrado en la muestra, a la población.

Las investigaciones mediante encuestas es un modo muy usual en las ciencias sociales, para lo cual el investigador selecciona una muestra de individuos que van a responder preguntas estandarizadas. La información se obtiene mediante cuestionarios enviados por correo, cuestionarios vía Internet o mediante entrevistas personales. El objetivo de

la investigación mediante encuestas puede ser descriptivo, explicatorio o exploratorio, y la unidad de análisis normalmente es una persona, aunque puede ser un grupo o una organización, utilizándose siempre a la persona individual como informante. Normalmente éste método es el mejor cuando se quiere obtener información sobre una gran población, a la cual no se le puede observar en su totalidad, para lo cual se recurre a una muestra probabilística. También es una forma muy adecuada de medir actitudes y orientaciones de poblaciones grandes (Babbie, 2004).

Los métodos de investigación a utilizar en los estudios cuantitativos tienen que ver con preguntas basadas en instrumentos predeterminados, datos sobre desempeño, actitudes o hechos observados, y el uso de herramientas estadísticas. Las preguntas son normalmente del tipo cerrado con datos numéricos, y mediante el estudio se trata de verificar teorías o explicaciones establecidas, utilizando variables pre-seleccionadas (Creswell, 2003).

En el presente estudio se empezará el análisis utilizando el esquema propuesto por Seddon, Staples, Patnayakuni y Bowtell (1999), de siete preguntas a la hora de Medir el Desempeño Organizacional: desde que perspectiva se juzga la efectividad (desde el punto de vista organizacional, para mejorar los resultados de los accionistas), Esfera de Influencia de las Actividades de la Empresa (se buscan objetivos, competencias y fuerzas externas bastante generales, dada la muestra de empresas, las cuales son de actividades muy diversas), nivel de análisis (organizacional e individual en el caso del modelo cualitativo exploratorio e individual en el caso del modelo cuantitativo), objetivo de la Evaluación (determinar los factores más relevantes del sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios que impactan en el desempeño de las empresas, medido a través del impacto en el usuario), esquema de análisis en relación al tiempo (transversales o cross-sectional), tipo de data a ser utilizada (mayormente perceptual), y referencia de efectividad a ser utilizada en la medición (comparaciones entre usuarios de DW e BI).

Se emplean dos modelos. El primero es un modelo cualitativo exploratorio utilizando 23 entrevistas aplicadas a gerentes de empresas proveedoras del sistema de DW y BI, a gerentes de DW y BI de empresas, y a Usuarios del Sistema de DW y BI. El segundo modelo se basa en el Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean de 2003, y mide los factores del éxito del sistema, siendo la unidad de análisis el usuario individual de las empresas que usan DW y BI (muestra de 110). Se realizó una Prueba Piloto para determinar la adecuación de las herramientas, modelos y esquema básico de la investigación.

Para la muestra del modelo cualitativo se contó con personal especializado, profesores de la facultad de Sistemas de Información de la Universidad ESAN que conocen la realidad nacional y los factores a tomar en cuenta. Se trabajó con empresas en los siguientes sectores: Tecnologías de Información (IT), empresas de servicios de TI, Banca, Alimentos, Empresas Administradoras del Fondo de Pensiones, Supermercados, Seguros, Productos de Belleza, y otros.

Para el modelo cuantitativo se trabajará con una muestra de 110 usuarios del sistema de DW y BI, de empresas de los mismos sectores que en el estudio cualitativo, y para el análisis se utilizarán las Ecuaciones Estructurales.

Las ecuaciones estructurales proveen de la técnica más apropiada y eficiente para solucionar un conjunto de regresiones múltiples separadas, de una forma simultánea. Tiene dos componentes, el modelo estructural y el modelo de medición. El modelo estructural es el Path Model que relaciona las variables independientes con las dependientes, para lo cual se requiere que el investigador utilice la teoría, su experiencia y guías específicas para establecer el esquema. El modelo de medición le permite al investigador usar varios indicadores para establecer una variable independiente o dependiente (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2006).

A las ecuaciones estructurales se le conoce también con otros nombres como análisis estructural de covarianza, análisis de la variable latente, o con nombres de los paquetes de software de ecuaciones estructurales más conocidos, como son LISREL, EQS o AMOS. Las características principales de las mismas son: estimación de relaciones de dependencia múltiples e interrelacionadas, la habilidad para representar conceptos no observables en las relaciones y corregir por errores de medición, y definir un modelo que explique el conjunto de relaciones.

Las ecuaciones estructurales se empezaron a desarrollar a comienzos de 1900, pero recién a partir de mediados de los 60's ha empezado a surgir el interés en ellas. El modelo de las ecuaciones estructurales (SEM) permite probar hipótesis acerca de relaciones entre variables observables y latentes. El SEM es parecido a la regresión múltiple, ANOVA, análisis de correlación y análisis de factores (todos son modelos lineales), pero SEM tiene la ventaja de poder establecer relaciones bastante más complicadas con muchas variables, muchas de las cuales pueden actuar como variables independientes y dependientes. Diferencias importantes con los modelos estadísticos estándar son el hecho de requerir de un modelo formal muy bien planteado, luego la capacidad que tiene para estimar la relación entre variables latentes, y finalmente, los test para verificar la significación estadística del SEM son más complicados y menos exactos (Hoyle, 1995).

En los siguientes capítulos se explicará específicamente la metodología utilizada para el Análisis Cualitativo Exploratorio, y para el Análisis Cuantitativo.

CAPITULO V

ESTUDIO CUALITATIVO EXPLORATORIO

5.1. Introducción y Justificación

A través del presente estudio cualitativo exploratorio mediante entrevistas semi-estructuradas se indagó sobre las variables más relevantes, y sus componentes, en el Impacto que tiene la Data Warehouse (DW) e Inteligencia de Negocios (BI) en las empresas, en el caso de un país en vías de desarrollo como Perú. Adicionalmente se quiere obtener un mayor conocimiento general sobre la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios.

El objetivo fue poder identificar esas variables y sus componentes, de manera de poder utilizarlas en un análisis cuantitativo posterior sobre el mismo tema, el cual se llevó a cabo mediante la utilización de encuestas, las cuales fueron respondidas por usuarios individuales del sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en una serie de empresas.

Con ese propósito se llevaron a cabo entrevistas semi-estructuradas con Gerentes de empresas proveedoras de los sistemas de DW e BI, con Gerentes de DW e BI de empresas que utilizaban el sistema, y con Usuarios del sistema de empresas que utilizaban el mismo. En el caso específico peruano se presentan varias peculiaridades, como contar con un número limitado de empresas que cuentan con el sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, por lo que se procedieron a contactar a las empresas más representativas, de manera de obtener toda la información relevante sobre el tema.

Como se indicó anteriormente, en la revisión de bibliografía, un estudio cualitativo trata de descubrir las complejidades de un fenómeno observado con la finalidad de ganar una mayor comprensión de una ocurrencia particular. Este tipo de investigación es exploratoria por naturaleza y le permite al investigador lograr un gran conocimiento en donde existe un problema o falta de conocimiento. El objetivo de una entrevista es explorar los puntos de vistas, sentimientos y perspectivas de los entrevistados en relación al tema, y algunas características importantes de la misma son: preguntas abiertas, formato semi-estructurado, buscar el conocimiento y la interpretación y hacerla de una manera conversacional (Guion et al., 2006). La principal ventaja de esta forma de obtener información radica en que permite obtener mucha mayor información con gran detalle, en comparación con otros medios como el cuestionario. Adicionalmente permite trabajar en una atmósfera más relajada a la hora de obtener la información.

Este estudio cualitativo exploratorio toma en cuenta dos estudios realizados anteriormente: Inteligencia de Negocios y Data Warehouse (Gonzales, 2008b) y Modelos para medir el Impacto en los Sistemas de Información (Gonzales, 2008). Se procedió a realizar el Estudio Cualitativo Exploratorio teniendo en cuenta las recomendaciones dadas por Maxwell (2005), McCracken (1988), Rubin y Rubin (1995, 2005), y Miles y Huberman (1994).

Preguntas de Investigación

Las preguntas de investigación en este estudio cualitativo exploratorio son las siguientes:

- a- ¿Cuáles son las variables más relevantes que explican el impacto de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en el caso de un país en vías de desarrollo como Perú?
- b- ¿Cuáles son los principales componentes de las variables más relevantes para el estudio en mención?

5.2. Resultados hallados en estudios anteriores

5.2.1. Estudios que han utilizado el enfoque cualitativo en su investigación

Brohman (2000) realiza un estudio sobre la variación del uso de la Data Warehouse (DW), para lo cual realiza como una parte del estudio, un análisis exploratorio mediante el estudio de casos (7), basado principalmente en entrevistas cualitativas (18). Encuentra cinco factores que ayudan a comprender el uso de DW y el impacto en la organización: roles en el uso de la misma, enfoques al uso, roles de interpretación, factores que influyen la variación del uso, y el impacto de la variación de uso en la organización. Como lo indica el nombre del estudio, se relaciona específicamente con factores relacionados a la variación del uso del sistema de DW, y la forma en que se hace el estudio cualitativo es utilizando la metodología de casos, y la parte cualitativa es una parte importante y bien desarrollada en el estudio.

Cooper, Watson, Wixom y Goodhue (2000) realizan un estudio cualitativo del tipo estudio de casos, mediante entrevistas, observación y análisis de documentos, en el cual analizan el impacto que tiene la nueva Data Warehouse. El banco First American Corporation hace un cambio de estrategia corporativa, de ser un banco tradicional a ser un banco orientado al cliente mediante la implementación de un CRM para lo cual establecen una Data Warehouse, llamada Vision, logrando mejorar significativamente sus resultados financieros del banco, indicando que la tecnología conjuntamente con la transformación organizativa permiten lograr beneficios muy importantes. En este estudio la metodología es específica en cuanto al uso de estudio de casos para analizar el impacto de una nueva DW en una empresa en particular.

Watson, Goodhue et al. (2002) realizan un estudio sobre los beneficios de la Data Warehouse (DW) y porque algunas organizaciones logran resultados excelentes. Utilizan el método de caso aplicado sobre una Compañía Manufacturera Grande (CMG), el Internal Revenue Service (IRS) y una Empresa de Servicios Financieros (ESF), las cuales están logrando muy buenos resultados con su DW. Utilizan para el análisis el modelo de Kotter de Transformación Organizacional y encuentran que en el caso del IRS y de la ESF, las visiones estratégicas del cambio organizacional habían venido primero y luego el reconocimiento de una adecuada infraestructura de IT, logrando mayores transformaciones organizacionales. En el caso de CMG, se habían guiado por lograr aplicaciones de Decision Support exitosas de una manera paulatina, sin tener en cuenta una transformación organizacional. En este estudio se utiliza la metodología del estudio de casos a través de entrevistas, revisión de documentos y análisis de videos

sobre los eventos más importantes, con la finalidad de establecer la razón por la cual algunas empresas consiguen grandes éxitos con el uso de la DW.

Eckerson (2003) realiza un estudio a través de encuestas a un total de 540 personas y además entrevistas con expertos (usuarios experimentados, consultores y analistas) para determinar las prácticas más satisfactorias en Inteligencia de Negocios (BI) que utilizan las empresas más eficientes la época actual, mejorando su agilidad corporativa y satisfaciendo mejor las necesidades de sus clientes. Encuentra seis factores que favorecen el éxito y reducen el riesgo: establecer una visión, promover la visión, priorizar el portafolio, asignar suficientes recursos, alinear el negocio e IT en el largo plazo, y confiar en el sistema. Indica que los proyectos no resultan exitosos porque se usa un diseño innovador o una tecnología radicalmente nueva, sino porque hay un liderazgo específico, buena comunicación, planeamiento y relaciones interpersonales. En este estudio, la metodología se apoya mayormente en encuestas y complementariamente en entrevistas, y va dirigida a establecer las prácticas más adecuadas en el uso de BI.

Watson, Wixom et al. (2006), en un estudio de casos utilizando entrevistas, observación y documentos, indican como el manejo de la data para Decision Support Systems (DSS) ha pasado por tres generaciones, siendo la última la de la DW en tiempo real, la cual obtiene grandes beneficios en la toma de decisiones tácticas y en procesos de negocios. Continental Airlines se encuentra en esa categoría, y se pueden obtener muchos consejos de su experiencia : los cambios en la latencia de la data requieren de una evolución, es necesario definir qué significa en tiempo real para cada organización, los usuarios necesitan comprender el potencial de la BI en tiempo real, se requiere de una automatización del proceso de ETL, las búsquedas de información del tipo estratégico y táctico tienen que administrarse con cuidado para poder existir, el accionar en tiempo real borra el límite entre DSS y sistemas operacionales, y es necesario focalizarse en los cambios en la toma de decisiones y procesos de negocios que se presentan vistos desde la gerencia hacia los rangos inferiores, que permite la BI en tiempo real.

Eckerson (2007) hace un estudio sobre Predictive Analytics mediante una encuesta aplicada a 833 usuarios de DW y BI, además de entrevistas a especialistas y consultores. Define a Predictive Analytics como el conjunto de tecnologías de BI que permiten conocer relaciones y patrones en grandes cantidades de data para predecir el comportamiento y eventos, es decir en base a sucesos previos podemos anticipar lo que sucederá en el futuro; está muy relacionada con las matemáticas y la estadística y la tecnología está a la mano de cualquier empresa. Las recomendaciones para el dominio de la misma son : contratar analistas especializados para crear modelos, crear un ambiente de recompensas para mantener a los buenos analistas, introducir predictive analytics dentro del equipo de IS, potenciar su DW para un buen trabajo con la data, y crear conciencia y confianza en la tecnología. Este estudio se basa también más en encuestas y complementariamente en entrevistas, y analiza específicamente el tema de Predictive Analytics.

5.2.2. Principales variables y sus componentes hallados en estudios previos

Luego de la revisión bibliográfica realizada se pueden resumir las principales variables : Calidad de la Información o Calidad de la Data, Calidad del Sistema (Sistema de Información, en este caso Calidad del Sistema de DW e BI), Calidad del Servicio (Servicio que le dan los técnicos de DW o IT a los usuarios del sistema), Satisfacción

del Usuario, Uso del Sistema, Impacto Individual (en el usuario), Impacto Organizacional, Utilidad Percibida (por el usuario), y Facilidad de Uso Percibida (por el usuario). Las principales variables y sus componentes se pueden ver en el Figura 5.1.

<u>PRINCIPALES VARIABLES</u>	<u>COMPONENTES</u>	<u>ESTUDIOS REALIZADOS</u>
Calidad de la Información o Calidad de la Data	Importancia	Seddon, 1997
	Relevancia	Iivari y Koskela, 1987,
	Comprensibilidad	DeLone y McLean, 1992
	Claridad	Rudra y Yeo, 1999
	Contenido	
	Formato	
	Precisión	
	Confiabilidad	
	Actualidad	
	Sin errores	
Calidad del Sistema	Contenido de la Base de Datos	Seddon, 1997
	Facilidad de Uso	Myers, Kappelman y Prybutok, 1998
	Facilidad de Aprendizaje	Rai, Lang y Welker, 2002
	Facilidad de Acceso	Nelson, Todd y Wixom, 2005
	Flexibilidad del Sistema	
	Confiabilidad del Sistema	
	Exactitud del Sistema	
	Tiempo de Respuesta	
Calidad del Servicio	Tiempo de Procesamiento	
	Servicio Tangible	Pitt, Watson y Kavan, 1995
	Confiabilidad en el Servicio	Jiang, Klein y Carr, 2002
	Seguridad en el Servicio	Kettinger y Lee, 1994
	Compromiso en el Servicio	
Satisfacción del Usuario	Empatía en el Servicio	
	Satisfacción General	Seddon, 1997
	Satisfacción con aspectos específicos	Iivari y Koskela, 1987
	Diferencia entre información necesitada y recibida	McKinsey & Company, 1968
Uso del Sistema	Disfrute	
	Satisfacción en la Toma de Decisiones	
	Cantidad-Duración de Uso	Lucas, 1978
	Uso por quién	Rai, Lang y Welker, 2002
	Nivel de Uso	DeLone y McLean, 1992
	Recurrencia de Uso	
	Volumen de Uso	
Motivación del Uso	Motivación del Uso	
	Efectividad de la Decisión	Dickson, Chervany y Senn, 1977
	Comprensión de la Información	Rai, Lang y Welker, 2002
	Aprendizaje	Etezadi-Amoli y Farhoomand, 1996
Impacto Organizacional	Exactitud de Interpretación	
	Identificación del Problema	
	Reducción Costo Operativo	Brancheau y Wetherbe, 1987
	Reducción de Staff	Dickson, Leitheiser, Wetherbe y Nechis, 1984
	Incremento de la Productividad	Dickson, Chervany y Senn, 1977
	Incremento de Ventas	DeLone y McLean, 2003
	Incremento Participación de Mercado	
	Incremento Utilidades	
	Ratio Beneficio/Costo	
	Utilidad Percibida	Mejora en el Desempeño
Satisfacción de Necesidades en el trabajo		Davis, Bagozzi y Warshaw, 1989
Realización de mayor cantidad de trabajo		Lee, Kozar y Larsen, 2003
Mayor productividad		
Facilidad de Uso Percibida	Flexibilidad en la Utilización	Venkatesh y Davis, 2000
	Fácil de entender	Davis, Bagozzi y Warshaw, 1989
	Fácil de recordar el manejo	Lee, Kozar y Larsen, 2003
	Provee de guía para el desempeño	
	Facilidad de Uso	

Figura 5.1. Principales Variables - Impacto de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios

5.3. Metodología

En el planteamiento cualitativo de la investigación, el investigador hace una afirmación de conocimiento basada mayormente en la perspectiva del constructivismo (los muchos significados de las experiencias individuales, significados social e históricamente construidos, con la intención de desarrollar una teoría o patrón) o la perspectiva participatoria/amparo (política, orientada a asuntos, colaborativa u orientada al cambio), y usa mayormente una de las siguientes estrategias de investigación : narrativa, fenomenología, etnografía, grounded theory o estudio de casos (Creswell, 2003).

Mencionado en la revisión de bibliografía, los puntos fuertes del análisis cualitativo son la posibilidad de comprender aspectos latentes, no obvios e implícitos de la realidad. Otros puntos favorables son la riqueza y el aspecto holístico de conocimiento, el poder descubrir aspectos complejos del mismo. Se logran descripciones amplias y vívidas de la realidad, las cuales también tienen gran impacto en la audiencia (Miles & Huberman, 1994).

En el Análisis Cualitativo se recomienda utilizar una de las cinco estrategias de investigación más fuertes que existen: narrativa (estudio de individuos), fenomenología (estudio de individuos), etnografía (conocimiento sobre comportamientos culturales generales de individuos o grupos), estudio de casos (exploración de procesos, actividades y eventos) y grounded theory (exploración de procesos, actividades y eventos). En el caso de grounded theory, el investigador intenta derivar una teoría general y abstracta del proceso, acción o interacción basada en las apreciaciones de los participantes del estudio. Se utilizan etapas múltiples de obtención de la data, de refinamiento e interrelación de categorías de información. Las principales características son la comparación constante de la data, con categorías que han emergido y un muestreo teórico de los diferentes grupos, para maximizar las similitudes y diferencias de la información (Creswell, 2003).

En la Investigación Cualitativa, una de las formas de obtener información es a través de la Entrevista Cualitativa. Rubin y Rubin (1995) establecen ciertos planteamientos teóricos en su modelo de Entrevista Cualitativa. El Planteamiento Interpretativo está en gran contraste con el Positivismo. Lo que es importante es determinar cómo la gente comprende su mundo y como ellos crean y comparten significados acerca de sus vidas. Los investigadores sociales interpretativos enfatizan la complejidad de la vida humana. Tiempo y contexto son importantes, y la vida social se ve como algo que cambia constantemente.

No todo lo que es importante se puede medir con precisión, y tratar de hacerlo de esa manera es inapropiado e inadecuado. En el exterior no hay una sola realidad, sino que eventos y objetos son comprendidos por las personas de una manera diferente, y esas percepciones son realidades en las cuales la ciencia social se debe enfocar. Los investigadores interpretativos deben tratar de sonsacar de los entrevistados los puntos de vista de su realidad, de su mundo, trabajo, eventos, experiencias y observaciones. Luego para reconstruir y comprender las experiencias e interpretaciones de los entrevistados, los investigadores deben interpretar las amplias y ricas descripciones de la cultura y aspectos particulares que están estudiando, y tratar de desarrollar una comprensión con empatía del mundo de otros.

El modelo usado por Rubin y Rubin (1995) para comprender el contenido de las entrevistas cualitativas sigue mucho la filosofía del planteamiento interpretativo, habiendo también sido influido por el modelo feminista. Como en el caso de los investigadores social-interpretativos, dejan que las ideas emerjan de la entrevista, de la vida y ejemplos de los entrevistados. Del lado de los feministas, se prefiere que el entrevistador no domine la entrevista y no sea del todo neutral tampoco, debiendo considerar sus creencias, necesidades e intereses, mientras van planteando las preguntas y tratan de obtener las respuestas.

Tres temas guían el diseño de la investigación en la entrevista cualitativa en el modelo mencionado: primero tratan de encontrar en detalle como los entrevistados (compañeros de conversación) comprenden lo que han visto, oído o experimentado. Segundo, toman en cuenta que lo escuchado está afectado por relación interpersonal en camino, con el entrevistado (compañero de conversación). Y tercero, la investigación cualitativa es personal, no neutra. Quién eres tú cuenta. Tu interés, tu curiosidad, y preocupación favorece que tu compañero de conversación discuta el tema en amplitud. Tu habilidad para reconocer, aceptar y compartir emociones, hace legítima sus expresiones en la entrevista. El entrevistador es un importante actor, en el cual su auto-confianza, adaptabilidad y deseo de oír lo que es dicho, y cambiar de dirección para captar un detalle o tratar un nuevo tema que surge en la entrevista, es lo que logra grandes resultados en la entrevista cualitativa. Por otro lado la entrevista cualitativa es tolerante, permitiendo errores y enderezamientos, generando una gran excitación, ya que hay que pensar mucho en el mismo momento, y porque hay un gran deleite cuando se descubre algo nuevo, y casi siempre se descubre una novedad.

En el planteamiento de codificación, se examinan las entrevistas y revisa la literatura para ganar ideas en que temas y conceptos para codificar, desarrollar nuevos conceptos cuando es apropiado, y desarrollar las definiciones, antes de hacer la codificación física. Otros autores prefieren la codificación mediante el modelo de grounded theory, en la cual reconocen conceptos y temas, y el desarrollo de la teoría es un proceso integral. Por otro lado, los conceptos y temas deben aparecer sin realizar una revisión bibliográfica. Los investigadores de grounded theory deben codificar cada pasaje en cada entrevista al momento que la revisan, sin desarrollar una lista de conceptos y temas, para aplicarlos a todas las entrevistas (código abierto). En muchos casos con este planteamiento sistemático se logran resultados nuevos y abundantes.

Aunque el análisis en el planteamiento de Rubin y Rubin es más eficiente que el de grounded theory, hay algunas oportunidades en las cuales la codificación basada en grounded theory es preferible. El código abierto trabaja mejor en proyectos cortos, y en proyectos en los cuales el investigador está muy familiarizado con los conceptos que está buscando (Rubin & Rubin, 2005).

Miles y Huberman (1994) indican que la codificación se puede realizar de una manera a priori, en la cual se crea una lista inicial de códigos antes del trabajo de campo. Esta lista viene del esquema conceptual, preguntas de investigación, hipótesis, áreas de problema y variables que el investigador trae al área de estudio. Otro método de codificación es el de grounded theory, el cual es más inductivo y en el cual no se pre-codifica hasta que se ha recolectado toda la data, ver cómo funciona y cómo se entrelaza en su contexto, y ver cuántas variedades de data hay. Un tercer método es uno intermedio entre los dos primeros, en el cual se crea un esquema general de códigos, el

cual no es específico, y tiene solamente las categorías generales en las cuales se pueden establecer los códigos de una manera inductiva.

En el presente estudio, para determinar las variables más relevantes y sus componentes que tienen lugar en el Impacto de la Data Warehouse (DW) y la Inteligencia de Negocios (BI) en las empresas, se seleccionó una muestra de las principales empresas en el medio, que cuentan con tal sistema. La información se obtuvo mediante entrevistas cualitativas semi-estructuradas.

Para la selección de la muestra en el tema de DW e BI, que es un tema bastante particular, y para el cual no se cuenta con más de 80 empresas a nivel nacional, con diversos grados de avance y experiencia en el tema, se recurrió a personal especializado, profesores de la facultad de Information Systems (IS) de la Universidad ESAN, quienes conoce muy bien el tema, la realidad nacional, y los criterios a tomar en cuenta en un estudio: tiempo que tienen las empresas en el tema de DW e BI, grado de especialización en el tema, personal especializado con el que cuentan, otro software de IS relacionado con DW e BI, etc.

La muestra estuvo constituida por 23 entrevistas realizadas en 16 empresas: (a) empresas proveedoras del sistema de DW e BI (3 IT y 2 consultoras IT); (b) empresas usuarias (5 de banca, 2 del sector de alimentos, 1 del sector de administradoras de fondos de pensiones- AFP, 1 de supermercados, 1 de seguros y 1 de productos de belleza). Las empresas proveedoras del sistema de DW e BI, todas tenían más de 10 años de experiencia. En el caso de las empresas usuarias, una tenía más de 10 años con el sistema, luego habían dos con más de 8 años, luego una con más de 7 años, tres con más de 5 años, una con más de 2 y tres con más de 1 año.

Las empresas proveedoras del sistema que pertenecen a IT (3) están entre las 5 más grandes a nivel internacional. En las empresas de banca (5), tres están entre las 5 más grandes a nivel nacional. Las de alimentos (2) están entre las 4 más grandes a nivel nacional. La de AFP está entre las tres más grandes a nivel nacional. La de supermercados está entre las 2 más grandes a nivel nacional. La de seguros está entre las 3 más grandes a nivel nacional y la de productos de belleza está entre las 2 más grandes a nivel nacional.

A través de los contactos proporcionados por los especialistas en DW e BI se procedió a realizar los contactos telefónicos con los gerentes de las empresas para proceder a las entrevistas; primero con los gerentes y luego con los usuarios. El proceso tomó cierto tiempo, especialmente para obtener las entrevistas con los usuarios del sistema.

Al realizar los contactos telefónicos se les indicaba que estamos realizando un estudio a nivel nacional para determinar el impacto que tienen la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios en las empresas peruanas. Se les indicaba que se les iba a solicitar una entrevista que dure entre 30 y 45 minutos, la cual constaba de 10 preguntas, y que un requisito exigido por la casa de estudio, era que la misma se pueda grabar para el análisis respectivo. Se mencionaba además que la información que se obtendrá en la entrevista será confidencial y será analizada solamente por el investigador. Los datos obtenidos en el estudio serán compartidos con las empresas participantes, manteniéndose siempre la confidencialidad de las mismas. Los

planteamientos de las entrevistas para cada uno de los segmentos se pueden observar en los Anexos A.3, A.4 y A.5.

Al escogerse la muestra se había tomado la relevancia de las empresas respectivas en cuanto a la experiencia que tenían con el sistema de DW e BI, y se suponía que de esa manera se iba a obtener la mayor cantidad y calidad de información en relación al tema. Las limitaciones de este método se refieren al tiempo necesario para concluir las entrevistas, al entrenamiento requerido por el investigador, y a la falta de generalizaciones que se pueden lograr.

El instrumento utilizado para la obtención de la información, como se ha mencionado, fue la entrevista cualitativa semi-estructurada. La entrevista cualitativa tiene por objetivo lograr datos interrogando a los entrevistados, de manera de entrar en la individualidad de los mismos y ver la realidad a través de sus sentidos y perspectiva: categorías mentales, interpretaciones, percepciones, sentimientos y motivos. En la entrevista semi-estructurada, el entrevistador tiene un guión sobre los temas a tratar, dejando libertad para el orden de los temas, para la formulación de las preguntas y para el estilo de la conversación. Se pueden pedir aclaraciones sobre las respuestas del entrevistado, y hay amplia libertad para el entrevistado y para el entrevistador en lo referente a la conducción de la entrevista. Se pueden abordar temas no previstos en el guión inicial y profundizar en ellos si es que se consideran relevantes (Corbetta, 2003).

Las entrevistas cualitativas tienen mucho en común con una conversación ordinaria. Las preguntas y las respuestas se siguen unas a otras de una manera lógica. El investigador escucha la respuesta y plantea la siguiente pregunta de acuerdo a lo que se ha respondido anteriormente (Rubin & Rubin, 2005). Conservar la data y su significado mediante grabaciones, y luego combinar la transcripción con el análisis inicial, incrementa grandemente la eficiencia del análisis. A continuación, la transcripción de la entrevista, con la revisión de literatura, data previa y la memoranda analítica previa, son una parte muy útil del análisis de la data (Marshall & Rossman, 2006).

Las entrevistas se llevaron a cabo entre el 15 de Mayo y el 05 de Octubre de 2009, siendo las entrevistas a usuarios las que más tiempo tomaron en conseguirse.

Las entrevistas constaban entre 8 y 11 preguntas según el entrevistado, ya fuera un proveedor del sistema, un gerente de una empresa que usa el sistema, o un usuario de una empresa. Por lo general tomaba entre 25 y 45 minutos, y la misma se procedía a grabar, con consentimiento del entrevistado, mediante una grabadora digital. Posteriormente se transcribía toda la grabación mediante el procesador de texto Microsoft Word. Luego se procedía a la codificación de la información transcrita, tomando las recomendaciones dadas por Miles y Huberman (1994). Luego se procedía a utilizar el software de análisis cualitativo Atlas ti, para completar el proceso de codificación, análisis y elaboración de Redes, que permiten un mejor análisis. El

análisis final de los resultados se completo entre comienzos de Octubre y mediados de Noviembre 2009.

En el Figura 5.2 que se ve a continuación se puede observar las empresas con las que se trabajaron en el estudio, que fueron un total de 16, con las 23 entrevistas entre Proveedores del sistema, Gerentes y Usuarios (mayores detalles en el Anexo A.1):

	EMPRESAS PROVEEDOREAS DW y BI				
EMPRESAS	IT	IT CONSULTORES	IT	IT	IT CONSULTORES
ENTREVISTAS:	1	1	1	1	1
DURACION ENTREVISTA: (MINUTOS)	42	32	37	25	24
TIEMPO EN NEGOCIO CON DW e BI (años)	>10	>10	>10	>10	>10
TIPO EMPRESA	IT	CONSULTOR IT	IT	IT	CONSULTOR IT
FECHAS	15-MAYO	18-MAYO	20-MAYO	08-JUNIO	07-JULIO

	EMPRESAS USUARIAS DEL SISTEMA DE DW y BI				
EMPRESAS	BANCO	BANCO	ALIMENTOS	ALIMENTOS	AFP
ENTREVISTAS:					
GERENTES	1	1	1	1	1
USUARIOS	2	3	1	1	
DURACION ENTREVISTA : (MINUTOS)					
GERENTES	36	43	35	68	45
USUARIOS	21 y 37	15,32 y 18	22	20	
TIEMPO EN NEGOCIO CON DW e BI (años)	>10	>5	>8	>5	>5
TIPO EMPRESA	BANCO	BANCO	ALIMENTOS Y CONSUMO MASIVO	ALIMENTOS	AFP
FECHAS	21-AGOSTO 27-AGO 02-SET	25-MAYO 23-26 JUN	25-MAYO 10-JULIO	27-MAYO 04-AGOSTO	03-JUNIO

	EMPRESAS USUARIAS DEL SISTEMA DE DW y BI					
EMPRESAS	SUPERMERC	BANCO	SEGUROS	PRODUCTOS BELLEZA	BANCO	BANCO
ENTREVISTAS:						
GERENTES	1	1	1	1	1	
USUARIOS						1
DURACION ENTREVISTA : (MINUTOS)						
GERENTES	36	17	19	21	38	
USUARIOS						22
TIEMPO EN NEGOCIO CON DW e BI (años)	>8	>2	>1	>7	>1	>1
TIPO EMPRESA	SUPER MERCADO	BANCO	SEGUROS	PRODUCTOS BELLEZA	BANCO	BANCO
FECHAS	24-JUNIO	11-AGOSTO	01-SETIEM	31-JULIO	05-OCTUBRE	22-JUNIO

Figura 5.2. Empresas que participaron en el Estudio Cualitativo Exploratorio

El análisis de la data es el proceso mediante el cual uno pasa de las entrevistas recién tomadas a interpretaciones basadas en evidencia que son la base para el estudio final. La parte del análisis se compone de clasificación, comparación, ponderación, y la combinación del material de las entrevistas de manera de extraer significado e implicaciones y así revelar patrones o realizar una narrativa coherente. El modelo de análisis procede en dos partes. La primera en la preparación de transcripciones, encontrar, refinar, elaborar conceptos, temas y eventos. Luego codificar las entrevistas de manera de poder esclarecer lo que el entrevistado ha dicho acerca de los conceptos identificados, temas y eventos. En la segunda fase se siguen varios caminos. Se pueden comparar conceptos y temas a lo largo de los entrevistados, o combinar eventos separados para formular una descripción del medio. De esta manera se busca responder a las preguntas de investigación de manera de sacar conclusiones teóricas generales (Rubin & Rubin, 2005).

La codificación, después de una buena revisión bibliográfica, se realizó de una manera inductiva, sin una lista previa (ver relación en el Anexo A.2). Se empezó la misma con el segmento de Usuarios del Sistema de DW e BI. El análisis se hizo por pregunta, pasándose en la codificación a un segundo y tercer nivel, logrando de esa manera una explicación del tema indagado. Luego, tomando en cuenta las preguntas más relevantes, se terminó proponiendo un modelo explicativo del sistema de DW e BI, de acuerdo a las variables encontradas.

Se repitió el proceso para los dos segmentos siguientes, los Gerentes de DW e BI de las empresas usuarias, y el segmento de los Usuarios del sistema de DW e BI. Finalmente, tomando en cuenta los modelos propuestos para cada uno de los segmentos se concluyó con un Modelo Explicativo del Sistema de DW e BI para el estudio Cualitativo Exploratorio.

En los Estudios Cuantitativos se busca la Validez y la Confiabilidad, pero eso cambia en los Estudios Cualitativos, en los cuales la certeza de un buen estudio está más dada por la transparencia, coherencia y consistencia, y por la comunicabilidad de la investigación (Rubin & Rubin, 1995).

5.4. Resultados

Los resultados se analizan inicialmente por cada uno de los tres segmentos de personas entrevistadas: Los Proveedores del Sistema de DW y BI, los Gerentes de DW y BI de las empresas usuarias del sistema, y los Usuarios del sistema de la DW y BI, en sus empresas respectivas.

Para los tres segmentos de entrevistados, la data fue codificada por pregunta, pasándose a códigos de mayor nivel para luego agruparse y permitir la interpretación de la data. Las redes o esquemas obtenidos por pregunta se elaboraron utilizando el programa Atlas ti. Luego tomando en cuenta las preguntas más relevantes y los códigos más importantes, se procedió a elaborar el Modelo de Variables que Impactan en el

Desempeño de la DW e BI para cada uno de los segmentos. Los esquemas respectivos para cada uno de los segmentos se pueden observar en los Anexos A.6, A.7 y A.8.

En el segmento de Proveedores del sistema de DW e BI, las variables que agrupan los componentes más importantes son los Recursos Financieros; Factores Estratégicos; Factores de Implementación; Calidad de la Información, Calidad del Sistema, Calidad del Servicio, y Uso del Sistema.

En el caso del segmento de Gerentes de DW e BI, los resultados son ligeramente diferentes. Se presentan las mismas variables que agrupan los componentes más importantes: Recursos Financieros, Factores Estratégicos, Factores de Implementación, Calidad de la Información, Calidad del Servicio, Calidad del Sistema y Uso del Sistema. No mencionan el componente Conocimiento Tecnológico, y aparecen dos nuevas variables: Satisfacción del Usuario y Relación Beneficio/Costo.

En el segmento de los Usuarios del sistema de DW e BI, los resultados son muy parecidos a los encontrados en el grupo de los Gerentes de DW e BI. Se mencionan las variables : Factores Estratégicos, Factores de Implementación, Calidad de la Información, Calidad del Servicio, Calidad del Sistema, Uso, Satisfacción del Usuario, y Relación Beneficio/Costo. No se menciona como en el grupo de los Gerentes de DW e BI, el componente Conocimiento Tecnológico, al compararlos con el segmento de Proveedores del Sistema de DW e BI. Luego como diferencia con el grupo de Gerentes de DW e BI, no se menciona la variable Recursos Financieros de la empresa.

5.4.1. Variables Directamente relacionadas con el Impacto de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios

Las Variables Directamente relacionadas con el Impacto de la DW y BI son: la Calidad de la Información, la Calidad del Sistema, la Calidad del Servicio, el Uso del Sistema y la Satisfacción del Usuario.

La variable de Calidad de la Información se refiere a tener una fuente de datos adecuada en la empresa, a tener una sola fuente de información, y a tener información actualizada:

“Yo creo que un factor importante es la calidad de los datos. La empresa tiene que darse cuenta, o ser consciente de cómo están los datos en su organización. Porque si bien un proceso de BI, armar una DW o D mart, consiste en armar una base de datos que esté aislada de los sistemas transaccionales, donde uno va a poblar los datos, esos datos hay que trabajarlos, hay que ver que la información esté actualizada, consistenciada, ya que si el usuario ve que la data es basura, está mal consistenciada, es un proyecto fallido,”
(Entrevistado No 2, Proveedores del Sistema).

La variable de Calidad de la Información, en el caso de los Proveedores del sistema, tiene los siguientes componentes: Fuente de Datos Adecuada, Única Fuente de Verdad, Calidad de la Información e Información Actualizada.

“Es un proceso que va madurando, pero se han logrado beneficios. La facilidad de trabajar con información en línea, versus el hecho oneroso de tener 4 ó 5 trabajadores en un área haciendo números. La gerencia lo nota inmediatamente, al entrar todos los días y tener la información de cierre,” (Entrevistado No 4, Gerentes de DW e BI).

En el caso del segmento de Gerentes de DW y BI de Empresas Usuarias del Sistema, esta variable tiene los siguientes componentes: Información Actualizada, Fuente de Datos Adecuada, Calidad de la Información, y Única Fuente de Verdad.

“Para una DW es fundamental que la data esté actualizada, y por eso hay una unidad que se denomina Calidad de Base de Datos,” (Entrevistado No 1, Usuarios del Sistema).

Esta variable, para el segmento de Usuarios del Sistema, tiene los siguientes componentes: Información Actualizada, Fuente de Datos Adecuada, y Calidad de la Información.

Luego está la variable de Calidad del Sistema, la cual se refiere a tener un buen sistema de Extracción, Transformación y Carga de la Data, a tener una Plataforma única y a tener una DW bien estructurada:

“La recomendación es no llenarte de proveedores, los cuales tienes que ver como se integran. Tus necesidades iniciales pueden ser muy pequeñas, pero vas a apuntar a que tu empresa pueda escalar y crecer mucho. Esa es otra recomendación que siempre damos en el mensaje, y que la industria está haciendo, ahora que las empresas se están consolidando. Hay muchas empresas de nicho, hay más empresas de plataforma. Siempre damos ese mensaje. Con nosotros puedes partir muy pequeño y luego vas a crecer y tener una plataforma que cubra todos tus requerimientos, de cualquier área, de cualquier tema. Partimos del tema de BI al tema de gestión de desempeño,” (Entrevistado No 3, Proveedores del Sistema).

Los componentes específicos de la variable Calidad del Sistema, para el segmento de Proveedores del sistema de DW y BI, son : El software de Extracción, Transformación y Carga de la Data, el hecho de contar con una Plataforma Tecnológica Única, y tener una DW bien Estructurada. Adicionalmente está la variable del Conocimiento Tecnológico en relación al sistema e DW e BI, el cual tiene un solo componente con el mismo nombre.

“Como parte técnica hay que escoger una herramienta adecuada al giro de la empresa. No es lo mismo un banco, que un colegio o una universidad, que quiera implementar un DW,” (Entrevistado No 1, Gerentes de DW e BI).

Esta variable tiene los siguientes componentes, para el segmento de Gerentes de DW y BI: Herramientas, y Extracción, Transformación y Carga de la Data.

“Una arquitectura sólida, totalmente estructurada, con indicadores e índices versátiles, que te permitan flexibilizar la búsqueda, y que las herramientas de BI y Data Mining, sean unas herramientas modernas que te faciliten la rapidez de consulta,” (Entrevistado No 2, Usuarios del Sistema).

En la Calidad del Sistema, para el segmento de Usuarios del sistema, tiene dos componentes: Herramientas y Velocidad de Respuesta del Sistema. En relación a la Velocidad de Respuesta del Sistema, se indica:

“Algo crítico, son los tiempos de espera, es algo tedioso, por supuesto dependiendo de los reportes,” (Entrevistado No 8, Usuarios del Sistema).

La tercera variable directamente relacionada con el Impacto de la DW y BI es la Calidad del Servicio, y se refiere al entrenamiento del usuario y del personal de IT:

“El primer gran proyecto de DW de una empresa tiene que ser con una empresa que lo conozca, que sepa, que los oriente, que haga este modelo de una manera óptima, adecuada, y que logre el éxito del proyecto, que capacite a los usuarios de sistemas y a los usuarios funcionales,” (Entrevistado No 2, Proveedores del Sistema).

Esta variable, en el caso del segmento Proveedores del sistema, tiene como único componente al Entrenamiento del Usuario del Sistema.

“Nosotros como sistemas, debemos poblar de información y capacitamos, entrenamos a personas con un perfil bastante de power user, y que puedan acceder a la información en forma rápida, oportuna y entiendan toda la información que está dentro de un DW” (Entrevistado No 2, Gerentes de DW e BI).

Esta variable, para el segmento de Gerentes del Sistema, tiene un solo componente: Entrenamiento del Usuario.

“Capacitación, si no tenemos capacitación, como podemos entender el sistema si no es amigable. Para mí la capacitación es sumamente importante, y por otro lado, que sea flexible (el sistema),” (Entrevistado No 5, Usuario del Sistema).

Esta variable, en el caso del segmento de Usuarios del Sistema, tiene solamente al componente: Entrenamiento del Personal de IT.

La cuarta variable es el Uso del Sistema, y está constituido por un solo componente con el mismo nombre:

“Por la consecución de sus objetivos organizacionales ulteriormente. Si quisieras lograr un incremento de ventas en 5% y utilizas la BI para ello, ves los resultados en forma directa, pero el problema es que también hay otros factores que influyen en las ventas. Por eso hay que usar proxis, mejores intentos para ello. Una de las medidas proxis es el Uso de las soluciones, o la intensidad de uso de las mismas” (Entrevistado No 1, Proveedores del Sistema).

“Si lo usan. Es bien difícil hacer un ROI in BDW. Por mejores decisiones voy a ganar tanto, es muy difícil, y aislarlo de los demás efectos es muy difícil. El hecho que la gente lo use y tome decisiones, con eso está justificando la inversión,” (Entrevistado No 3, Gerentes DW e BI).

“y el uso que le puedas dar a esa información, porque a veces se construyen muchas cosas y después no se usan,” (Entrevistado No 3, Usuarios del Sistema).

La quinta variable es la Satisfacción del Usuario, y se refiere exactamente a que tan bien se siente el usuario del sistema al usar el mismo, y es un indicador de que tan bueno es. Tiene un solo componente con el mismo nombre:

“pero podemos percibir la felicidad en la cara de los usuarios de tener herramientas que le han solucionado un pesado trabajo que hacían antes,” (Entrevistado No 4, Gerentes de DW e BI).

En el caso del segmento de Usuarios del sistema, la variable Satisfacción del Usuario se menciona (en relación a la medición del éxito de la DW):

“Lo mediría por 2 lados. Uno a través de la satisfacción del cliente (tu usuario), y por la frecuencia de uso que le dan a la información, y que toma decisiones,” (Entrevistado No 7, Usuarios del Sistema).

5.4.2. Otras Variables

En el estudio cualitativo exploratorio se encontraron otras variables relevantes, que no estaban directamente relacionadas con el Impacto de la DW y BI. Las variables fueron: Factores Estratégicos, Factores de Implementación, Recursos Financieros y la Relación Beneficio-Costo.

Los Factores Estratégicos se refieren al hecho que la gerencia esté decidida a tener un sistema más analítico e implemente la DW e BI, que haya una cultura orientada al análisis, que los usuarios de negocios estén involucrados en el nuevo sistema:

“Deberíamos regresar a lo que es la definición de BI, es tomar decisiones, mejores decisiones y más rápido. Ahorita todo el mundo toma decisiones, desde que se inventaron las empresas. Todo el mundo decide, compramos allá, vende acá, dale descuentos. El punto es como mejoro las decisiones, el gut feeling, las tripas, el olfato del negocio que dice has esto. ¿No puedo sustentar eso con un tipo de información?, ¿y además, no puedo hacer que se tomen decisiones más rápido?,” (Entrevistado No 1, Proveedores del Sistema).

Los componentes que abarca esta variable, en el caso del segmento de Proveedores del sistema, son: Top Cambio Cultural (la implementación del sistema de DW e BI tiene que venir de la alta gerencia), BI Etapa de Madurez (DW e BI ya están en una etapa de madurez en el país), Cultura Orientada al Análisis (dentro de la empresa), Decisión Organizacional (la implementación de la DW e BI tiene que ser una decisión de toda la organización), Usuario de Negocios involucrado, Iniciativa de Negocios (la implementación de DW e BI). Algunos componentes de esta variable también forman parte de los Factores de Implementación.

“Eso fue un error inicial, pero lo replanteamos inmediatamente, porque necesariamente un DW tiene que empezar a nacer y ser patrocinado por el negocio. Sino no tiene ningún valor, porque son ellos los que justamente tienen que empezar a dar las prioridades. Qué tipo de información es la que tiene que estar poblada. Qué tipo de información tiene que ingresar primero, porque me soluciona la problemática comercial, la problemática de riesgos, etc. Tiene que haber un orden dado por el negocio. Tienen que haber necesidades de información. Qué tipo de información es la que yo necesito para gestionar, para controlar, para habilitar campañas, etc.,” (Entrevistado No 2, Gerentes de DW e BI).

En esta variable se presentan los siguientes componentes, en el caso del segmento de Gerentes del sistema: BI como un Proceso de Cambio y Método Correcto de Implementación por partes. Algunos componentes adicionales son comunes a la variable de Factores de Implementación y la variable de la Relación Beneficio/Costo.

“Por experiencia, yo tengo años trabajando con este tipo de herramienta. La idea es que no debes medir el éxito del DW por logros comerciales, sino también por el éxito de gestión,” (Entrevistado No 2, Usuarios del Sistema).

Esta variable, en el segmento de Usuarios del sistema, tiene los siguientes componentes: Alineamiento entre el proyecto de BI y las necesidades de negocios, Conocimiento de los Clientes, Segmentación de Clientes, Modelos Predictivos, Éxitos en las decisiones tomadas, Campañas Comerciales, Análisis del Mercado y ROI. Algunos de esos componentes son bastante prácticos:

“Análisis histórico para ver tendencias, con eso sirve para proyectar, para hacer campañas, sacando un perfil del cliente, para reportes para nosotros y para los departamentos comerciales, para contabilidad,” (Entrevistado No 6, Usuarios del Sistema).

Otra variable es la de los Factores de Implementación, la cual se refieren a que haya un Sponsor del Proyecto, que haya una Alineación entre el proyecto de BI y los negocios, a que el proyecto se realice de una manera incremental, y a la relevancia de tener un buen socio de negocios en la implementación del sistema de DW e BI:

“El apoyo (sponsor) también es muy importante. Si el número uno de la empresa no está convencido la solución de BI no funciona,” (Entrevistado No 5, Proveedores del Sistema).

“Uno puede abarcar mucho, pero en realidad se tiene que enfocar en que le da más valor en ese momento. Hay proyectos que son muy ambiciosos inicialmente, por lo que tienden a fracasar. Tienen que ser entregables poco a poco, es decir que la empresa o el usuario tenga que esperar 2 años para ver los resultados, sino que la gerencia o el usuario pueda ver algo a los 3 meses y pueda ir tomando decisiones, e ir añadiendo cosas poco a poco,” (Entrevistado No 3, Proveedores del Sistema).

Los componentes que son parte de esta variable, para el segmento de Proveedores del sistema son: la Implementación (con otras variables que son parte de ella: Método Correcto de Implementación, Solución Incremental y Priorización en la Implementación), Alineamiento de los Proyectos de BI con Negocios, el Sponsor del Proyecto y el Socio de Negocios. Algunos de estos componentes son comunes también a la variable de Factores Estratégicos.

El componente Socio de Negocios (Proveedor del Sistema), se refiere a una empresa local que se encarga de implementar el sistema de DW e BI en las empresas que lo solicitan, apoyados por una de las empresas de IT relevantes en este tema:

“El primer gran proyecto de DW de una empresa tiene que ser con una empresa que lo conozca, que sepa, que los oriente, que haga este modelo de una manera óptima, adecuada, y que logre el éxito del proyecto, que capacite a los usuarios de sistemas y a los usuarios funcionales,” (Entrevistado No 2, Proveedores del Sistema).

En el caso del segmento de Gerentes de DW y BI, de las empresas usuarias:

“Yo te diría que entender el negocio es crítico. Como te comentaba, tenemos un equipo de personas ad-hoc para entender el tema, y a diferencia de las aplicaciones transaccionales, las aplicaciones de BW (Business Warehouse), lo que hemos encontrado y nos ha golpeado, por experiencia, es que en contabilidad el usuario la tiene que usar, en almacenes el usuario la tiene que usar, así no cumpla con el 100% de los requerimientos; en el BW no, si tú haces un reporte con el Gerente 1 y con el Gerente 2; luego el Gerente 1 se retira de la empresa y entra otro gerente. Si ese nuevo gerente no entiende el reporte, sencillamente lo deja de usar, e inventa un nuevo reporte en Excel y usa ese reporte.”

Tienes que entender el Negocio, para hacer los reportes e informes que realmente le sirvan al usuario, porque si no le sirven al usuario, el no los va a utilizar,” (Entrevistado No 3, Gerentes de DW e BI).

En esta variable se encuentran los componentes: Alineamiento del Proyecto de BI con Negocios y el Sponsor del Proyecto. Algunos otros componentes son comunes con la variable de Factores Estratégicos.

En el caso del segmento de Usuarios del sistema:

“Para el éxito se necesita que tanto el área de sistemas como el área de negocios, anden de la mano. Acá en el banco se ha creado las funciones de bróker de negocios y bróker de sistemas, son las personas que van a tender es puente, para que las construcciones que se van a hacer de aquí en adelante, estén empatadas. Sistemas requiere de ciertos estándares y negocios de cierta flexibilidad para atender a situaciones que se presentan en el mercado,” (Entrevistado No 7, Usuarios del Sistema).

Esta variable está compuesto por los siguientes componentes: Alineamiento del Proyecto de BI con Negocios, el Conocimiento de Clientes, y la Segmentación de los Clientes. Algunos componentes de otras variables, también forman parte de esta variable.

Una tercera variable son los Recursos Financieros, y se refieren a los recursos con los que tiene que contar la empresa para poder implementar el sistema de DW e BI:

“Las principales limitaciones yo las veo, como recursos de la empresa. A veces las personas no lo toman como un recurso estratégico, que esto tiene que nacer desde lo más alto de la organización. Como limitación ponen el asunto del precio, del costo, de la inversión,” (Entrevistado No 2, Proveedores del Sistema).

Este variable tiene solamente un componente que es Recursos Empresa.

En el caso del segmento de Gerentes del sistema:

“Uno de ellos es la inversión. Actualmente hay propuestas de Oracle, Business, etc., de querer reducir los costos, y te presentar versiones (de su software) estándar (estándar edition), las cuales son un poco limitadas para una empresa, y cuando quieres tener aplicaciones más avanzadas como la Enterprise, te cuesta más de US\$ 230,000.- o más, por lo que son inversiones importantes, y no tienes seguridad de que te vayan a ser rentables,” (Entrevistado No 8, Gerentes de DW e BI).

Una cuarta variable son los Factores de la Relación Beneficio y Costo, y se refieren a la mejora entre ese par de componentes, que es un objetivo fundamental en toda empresa, y están expresados por la reducción de costos, el incremento de ventas y el retorno de la inversión:

“luego cuanto contribuye la DW al éxito de la compañía. Cuanto estas aportando en reducción de costos,” (Entrevistado No 5, Gerentes de DW e BI).

Los componentes de esta variable, en el caso de los Gerentes del sistema son: el ROI (retorno de la inversión), Reducción de Costos, y el Incremento de las Ventas.

En el caso de los Usuarios del sistema:

“Yo para sacar reportes de incentivos, de pago de personal. También de ventas, cobranzas,” (Entrevistado No 8, Usuarios del Sistema).

Esta variable tiene los siguientes componentes: ROI (retorno de la inversión), Mejora en las Cobranzas y Reducción de Costos. En relación a la mejora en las cobranzas:

“Por experiencia, yo tengo años trabajando con este tipo de herramienta. La idea es que no debes medir el éxito del DW por logros comerciales, sino también por el éxito de gestión. No vayamos a cuanto puedes capturar o colocar por el DW, sino cuanto pude evitar de pérdidas por utilizar mi DW, y cuanto puedo reducir mis costos de gestión,” (Entrevistado No 2, Usuarios del Sistema).

5.4.3. Modelo Agrupado: Todas las Variables para los tres segmentos, Proveedores del Sistema, Gerentes de DW y BI, y Usuarios del Sistema

A continuación se procedió a unificar la información de los tres segmentos, Proveedores del Sistema de DW e BI, Gerentes de DW e BI, y Usuarios del Sistema, de manera de proponer un solo modelo y determinar cuáles eran las variables más relevantes, con sus respectivos componentes.

La reducción de la data, como parte del análisis, es la parte que especifica, clasifica, descarta, y organiza la data de forma que se puedan obtener patrones y sacar conclusiones. No necesariamente se tiene que hacer de una manera cuantitativa, pudiéndose realizar a través de selección, a través de resúmenes, parafraseo, o agrupado en grandes patrones (Miles & Huberman, 1994).

En el caso de este estudio, se realiza la reducción de la data (códigos) mediante la observación de patrones (repetición de las mismas variables por parte de los entrevistados). En el Figura 5.3 que se presenta a continuación se pueden observar los componentes de mayor importancia, y la variable al que pertenecen, las que al menos son mencionadas en dos segmentos, y expresadas en número de entrevistados por cada 10 entrevistas (en el Anexo A.9 se presentan el total de componentes):

<u>COMPONENTES (VARIABLES)</u>	<u>PROVEEDORES</u>	<u>GERENTES</u>	<u>USUARIOS</u>	<u>TOTAL</u>
Calidad Información	10	9	9	9
(Calidad de la Información)				
Método Correcto Implementación por Partes	8	7		5
(Factores Estratégicos)				
Uso del Sistema	6	3	4	4
(Uso del Sistema)				
Herramientas		7	5	4
(Calidad del Sistema)				
Alineamiento del Proyecto de BI y Negocios		7	4	4
(Factores Implementación)				
Información Actualizada		3	8	4
(Calidad de la Información)				
Entrenamiento del Usuario	4	3	3	3
(Calidad del Servicio)				
Recursos Empresa	6	3		3
(Recursos Financieros)				
ROI		5	3	3
(Relación Beneficio/Costo)				
Satisfacción del Usuario		5	3	3
(Satisfacción del Usuario)				

Figura 5.3. Componentes y Variables más relevantes en el Estudio, expresadas en Número de entrevistas por cada 10, y mencionadas al menos en dos Segmentos

Calidad de la Información

El componente Calidad de la Información (nombrada en los tres segmentos) es mencionado por 9 de cada 10 entrevistados como un componente muy importante:

“La calidad de datos, la confiabilidad de la información. Eso es lo primero,” (Entrevistado 3, Usuarios), “La calidad de la data es la más importante, y que se amarre con las fechas pactadas de actualización de datos (oportunidad de la información). Una buena calidad de data y en el momento oportuno,” (Entrevistado 6, Usuarios), “Yo creo que un factor importante es la calidad de los datos. La empresa tiene que darse cuenta, o ser consciente de cómo están los datos en su organización. Porque si bien un proceso de BI, armar una DW o D mart, consiste en armar una base de datos que esté aislada de los sistemas transaccionales, donde uno va a poblar los datos, esos datos hay que trabajarlos, hay que ver que la información esté actualizada, consistenciada, ya que si el usuario ve que la data es basura, está mal consistenciada, es un proyecto fallido. Un tema principal, me parece es la calidad de los datos,” (Entrevistado 2, Proveedores del Sistema), “Para la DW, disponibilidad de la información, calidad de la información, es importantísimo y luego que la gente tenga la conciencia que tiene una fuente única de información, del cual es mucho más sencillo extraer la información, tener valor agregado sobre esos datos,” (Entrevistado 1, Gerentes).

Método Correcto de Implementación por partes del Sistema de DW y BI

Otro componente importante, mencionado por 5 de cada 10 entrevistados es el Método Correcto de Implementación por partes del Sistema de DW y BI (nombrada en dos de los tres segmentos), la cual se refiere a que el proyecto de DW y BI, debe implementarse como un proyecto de largo plazo, realizándose por pasos:

“Tener clara la necesidad de información por parte de los usuarios. Uno puede abarcar mucho, pero en realidad se tiene que enfocar en que le da más valor en ese momento. Hay proyectos que son muy ambiciosos inicialmente, por lo que tienden a fracasar. Tienen que ser entregables poco a poco, es decir que la empresa o el usuario tenga que esperar 2 años para ver los resultados, sino que la gerencia o el usuario pueda ver algo a los 3 meses y pueda ir tomando decisiones, e ir añadiendo cosas poco a poco,” (Entrevistado 3, Proveedores del Sistema), *“Nosotros hemos aprendido a implementar mejor nuestra metodología de trabajo, y que él se alíne a nuestra metodología, y formar un buen equipo de trabajo. Él nos define sus especificaciones y si algo se le fue, ya hemos empezado el proyecto, y si esa especificación es muy crítica, y nos va a complicar los tiempos, espérate a otra etapa,”* (Entrevistado 4, Gerentes).

Uso del Sistema

Lugo está el componente Uso del Sistema (nombrada en los tres segmentos), la cual la mencionan, 4 de cada 10 entrevistados:

“Tu éxito se va a dar cuando logres que tus usuarios utilicen la DW,” (Entrevistado 7, Gerentes), *“Una de las medidas proxis es el Uso de las soluciones, o la intensidad de uso de las mismas. Si una solución de BI se utiliza mucho, y la utilizan los analistas de negocios, ellos no están perdiendo el tiempo, no lo van a usar para ver noticias, lo están utilizando para obtener los porqués,”* (Entrevistado 1, Proveedores del Sistema), *“Esos son los 2 aspectos más importantes, la confiabilidad de la información y el uso que le puedas dar a esa información, porque a veces se construyen muchas cosas y después no se usan,”* (Entrevistado 3, Usuarios).

Herramientas

Otro componente bastante mencionado son las Herramientas (la nombran en dos de los tres segmentos), como un componente de las Calidad del Sistema, las cuales las mencionan 4 de cada 10 personas:

“Otro de los temas que es importante es cómo vas a explotar la información, que tipo de herramientas para alcanzar los objetivos, con la utilización correcta de las mismas” (Entrevistado 2, Gerentes), *“Cuando empezamos hace 5-6 años, las herramientas que existían en el mercado, como era Cognos, Macrostrategy, Business Objects, recién estaban en sus inicios, nosotros adquirimos Cognos. Nosotros estamos ahora en una versión 6.0, y queremos migrar a una versión superior, que debía ser la 8.4. La herramienta nos ha ayudado muchísimo”* (Entrevistado 5, Gerentes), *“Una arquitectura sólida, totalmente estructurada, con indicadores e índices versátiles, que te permitan flexibilizar la búsqueda, y que las herramientas de BI y Data Mining, sean unas herramientas modernas que te faciliten la rapidez de consulta,”* (Entrevistado 2, Usuarios).

Alineamiento del Proyecto de BI y Negocios

El componente Alineamiento del Proyecto de BI y Negocios (nombrada por dos de los tres segmentos), es mencionado por 4 de cada 10 entrevistados:

“Uno de los grandes errores en DW en el mundo es el hecho que se inicio el DW como una necesidad de sistemas. Vamos a establecer un DW, y vamos a empezar a poblar la misma, según nuestros criterios. Eso fue un error inicial en nuestro banco, pero lo replanteamos inmediatamente, porque necesariamente un DW tiene que empezar a nacer y

ser patrocinado por el negocio,” (Entrevistado 2, Gerentes), “Lo mediría retroalimentándome con los usuarios, haciéndoles encuestas en cuanto a si los indicadores y los modelos los están utilizando. Después estimando si los modelos que hemos construido se alinean con los objetivos del área y de la empresa. Si el modelo no está alineado con las metas del banco, no va a tener mucha utilidad, y si está alineado, si se va a utilizar bastante,” (Entrevistado 3, Usuarios).

Información Actualizada

El componente Información Actualizada (nombrada en dos de los tres segmentos) es mencionado por 4 de cada 10 entrevistados, es un componente de la variable Calidad de Información:

“Otra parte también es el dejar de ser una empresa con papeles, llena de reportes, a pasar a ser una empresa con información en pantalla, en línea,” (Entrevistado 4, Gerentes), “La calidad de la data es la más importante, y que se amarre con las fechas pactadas de actualización de datos (oportunidad de la información). Una buena calidad de data y en el momento oportuno,” (Entrevista 6, Usuarios).

Entrenamiento del Usuario

El componente Entrenamiento del Usuario (nombrada en los tres segmentos), como componente de la Calidad del Sistema, es mencionado por 3 de cada 10 entrevistados:

“El primer gran proyecto de DW de una empresa tiene que ser con una empresa que lo conozca, que sepa, que los oriente, que haga este modelo de una manera óptima, adecuada, y que logre el éxito del proyecto, que capacite a los usuarios de sistemas y a los usuarios funcionales” (Entrevistado 2, Proveedores), “Un problema que hemos tenido en la empresa, es que hace unos 5 años capacitamos a la mayoría de usuarios, y luego en los siguientes años se han ido un 50% a 60%. La gente nueva que llega, al no haber existido un área de Inteligencia, se encuentran con que ¿ahora cómo hago las cosas?, nadie me ha explicado que existe la DW, ¿cómo se llaman las variables? Entonces chapaban su Excel, y empiezan a hacer las primeras cosas que se le ocurren; van para atrás” (Entrevistado 5, Gerentes), “Capacitación, si no tenemos capacitación, como podemos entender el sistema si no es amigable. Para mí la capacitación es sumamente importante, y por otro lado, que sea flexible (el sistema)” (Entrevistado 5, Usuarios).

Recursos Empresa

El componente Recursos Empresa (nombrada en dos de los tres segmentos) es mencionado por 3 de cada 10 personas entrevistadas:

“Uno tiene que entender que estos proyectos van a consumir recursos, dinero, gente (tiene que colocar gente preparada, con conocimientos adecuados), tiene que gastar en consultoría, hardware, software, ya que es información estratégica, disponible para gente que pierde mucho tiempo haciendo labores manuales para conseguir información,” (Entrevistado 2, Proveedores del Sistema), “Imaginemos que hemos superado el tema del sponsor, la calidad de la data, el requerimiento (que es lo que vamos a analizar). Y como cuarto punto ¿y ahora cómo lo hacemos?, ¿con qué herramientas?, y ¿con qué presupuesto?,” (Entrevistado 5, Gerentes).

ROI (retorno sobre la Inversión)

Otro componente es el ROI (nombrada en dos segmentos de los tres), la cual es mencionada por 3 de cada 10 personas entrevistadas:

“ (en relación a la aplicación que le dan a la DW en la empresa): Pero todas las aplicaciones del banco, que más, que menos, que forma el Warehouse, al menos para la parte de rentabilidad,” (Entrevistado 1, Gerentes), *“También se mide el éxito de la DW, por la rentabilidad que se obtiene. Anteriormente nos demorábamos más de un mes es una acción comercial. Ahora lo hacemos en menos de una semana,”* (Entrevistado 4, Usuarios).

Satisfacción del Usuario

La Satisfacción del Usuario es otro componente relevante mencionado por 3 de cada 10 usuarios:

“pero podemos percibir la felicidad en la cara de los usuarios de tener herramientas que le han solucionado un pesado trabajo que hacían antes” (Entrevistado 4, Gerentes), *“En el caso de BW, si el usuario no está 90% o 95% contento (del reporte), no lo usa”* (Entrevistado 3, Gerentes), *“Lo mediría por 2 lados. Uno a través de la satisfacción del cliente (tu usuario), y por la frecuencia de uso que le dan a la información, y que toma decisiones”* (Entrevistado 7, Usuarios).

Pasando, en el Modelo Agrupado, a las Principales Variables que agrupan a los componentes, podemos encontrar (ver Gráfico 4.1 y Figura 4.4) : la Satisfacción del Usuario; los Factores de Implementación; los Factores Estratégicos; la Relación Beneficio-Costo; la Calidad de la Información, Calidad del Sistema y Calidad del Servicio; el Uso del Sistema; y los Recursos Financieros de la Empresa.

En la variable Satisfacción del Usuario encontramos solamente al componente Satisfacción del Usuario. En la variable Factores de Implementación, encontramos a los componentes Alineamiento del Proyecto BI con Negocios, al Sponsor del Proyecto y al proyecto de BI como un Proceso de Cambio. En la variable Factores Estratégicos encontramos a los siguientes componentes: Segmentación de Clientes, Cultura Orientada al Análisis, Campañas Comerciales, Modelos Predictivos, Éxito en las Decisiones Tomadas y Método Correcto de Implementación por Partes.

En la variable Relación Beneficio/Costo están los componentes ROI (rendimiento sobre la inversión), Reducción de Costos e Incremento de Ventas). En la variable Calidad de Información están los componentes Información Actualizada, Fuente de Datos Adecuada y Calidad de la Información. En la variable Calidad del Sistema están los componentes Herramientas, ETL Data (Extracción, Transformación y Carga de la Data), y Velocidad de Respuesta del Sistema.

En la variable Calidad del Servicio están los componentes: Entrenamiento del Usuario, y Entrenamiento del Personal de IT. En la variable Uso (del Sistema) hay un solo componente con el mismo nombre. En la variable Recursos Financieros hay un solo componente que es Recursos Empresa.

El Modelo Agrupado se puede ver en el Gráfico 5.11 y Figura 5.4, que se observan a continuación:

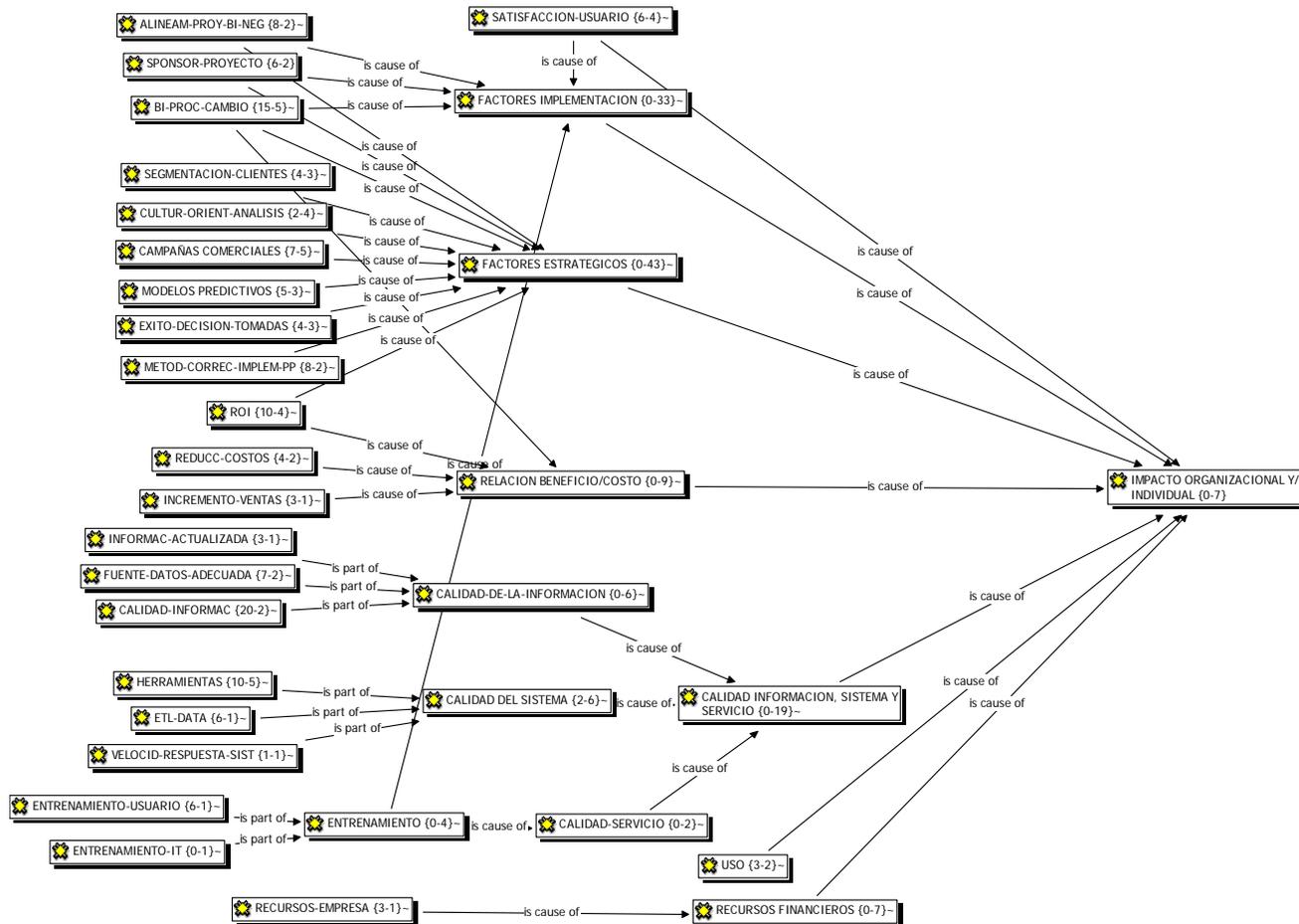


GRAFICO 5.1. MODELO AGRUPADO PROPUESTO (SEGMENTOS PROVEEDORES, GERENTES Y USUARIOS) – VARIABLES Y COMPONENTES QUE IMPACTAN EN EL DESEMPEÑO DE LA DW e BI. Elaboración mediante la utilización del Software Atlas.ti.

<u>VARIABLES</u>	<u>COMPONENTES</u>
SATISFACCION DEL USUARIO	SATISFACCION DEL USUARIO
FACTORES IMPLEMENTACION	ALINEAMIENTO-PROYECTO BI-NEGOCIOS SPONSOR DEL PROYECTO BI-PROCESO-CAMBIO
FACTORES ESTRATEGICOS	SEGMENTACION-CLIENTES CULTURA-ORIENTADA-ANALISIS CAMPAÑAS-COMERCIALES MODELOS-PREDICTIVOS ÉXITO-DECISIONES-TOMADAS METODO-CORRECTO-IMPLEMENTACION-POR PARTES
RELACION BENEFICIO/COSTO	ROI REDUCCION-COSTOS INCREMENTO-VENTAS
CALIDAD DE LA INFORMACION	INFORMACION ACTUALIZADA FUENTE-DATOS-ADECUADA CALIDAD-INFORMACION
CALIDAD DEL SISTEMA	HERRAMIENTAS ETL DATA VELOCIDAD DE RESPUESTA DEL SISTEMA
CALIDAD DEL SERVICIO	ENTRENAMIENTO USUARIO ENTRENAMIENTO PERSONAL IT
USO	USO
RECURSOS FINANCIEROS	RECURSOS EMPRESA

Figura 5.4. Variables y componentes más relevantes en el Modelo Agrupado para los tres segmentos, Proveedores, Gerentes y Usuarios

5.4.4. Puntos Fuertes y Debilidades del Estudio

El presente estudio cualitativo exploratorio tiene como puntos fuertes, el haberse realizado tomando una muestra real de lo que sucede en las principales empresas que utilizan actualmente el sistema de DW e BI, de diversos sectores de negocios, considerando a tres segmentos como fuente de información: las empresas proveedoras del sistema de DW e BI, a los Gerentes de DW e BI de las empresas usuarias del sistema, y a los Usuarios del sistema en las empresas que lo utilizan.

Se ha podido entrevistar a Gerentes y a Usuarios del sistema los cuales tienen una amplia experiencia en la utilización del mismo, y han aportado con conocimientos muy realistas y versados de la práctica en las empresas peruanas.

Este estudio es uno de los pocos que analiza el impacto de las principales componentes sobre el desempeño de la DW e BI en países en vías de desarrollo, como es el caso peruano, caso contrario al de los países desarrollados, donde si se han llevado a cabo muchos estudios sobre el tema.

Como puntos débiles podríamos mencionar el hecho que si se hubiera tenido una muestra mayor, posiblemente se podrían haber logrado resultados específicos por

segmentos de negocios y por el tiempo que tienen las empresas utilizando el sistema de DW e BI.

5.5. Comparación entre los Resultados hallados en el estudio y estudios previos

Se realiza una comparación entre los resultados encontrados en el estudio, por variables y componentes, directamente relacionados con el Impacto de la DW y BI, y lo reportado en estudios anteriores. En la Figura 5.5 se pueden ver los resultados.

VARIABLES	RESULTADOS DEL ESTUDIO COMPONENTES	MARCO CONCEPTUAL COMPONENTES
Calidad de la Información	Información Actualizada Fuente de Datos Adecuada Calidad de la Información	Importancia, Relevancia, Comprensibilidad Claridad, Contenido, Formato Precisión, Confiabilidad, Actualidad Sin errores
Calidad del Sistema	Herramientas Extracción, Transformación y Carga de la Data Velocidad de Respuesta del Sistema	Contenido de la Base de Datos, Facilidad de Uso Facilidad de Aprendizaje, Facilidad de Acceso Flexibilidad del Sistema, Confiabilidad del Sistema Exactitud del Sistema Tiempo de Respuesta, Tiempo de Procesamiento
Calidad del Servicio	Entrenamiento del Usuario Entrenamiento del Personal de IT	Servicio Tangible Confiabilidad en el Servicio, Seguridad del Servicio Compromiso en el Servicio, Empatía en el Servicio
Satisfacción del Usuario	Satisfacción del Usuario	Satisfacción General, Satisfacción Aspectos específicos Diferencia entre información necesitada y recibida Disfrute, Satisfacción en la Toma de Decisiones
Uso del Sistema	Uso del Sistema	Cantidad-Duración de Uso, Uso por quién Nivel de Uso, Recurrencia de Uso Volumen de Uso, Motivación de Uso,

Figura 5.5. Comparación de Variables y sus Componentes, Directamente relacionados con el Impacto de la DW y BI, entre los Resultados hallados en el estudio y estudios previos

En relación a la Calidad de la Información, podemos indicar que los componentes encontrados en el estudio, se relacionan básicamente con una información confiable: actualizada, de una buena fuente y de calidad. En estudios anteriores se menciona adicionalmente la comprensibilidad, importancia, contenido, formato. Es de esperar que para el medio en el que se realiza en estudio, se busquen los componentes básicos de esta variable.

En lo referente a la variable Calidad del Sistema, lo encontrado en el estudio se relaciona con aspectos técnicos del hardware y software: buenas herramientas de software, un buen proceso de extracción, transformación y carga de la data, y una velocidad de respuesta satisfactoria. En los estudios realizados anteriormente se menciona también al contenido de la base de datos, facilidad de uso y acceso, y Flexibilidad y Confiabilidad del sistema.

En la variable Calidad del Servicio, en el estudio se encuentran los componentes relacionados básicamente con el entrenamiento: Entrenamiento del Usuario y Entrenamiento del Personal de IT (tecnologías de información). En estudios anteriores se menciona también a la Seguridad, Confiabilidad y Compromiso del Servicio.

En la variable Satisfacción del Usuario, solamente se encuentra en el estudio, un componente con la misma denominación. En estudios anteriores mencionan aspectos específicos de la satisfacción.

En la variable Uso del Sistema, en el estudio solamente se encuentra un componente. En estudios realizados anteriormente se mencionan detalles adicionales como cantidad de uso, uso específico, motivación, recurrencia.

En el presente estudio se encuentran componentes básicos relacionados con las variables respectivas, y se supone que debido a que el sistema de DW y BI en un país en vías de desarrollo no está tan evolucionado como en un país desarrollado. Adicionalmente el estudio planteado, es un primer estudio exploratorio que trata de indagar sobre las principales variables y sus componentes, y no es un estudio específico que trata de indagar sobre todos los componentes de las variables, o sobre algunos componentes sofisticados que se podrían presentar.

5.6. Utilización de la Inteligencia de Negocios

Con las entrevistas llevadas a cabo con los Gerentes de DW e BI y los Usuarios del sistema de DW e BI, se pueden hacer una estimación de las principales aplicaciones que se le da a la Inteligencia de Negocios. Los resultados se aprecian en la Figura 5.6.

ACTIVIDAD	GERENTES (10)	USUARIOS (8)	TOTAL (18)	PORCENTAJE
1 DESARROLLO DE MODELOS PREDICTIVOS	4	6	10	56%
2 SEGUIMIENTO DE CAMPAÑAS COMERCIALES	4	6	10	56%
3 SEGMENTACION DE CLIENTES	3	6	9	50%
4 RETORNO DE LA INVERSION	5	0	5	28%
5 ANALISIS DE RESULTADOS FINANCIEROS POR AREAS	3	1	4	22%
6 ANALISIS DE VENTAS	1	3	4	22%
7 ASIGNACION PARTE VARIABLE DE LA REMUNERACION	3	1	4	22%
8 MEJOR CONOCIMIENTO DE LOS CLIENTES	4	0	4	22%
9 MEJORA DE COBRANZAS	2	2	4	22%
10 ADQUISICION NUEVOS CLIENTES	3	0	3	17%
11 RENTABILIDAD DE CLIENTES	3	0	3	17%
12 SEGUIMIENTO DE MORAS EN PAGO DE CREDITOS	1	2	3	17%
13 ANALISIS DE MERCADO	0	2	2	11%
14 SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO OPERATIVO	2	0	2	11%
15 ANALISIS DE CANALES DE DISTRIBUCION	1	0	1	6%
16 ANALISIS DE RIEGO	0	1	1	6%
17 CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PRODUCTOS	1	0	1	6%
18 SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE METAS	1	0	1	6%

Figura 5.6. Utilización de la Inteligencia de Negocios por parte de las Empresas

Se puede observar que las mayores aplicaciones, las cuales son usadas en un 50% de los casos, están en los Modelos Predictivos, el Seguimiento de Campañas Comerciales y la Segmentación de Clientes. Luego están otras aplicaciones, las cuales son usadas entre un 20% y 30% de las empresas : Análisis del Retorno de la Inversión, Análisis de

Resultados Financieros por Áreas, Análisis de Ventas, Asignación de la parte variable de las Remuneraciones, Mejor Conocimiento de los Clientes, y Mejora de las Cobranzas.

Luego están otras aplicaciones, las cuales son usadas entre el 10% y 20% de los casos : Adquisición de Nuevos Clientes, Rentabilidad de Clientes, Seguimiento de Moras en el Pago de Créditos, Análisis de Mercado, y Seguimiento del Desempeño Operativo. Finalmente hay otras aplicaciones que se utilizan en el 6% de los casos: Análisis de Canales de Distribución, Análisis de Riesgo, Control y Seguimiento de Productos, y Seguimiento y Cumplimiento de Metas.

5.7. Conclusiones del capítulo

Mediante el presente estudio se han podido responder a las principales preguntas de investigación: ¿cuáles son las variables más relevantes?, y ¿cuáles son los principales componentes de las mismas?, que explican el impacto en el desempeño de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en un país en vías de desarrollo.

Se observó que las Variables más relevantes, que agrupan a los principales componentes son : Calidad de la Información, Calidad del Sistema y Calidad del Servicio; Factores Estratégicos; Uso del Sistema; Factores de Implementación; Recursos Financieros; Relación Beneficio-Costo; y Satisfacción del Usuario (ver Gráfico 4.1 y Cuadro 4.4 en páginas previas).

En la Calidad de la Información (variable relevante) tiene los siguientes componentes: Calidad de la Información misma, la Información Actualizada y una Fuente Adecuada de Datos. Desde hace varios años, los autores especifican que la Calidad de la Información está relacionada con: exactitud, precisión, actualidad, estar a tiempo, confiabilidad, completitud, carente de error, relevante para la toma de decisiones (Bailey & Pearson, 1983; DeLone & McLean, 1992).

En la Calidad del Sistema (variable relevante) tiene los siguientes componentes: Herramientas de BI, la ETL (Extracción, Transformación y Carga) de la data, y la Velocidad de Respuesta. Swanson (1974) indica que la calidad del sistema está relacionada con la confiabilidad del sistema, la respuesta en línea y a tiempo y la facilidad de manejo de la terminal. Bailey y Pearson (1983) indican que son muy importantes la accesibilidad y el tiempo de respuesta. DeLone y McLean (1992) indican que son importantes la facilidad de acceso, la flexibilidad del sistema, la integración del sistema, el tiempo de respuesta, la confiabilidad y la facilidad de uso.

En la Calidad del Servicio (variable relevante) tiene los siguientes componentes: Entrenamiento del Usuario y el Entrenamiento del personal de DW o IT. Chen et al. (2000) indican que en el caso de las DW, el soporte que se les da a los usuarios era uno de los factores que más influía en la satisfacción de los mismos.

En los Factores Estratégicos (variable relevante) tiene los siguientes variables: Método Correcto de Implementación por Partes, las Campañas Comerciales, los Modelos Predictivos, la Segmentación de Clientes, el Éxito en las Decisiones Tomadas, y la Cultura de la empresa Orientada al Análisis. El Uso del Sistema (variable relevante) tiene una solo componente con el mismo nombre.

En los Factores de Implementación (variable relevante) tiene los siguientes componentes: Alineamiento del Proyecto de BI con la parte de negocios de la empresa, el contar con un Sponsor del Proyecto y el tomar el proyecto de BI y DW como un Proceso de Cambio continuo. Los Recursos Financieros (variable relevante) tienen solamente al componente Recursos Económicos que necesita la empresa para llevar adelante el Proyecto de BI y DW. Grover y Gibson (1999) indican que los factores relevantes en una buena implementación son el apoyo de la alta gerencia y la comprensión de los beneficios; comprender los cambios requeridos para la DW; los métodos y las capacidades usados para la implementación; el uso de un prototipo; el uso de data adecuada; comprender el ambiente externo; y el uso de herramientas adecuadas que faciliten la implementación. Wixom y Watson (2001) indican que los factores relevantes en una implementación de DW son el apoyo de la gerencia, los recursos necesarios para la realización de los cambios organizacionales consecuentes de la implementación, la participación del usuario y personal bien preparado para el proyecto.

La Relación Beneficio-Costo (variable relevante) tiene los siguientes componentes: ROI (el análisis del retorno de la inversión), la Reducción de Costos y el Incremento de Ventas. La Satisfacción del Usuario (variable relevante) tiene solamente a un componente con el mismo nombre.

Al analizar los componentes en forma independiente, observamos que la más importante es la Calidad de la Información (mencionada por 9 de cada 10 entrevistados), luego el Método Correcto de Implementación por partes (mencionado por 5 de cada 10 entrevistados), luego el Uso del Sistema (4 de cada 10), luego las Herramientas (4/10, como un componente de la variable Calidad del Sistema), luego el Alineamiento del Proyecto de BI con Negocios (4/10), luego la Información Actualizada (4/10, como un componente de la variable Calidad de la Información), luego el Entrenamiento del Usuario (3/10, como componente de la variable Calidad del Servicio), luego los Recursos Financieros (3/10, como componente de la variable Recursos de la Empresa), luego el ROI (3/10, como componente de la variable Relación Beneficio-Costo, y la Satisfacción del Usuario, 3/10).

En lo referente a Utilización de la Inteligencia de Negocios en las Empresas se observó que las mayores aplicaciones se referían al Desarrollo de Modelos Predictivos, al Seguimiento de Campañas Comerciales y Segmentación de Clientes, con utilidades del 50% o algo más. Luego hubo otras aplicaciones importantes como el Análisis del Retorno de la Inversión, el Análisis de Resultados Financieros por Áreas, el Análisis de Ventas, la Asignación de Remuneraciones, el Mayor Conocimiento de los Clientes, y la Mejora de las Cobranzas, con utilidades entre el 22% y 28%. Otras aplicaciones con menor uso como Adquisición de Nuevos Clientes y estimación de la Rentabilidad de los Clientes, Seguimiento de Moras, Análisis de Mercado, y Seguimiento del Desempeño Operativo, con utilidades entre el 17% y el 11%.

Se observó una buena variación en cuanto al grado de avance y dominio en la utilización de los sistemas de DW e BI, la cual estaba directamente relacionada con el número de años que tenía la empresa con el sistema de DW e BI.

CAPITULO VI

MODELO CUANTITATIVO DE INVESTIGACION E HIPÓTESIS

6.1. Modelo de Investigación

6.1.1. El Modelo

Mediante el Modelo Cuantitativo, se trata de explicar el Impacto que tienen la Data Warehouse (DW) y la Inteligencia de Negocios (BI) en las empresas, usando al usuario individual como unidad de análisis. El modelo utilizado es el Modelo de DeLone y McLean de 2003, en el cual tiene como variables independientes a la Calidad de la Información, Calidad del Sistema, y Calidad del Servicio; como variables mediadoras al Uso del Sistema y la Satisfacción del Usuario; y como variable dependiente al Impacto Individual.

El Modelo de DeLone y McLean de 2003 del Éxito de IS, el cual es una versión actualizada del modelo de 1992 de los mismos autores, luego de una revisión exhaustiva en la cual se verificaron las interrelaciones entre los constructos. Éste es un modelo multidimensional de seis constructos con interdependencias entre los mismos, y puede explicarse de la siguiente manera: un sistema de DW y BI puede evaluarse en términos de la calidad de la información, la calidad del sistema y la calidad del servicio. Luego esos constructos afectan el Uso del Sistema y la Satisfacción del Usuario, y como resultado final, se alcanzarán ciertos resultados, expresado en el Beneficio Neto (Impacto Individual).

Luego del Análisis Cualitativo Exploratorio, en el cual se verificaron la relevancia de los principales constructos en un sistema de DW y BI, que impactan en el desempeño de las empresas, y los principales componentes de cada constructo, se determinó que el modelo a utilizar contenía los constructos planteados por el Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean del 2003. El modelo se puede ver a continuación en el Gráfico 6.1.

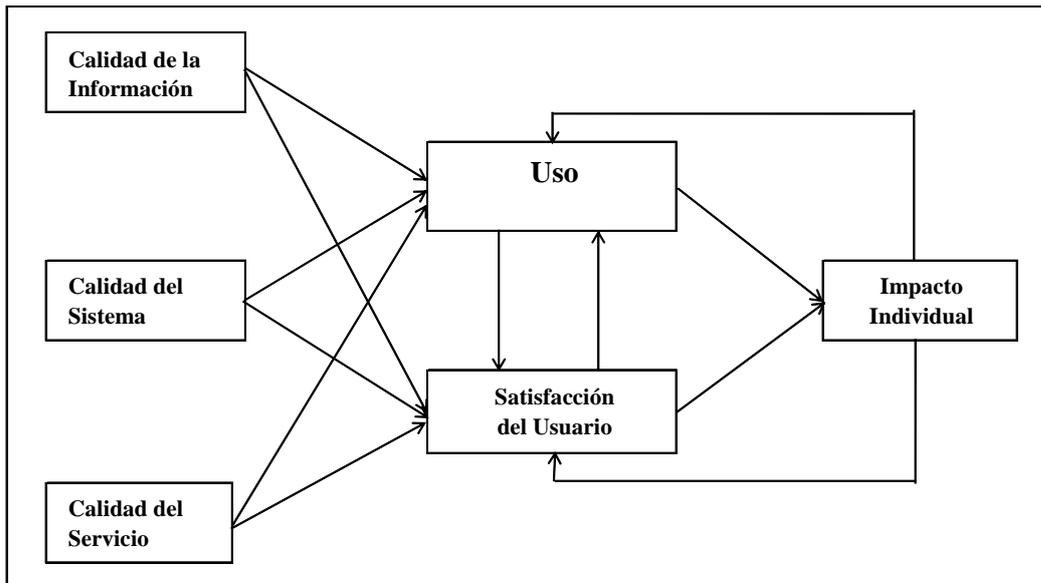


Gráfico 6.1. Modelo Cuantitativo de Investigación utilizado, basado en el Modelo de DeLone y McLean 2003.

6.1.2. Lógica del Modelo

El modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean está basado en el trabajo de Shannon y Weaver de 1949, la teoría matemática de las comunicaciones, y el trabajo de Mason de 1978, sobre la medición de los resultados del sistema de información.

El trabajo de Shannon y Weaver, es acerca de un sistema de comunicación, en el cual la efectividad del mismo se puede medir a diferentes niveles: el nivel técnico (producción y eficiencia del sistema que produce la información), el nivel semántico (el éxito al producir la información de manera que su contenido sea el buscado) y el nivel de efectividad (lograr el cometido en el receptor). Luego el trabajo de Mason, basándose en el de Shannon y Weaver, convierte los niveles, de técnico a producción; de semántico a producto; y de efectividad, a receptor, influencia en el receptor e influencia en el sistema.

Luego DeLone y McLean (1992), convierten el nivel de producción en Calidad del Sistema; el nivel de producto en Calidad de la Información; y el nivel de receptor, influencia en el receptor e influencia en el sistema, en Uso, Satisfacción del Usuario, Impacto Individual e Impacto Organizacional, definiendo de esa manera las seis dimensiones de su modelo.

De esta manera los constructos Calidad del Sistema y Calidad de la Información, en forma conjunta, influenciarán a los constructos Uso y Satisfacción del Usuario, y habrá también entre estos últimos una interrelación. Luego en forma conjunta, ambos constructos, Uso y Satisfacción del Usuario influenciarán al constructo Impacto Individual, y luego este último influenciará al Impacto Organizacional.

DeLone y McLean (2003) actualizan su modelo diez años después, e incorporan una dimensión o constructo adicional, que es la Calidad del Servicio, la cual juega un rol

similar a la Calidad del Sistema o la Calidad de la información. Los constructos Uso y Satisfacción del Usuario se mantienen, y los constructos finales de Impacto Individual e Impacto Organizacional se agrupan en un constructo o dimensión denominado Beneficios Netos, el cual también puede tomar en cuentas efectos de mayores niveles, como puede ser el impacto a nivel industria o sociedad. Adicionalmente considera unos efectos retroactivos entre el Beneficio Neto (Impacto Individual) y el Uso, y entre Beneficio Neto y Satisfacción del Usuario.

6.1.3. Constructos

Los constructo del modelo, como se menciona son seis, Calidad de la Información, Calidad del Sistema, Calidad del Servicio, Uso del Sistema, Satisfacción del Usuario e Impacto Individual, los cuales pueden observarse en el Gráfico No 5.1.

El constructo Calidad del Sistema se refiere mayormente a las características deseadas en IS, como facilidad de uso, flexibilidad del sistema, confiabilidad, facilidad de aprendizaje, sofisticación, tiempo de respuesta. En el caso de la presente investigación se especifica en los siguientes aspectos: facilidad para ubicar los datos, facilidad de acceso al sistema, cantidad de herramientas para adquirir los datos, el tiempo de espera y respuesta del sistema, y la flexibilidad del sistema para cambiar frente a nuevas necesidades.

El constructo Calidad de la Información se refiere a la información que sale del sistema, en términos de relevancia, comprensibilidad, exactitud, a tiempo, concisa, completa, usable. En la presente investigación se detalla como: utilidad y aplicabilidad de la información, nivel de detalle de los datos, exactitud de los datos, actualidad de los datos, comprensión de los datos y el hecho de que la información sea completa.

El constructo Calidad del Servicio, se refiere al soporte que tienen que tener los usuarios del sistema por parte del personal de IT, en lo relacionado a conocimiento y grado de responsabilidad. En esta investigación específica sobre DW y BI se detalla como: capacitación brindada al usuario, respuesta pronta del personal de soporte, solución efectiva recibida por parte del usuario, el hecho que la gerencia de la empresa fomente el uso y desarrollo del sistema, y el apoyo y soporte directo por parte de la gerencia.

Los constructos mediadores son Uso del Sistema y Satisfacción del Usuario. El Uso del Sistema es definido como la cantidad y manera en la que se usa el sistema, y se operacionaliza en cantidad, frecuencia, grado y propósito del uso. En el caso de esta investigación el Uso del Sistema se detalla de la siguiente manera: uso general, uso promedio y el tiempo promedio de uso por vez.

El constructo Satisfacción del Usuario se refiere a la experiencia que tiene el usuario con el sistema, a como se siente con la misma, desde la información del mismo, hasta el servicio de soporte. En el caso de esta investigación, está especificado por: cómo se siente el usuario luego de usar el sistema, cómo se siente el usuario cuando usa el sistema, cómo se siente el usuario después de usar el sistema, y si recomendaría el sistema si se fuera a trabajar a otra empresa.

El constructo dependiente Beneficio Neto, especificado en este caso al Impacto Individual del Usuario se refiere a que tanto aporta el sistema para el éxito del

desempeño del mismo. Se detalla en esta investigación de la presente manera: si al usar el sistema el usuario percibe que realiza sus funciones más rápidamente, si al usar el sistema se mejora el desempeño en el trabajo, si al usar el sistema incrementa la productividad, si al usar el sistema puede tomar mejores decisiones, y si encuentra útil al sistema para el trabajo del usuario.

6.1.4. Preguntas de Investigación e Hipótesis

La pregunta de investigación que quiere responder la presente investigación cuantitativa es la siguiente:

¿Qué factores son importantes y significativos para el éxito de un sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en el caso de las empresas usuarias en un país en vías de desarrollo?

Utilizando el modelo de investigación, el cual se basa en el modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean de 1992, actualizado posteriormente al 2003, tomando en cuenta las recomendaciones de Seddon (1997), Pitt et al. (1995), y Myers et al. 1998), se procede a plantear las hipótesis, tomando en cuenta los seis constructos del modelo.

Calidad de la Información

En el modelo inicial del Éxito de los Sistema de Información, DeLone y McLean (1992) propone las relaciones entre la Calidad de la Información y el Uso del Sistema y la Calidad de la Información y la Satisfacción del Usuario. Luego en una revisión 10 años después, tomando en cuenta más de un centenar de estudios, validan la relación entre estas variables (DeLone & McLean, 2003). Posteriormente se vuelve a validar el modelo (Petter et al., 2008; Iivari, 2005; Pérez-Mira, 2010).

El modelo propone que hay una relación directa entre Calidad de la Información y Uso del Sistema, y Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario. Por lo tanto a mayor Calidad de la Información habrá un mayor Uso del Sistema, y a mayor Calidad de la Información habrá mayor Satisfacción del Usuario.

En estudios anteriores, utilizando el modelo de DeLone y McLean en diversas investigaciones aplicadas a Sistemas de Información, se han encontrado relaciones significativas entre la Calidad de la Información y el Uso del Sistema (Halawi et al., 2007-2008 y Rai et al., 2002 y Goodhue & Thompson, 1995). Entre los constructos Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario, también se ha encontrado una relación significativa (Wixom & Todd, 2005; Halawi et al., 2007-2008; y Rai et al., 2002).

También hay autores que no encuentran una relación significativa entre los constructos Calidad de la Información y Uso (Roldán & Millán, 2000), y autores que no encuentran una relación significativa entre los constructos Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario (Marble, 2003).

Utilizando el modelo de DeLone y McLean, en el caso específico de la utilización de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, también han encontrado una relación significativa entre la Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario. Rudra y Yeo

(1999) encuentran que es una variable muy importante; Chen et al. (2000), Wixom y Watson (2001) y Shin (2003), encuentran una relación positiva entre la Calidad de la Información y la Satisfacción del Usuario.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las relaciones que propone el modelo entre la Calidad de la Información y el Uso del Sistema, y entre la Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario, se procede a plantear las siguientes hipótesis:

H 1: Calidad de Información está positivamente relacionada con el Uso del Sistema

H 2: Calidad de Información está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario

Calidad del Sistema

En el modelo inicial del Éxito de los Sistema de Información, DeLone y McLean (1992) proponen la relación positiva entre la Calidad del Sistema y el Uso del Sistema, y la Calidad del Sistema y la Satisfacción del Usuario, el cual es validado por los autores al 2003. Posteriormente se vuelve a validar el modelo (Petter et al., 2008; Iivari, 2005; Pérez-Mira, 2010).

El modelo propone que hay una relación directa entre Calidad del Sistema y Uso del Sistema, y Calidad del Sistema y Satisfacción del Usuario. Por lo tanto a mayor Calidad del Sistema habrá un mayor Uso del Sistema, y a mayor Calidad del Sistema habrá mayor Satisfacción del Usuario.

Estudios realizados anteriormente, utilizando el modelo de DeLone y McLean en diversos estudios aplicados a Sistema de Información, han encontrado relaciones significativas, entre la Calidad del Sistema y el Uso del Sistema. Goodhue y Thompson (1995), Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996), Seddon y Kiev (1994), y Wixom y Watson (2001) han demostrado la relevancia de la variable Calidad del Sistema en el modelo del Éxito de IS. Ivari (2005), Rai et al. (2002) e Igarria et al. (1997) encuentran una relación positiva significativa entre los constructos Calidad del Sistema y Uso.

También se han encontrado relaciones significativas entre la Calidad del Sistema y la Satisfacción del Usuario (Ivari, 2005; Wixom & Todd, 2005; Rai et al., 2002; y Sabherwal et al., 2006).

Hay también investigaciones en la que no encuentran una relación significativa entre la Calidad del Sistema y Uso (Roldán & Millán, 2000). En el caso de la relación entre los constructos Calidad del Sistema y Satisfacción del Usuario, no se ha encontrado ningún autor que no encuentre una relación significativa entre ambos.

Utilizando el modelo de DeLone y McLean, en el caso específico de la Utilización de la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios, Wixom y Watson (2001), encuentran una relación positiva entre Calidad del Sistema y los Beneficios obtenidos, y Shin (2003), encuentra una relación positiva entre la Calidad del Sistema y el Uso del mismo.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las relaciones que propone el modelo entre la Calidad del Sistema y el Uso del Sistema, y entre la Calidad del Sistema y Satisfacción del Usuario, se procede a plantear las siguientes hipótesis:

H 3: Calidad del Sistema está positivamente relacionada con el Uso del Sistema

H 4: Calidad del Sistema está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario

Calidad del Servicio

Propuesto en la actualización de su modelo (DeLone & McLean, 2003), y verificado a la revisión del mismo (Petter et al., 2008), encontramos la relación entre la Calidad del Servicio y Uso del Sistema y Calidad del Servicio y Satisfacción del Usuario. Revisado también por Pérez-Mira (2010).

El modelo propone que hay una relación directa entre Calidad del Servicio y Uso del Sistema, y Calidad del Servicio y Satisfacción del Usuario. Por lo tanto a mayor Calidad del Servicio habrá un mayor Uso del Sistema, y a mayor Calidad del Servicio habrá mayor Satisfacción del Usuario.

En estudios anteriores, utilizando el modelo de DeLone y McLean en diversos estudios aplicados a Sistemas de Información, se han encontrado relaciones significativas entre la Calidad del Servicio y el Uso del Sistema. Goodhue y Thompson (1995) encuentran una relación entre Calidad del Servicio y el Éxito del Sistema, y Choe (1996) encuentra una relación mixta entre los constructos Calidad del Servicio y Uso.

También se encuentran relaciones significativas entre la Calidad del Servicio y la Satisfacción del Usuario (Kettinger & Lee, 1994; y Halawi et al., 2007-2008).

Encontramos también investigaciones en las cuales no se encuentra una relación significativa entre los constructos Calidad del Servicio y Uso (Halawi et al., 2007-2008), y en la que no encuentran una relación significativa entre los constructos Calidad del Servicio y Satisfacción del Usuario (Choe, 1996).

Utilizando el modelo de DeLone y McLean, en el caso específico de la utilización de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, Chen et al. (2000), encuentran una relación positiva entre la Calidad del Servicio y la Satisfacción del Usuario; y Sakaguchi y Frolick (1997) encuentran una relación positiva entre Calidad del Servicio y Uso.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las relaciones que propone el modelo entre la Calidad del Servicio y el Uso del Sistema, y entre la Calidad del Servicio y Satisfacción del Usuario, se procede a plantear las siguientes hipótesis:

H 5: Calidad del Servicio está positivamente relacionada con el Uso del Sistema

H 6: Calidad del Servicio está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario

Uso del Sistema de Información

Propuesto inicialmente en su modelo del Éxito de IS (DeLone & McLean, 1992), y verificado luego por DeLone y McLean (2003). Posteriormente validado por Petter et al. (2008), Iivari (2005) y Pérez-Mira (2010), esta la relación entre el Uso del Sistema y la Satisfacción del Usuario.

El modelo propone que hay una relación directa entre el Uso del Sistema de Información y la Satisfacción del Usuario, y entre el Uso del Sistema y el Impacto Individual. De esta manera a mayor Uso del Sistema mayor Satisfacción del Usuario, y a mayor Uso del Sistema mayor Impacto Individual.

En estudios anteriores, utilizando el modelo de DeLone y McLean en diversos estudios aplicados a Sistemas de Información, se han encontrado relaciones significativas entre el Uso del Sistema y la Satisfacción del Usuario (Ivari, 2005; Halawi et al., 2007-2008; Bokhari, 2005; D'Ambra & Rice, 2000).

También hay estudios en los cuales no se encuentra no encuentran una relación significativa entre los constructos Uso y Satisfacción del Usuario (Baroudi, Olson & Ives, 1986).

Por lo tanto, teniendo en cuenta las relaciones que propone el modelo entre el Uso del Sistema y la Satisfacción del Usuario, se procede a plantear la siguiente hipótesis:

H 7: Uso del Sistema está positivamente relacionado con la Satisfacción del Usuario

Satisfacción del Usuario

Planteado en el modelo del Éxito de DeLone y McLean (1992), y verificado luego por DeLone y McLean (2003). Posteriormente validado por Petter et al. (2008), Iivari (2005) y Pérez-Mira (2010), está la relación entre la Satisfacción del Usuario y el Uso del Sistema.

El modelo propone que hay una relación directa entre la Satisfacción del Usuario y el Uso del Sistema, y entre la Satisfacción del Usuario y el Impacto Individual. Por lo tanto a mayor Satisfacción del Usuario mayor Uso del Sistema, y a mayor Satisfacción del Usuario, mayor Impacto Individual.

En estudios anteriores, utilizando el modelo de DeLone y McLean en diversos estudios aplicados a Sistemas de Información, se han encontrado relaciones significativas entre la Satisfacción del Usuario y el Uso del Sistema. Yuthas y Young (1998), Rai et al. (2002), Ivari (2005) y Wixom y Todd (2005) encuentran una relación positiva significativa entre los constructos Satisfacción del Usuario y Uso del Sistema. Bokhari (2005) también encuentra una relación media y significativa entre la Satisfacción del Usuario y el Uso del Sistema.

Encontramos también estudios en los que no encuentran una relación significativa entre los constructos Satisfacción del Usuario y Uso (Sabharwal et al., 2006).

El modelo de investigación toma en cuenta, de acuerdo al modelo de DeLone y McLean 2003, y a las investigaciones realizadas por muchos investigadores anteriormente mencionados, que a mayor Satisfacción del Usuario, habrá mayor Uso del Sistema. A mayor Satisfacción del Usuario, dado que el sistema funciona adecuadamente por ser de buena calidad, tener buena información y recibir un buen servicio, el Usuario tenderá a Usar más el Sistema de DW y BI.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las relaciones que propone el modelo entre la Satisfacción del Usuario y el Uso del Sistema, se procede a plantear la siguiente hipótesis:

H 8: Satisfacción del Usuario está positivamente relacionada con el Uso del sistema

Beneficios Netos (Impacto Individual)

DeLone y McLean (1992) lo proponen en su modelo inicial del Éxito de IS, y luego lo verifican (DeLone & McLean, 2003). Posteriormente verificado Petter et al. (2008), Iivari (2005) y Pérez-Mira (2010), está la relación entre Uso del Sistema e Impacto Individual, y Satisfacción del Usuario e Impacto Individual.

Tomando en cuenta los constructos anteriores, el modelo propone que hay una relación directa entre el Uso del Sistema y el Impacto Individual, y entre la Satisfacción del Usuario y el Impacto individual. Por lo tanto a mayor Uso del Sistema mayor Impacto Individual, y a mayor Satisfacción del Usuario mayor Impacto Individual.

En estudios anteriores, utilizando el modelo de DeLone y McLean en diversos estudios aplicados a Sistemas de Información, se han encontrado relaciones positivas entre el Uso del Sistema y el Impacto Individual. Halawi et al. (2007-2008), Rai et al. (2002), Yuthas y Young (1998), y Guimaraes e Igarria (1997) encuentran una relación positiva significativa entre los constructos Uso e Impacto Individual. Goodhue y Thompson (1995), Igarria y Tan (1997), y Teng y Calhoun (1996), encuentran que el Uso del Sistema tiene una relación con el Impacto percibido.

También se han encontrado relaciones significativas entre la Satisfacción del Usuario y el Impacto Individual. Halawi et al. (2007-2008), Ivari (2005), Rai et al. (2002), Yuthas y Young (1998) e Igarria y Tan (1997) encuentran una relación positiva significativa entre los constructos Satisfacción del Usuario e Impacto Individual.

También se encuentran estudios que no encuentran una relación significativa entre los constructos Uso e Impacto Individual (Gelderman, 1998 y Roldán & Millán, 2000). Igarria y Tan (1997) encuentran que la relación significativa entre Satisfacción del Usuario e Impacto Individual está mediada por el constructo Uso del Sistema. En el caso de la relación entre los constructos Satisfacción del Usuario e Impacto Individual, no hay ningún autor que no encuentre una relación significativa.

Utilizando el modelo de DeLone y McLean en el caso específico de la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios, se han encontrado relaciones significativas entre el Uso del Sistema y el Impacto Individual, y entre la Satisfacción del Usuario y el Impacto Individual. Hong et al. (2006) encuentran una relación positiva significativa entre los

constructos Uso e Impacto Individual, y Chen et al. (2000), encuentran que la Satisfacción del Usuario está asociada al Éxito del Sistema.

Por lo tanto teniendo en cuenta las relaciones que propone el modelo entre el Uso del Sistema y el Impacto Individual, y entre la Satisfacción del Usuario y el Impacto Individual, se proponen las siguientes hipótesis:

H 9: Uso del sistema está positivamente relacionado con el Impacto Individual

H 10: Satisfacción del Usuario está positivamente relacionado con el Impacto Individual

Estas hipótesis se pueden observar en la Gráfico 6.2.

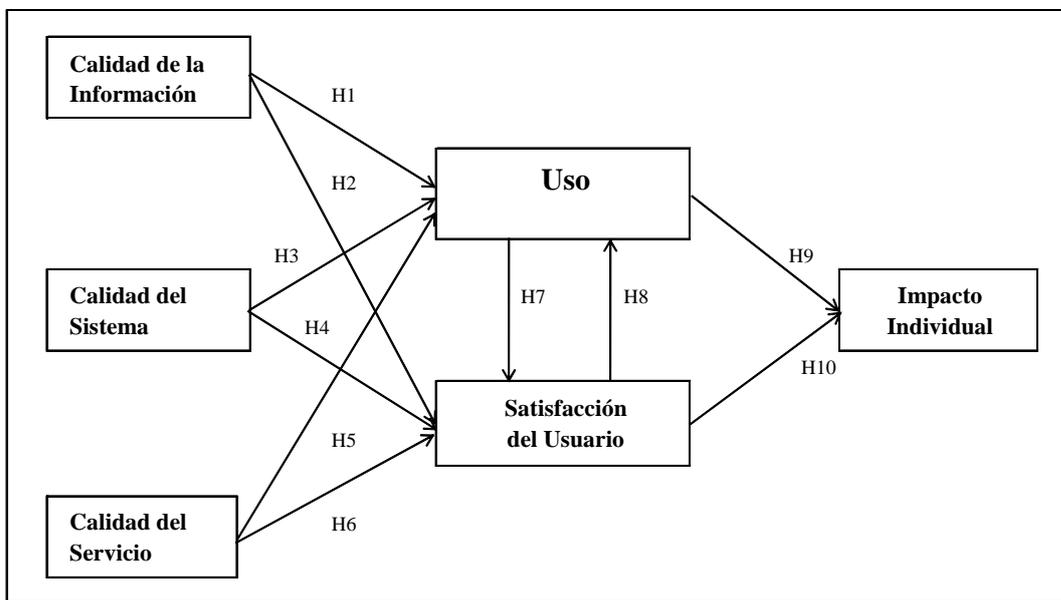


Gráfico 6.2. Hipótesis del Modelo de Investigación

6.2. Método de Investigación

6.2.1. Diseño de Investigación

La investigación mediante el uso de Encuestas es una de las formas más conocidas y utilizadas en la investigación social, la cual permite estimar de una manera empírica las características e interrelaciones entre las variables, y ha sido uno de los grandes avances de las ciencias sociales en el siglo XX. Encuestas bien realizadas permiten estudiar rigurosamente las relaciones entre las variables de estudio, y a través de técnicas adecuadas de muestreo y análisis estadístico, permiten inferir acerca de la población. Las encuestas son mucho más realistas que los experimentos, obteniéndose por lo general una mayor validez externa (Roberts, 1999).

Las encuestas realizadas en investigación tienen tres características particulares: producir descripciones cuantitativas del tema investigado en una población, la

utilización de preguntas estructuradas pre-definidas; y la utilización del muestreo estadístico para obtener la información. La investigación a través de las encuestas permite el análisis del fenómeno en contextos diferentes, definiendo claramente las variables independientes y las dependientes, y utilizando un modelo de investigación específico, el que permite verificar la relación entre las mismas. El propósito de la investigación a través de encuestas es verificar teoría y relaciones causales entre las variables, basados en modelos teóricos existentes. Hay tres elementos muy importantes en una investigación basada en encuestas, que permiten lograr una alta calidad den la investigación: el diseño de la investigación, los procedimientos de muestreo, y los métodos de obtención de la información (Pinsonneault & Kraemer, 1993).

El modelo a utilizar se basa en el Modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean, el cual evalúa las características que permiten que la DW y BI se desenvuelvan en un ambiente más efectivo, siendo la unidad de análisis el usuario individual de las empresas que usan el sistema de DW y BI. El modelo se analizará mediante ecuaciones estructurales, las cuales son la técnica más apropiada y eficiente para solucionar un conjunto de regresiones múltiples separadas, de una forma simultánea. Tiene dos componentes, un modelo estructural y el modelo de medición. El modelo estructural es el Path Model que relaciona las variables independientes con las dependientes, para lo cual se requiere que el investigador utilice la teoría, su experiencia, y guías específicas para establecer el esquema. El modelo de medición le permite al investigador usar varios indicadores para establecer una variable independiente o dependiente (Hair et al., 2006).

La característica principal de las ecuaciones estructurales son: estimación de relaciones de dependencia múltiples e interrelacionadas, la habilidad de representar conceptos no observables en las relaciones, y corregir por errores de medición, y definir un modelo que explique el conjunto de relaciones. Es el mejor procedimiento multidimensional para verificar la validez del constructo y las relaciones teóricas entre un conjunto de conceptos representados por múltiples variables. Las ecuaciones estructurales pueden examinar una serie de relaciones de dependencia simultáneamente, y son particularmente útiles verificando teorías que contienen múltiples ecuaciones indicando relaciones de dependencia (Hair et al., 2006).

Las medidas utilizadas para medir cada uno de los ítems de los constructos son medidas perceptuales las cuales son utilizadas en gran parte de los estudios de investigación en administración como los realizados por Iivari (2005), Hong et al. (2006), Chen et al. (2000), McKinney, Yoon y Zahedi (2002), Lucas y Spittler (1999), y McGill et al. (2003). Scandura y Williams (2000) indican que con medidas autoreportadas se consigue una buena validez de constructo cuando se utilizan varios ítems para medir el mismo.

6.2.2. Mediciones de los constructos

Se usaron varias escalas en el cuestionario, según cada constructo, las cuales habían sido utilizadas satisfactoriamente en estudios anteriores, las que se pueden observar a continuación:

Calidad de la Información

Se emplearon seis afirmaciones, las que se evaluaron utilizando una escala del Diferencial Semántico de 7 puntos (Hong et al., 2006; Iivari, 2005; Bailey & Pearson, 1983). Las afirmaciones fueron las siguientes: Relevancia (Utilidad y Aplicabilidad) de los datos, Nivel de Detalle de los Datos, Exactitud de los Datos, Actualidad de los Datos, Comprensión de los Datos y los Datos que provee el sistema están completos (todo lo que se necesita). El modelo del cuestionario se puede observar en el Anexo B.1.

Calidad del Sistema

Se emplearon cinco afirmaciones, las que se evaluaron utilizando una escala de Diferencial Semántico de 7 puntos (Hong et al., 2006; Iivari, 2005; Bailey & Pearson, 1983). En las afirmaciones se les solicitaba que evaluaran la accesibilidad del sistema, y fueron las siguientes: Para ubicar los datos, Acceso al sistema, Herramientas de Acceso a los Datos, Tiempo de espera y respuesta del sistema, y Flexibilidad del sistema para cambiar frente a nuevas exigencias.

Calidad del Servicio

Se emplearon cinco afirmaciones, las que se evaluaron utilizando una escala de Diferencial Semántico de 7 puntos (Hong et al., 2006; Chen et al., 2000). Las afirmaciones fueron las siguientes: Capacitación brindada al usuario, Respuesta pronta del personal de soporte, Solución efectiva del personal de soporte, la Gerencia fomenta el uso y desarrollo del sistema, y Apoyo y soporte de la Gerencia.

Satisfacción del Usuario

Se emplearon cinco afirmaciones, las que se evaluaron utilizando una escala de Diferencial Semántico de 7 puntos (McKinney et al., 2002). Califique el sistema en las siguientes afirmaciones: Después de usar el sistema me siento (dos escalas), Cuando estoy usando el sistema me siento, Después de usar el sistema quedo, y Si me fuera a trabajar a una empresa de la competencia, recomendaría el sistema.

Uso del Sistema

Se emplearon tres escalas del tipo ordinal y ratio, de 7 puntos cada una (Hong et al., 2006; Iivari, 2005). Las escalas fueron las siguientes: de Uso General, Uso Promedio, y Tiempo de utilización por vez.

Impacto Individual

Se emplearon cinco afirmaciones, que se evaluaron utilizando una escala de Likert de 7 puntos (Iivari, 2005; Hong et al., 2006). Las afirmaciones fueron las siguientes: Usar el sistema en mi trabajo me permite realizar mis tareas más rápidamente, al Usar el sistema mejora el desempeño de mi trabajo, al usar el sistema en mi trabajo incrementa mi productividad, al usar el sistema puedo tomar mejores decisiones, y yo encuentro el sistema útil para mi trabajo.

El cuestionario completado con las escalas indicadas por constructo, pasó a través de un proceso de traducción múltiple, dado que las preguntas provenían de investigaciones realizadas por los autores mencionados, presentadas en inglés. Empezó con una traducción del inglés al español, luego del español al inglés y luego un proceso final de verificación, utilizando para ello a tres traductoras especializadas en trabajos de investigación, que trabajan con la Universidad ESAN.

6.2.3. Muestra

Se tomó en cuenta que en el país hay un número limitado de empresas (un estimado de 80 como máximo) que trabajan con una base de datos especializada para la toma de decisiones (Data Warehouse o Data Mart) con su respectivo software de Inteligencia de Negocios.

Las empresas que utilizan la DW y BI están mayormente en los sectores de Tecnologías de Información (especialmente como proveedores del sistema), en Bancos, empresas de Telecomunicaciones, compañías de Alimentos y Productos de Consumo Masivo, Supermercados, empresas Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), Compañías de Seguros, empresas de Productos de Belleza, compañías de Investigación de Mercados, empresas de Tarjetas de Crédito, y algunas empresas del Sector Público.

La utilización de la DW y BI se realiza mayormente para las siguientes actividades de negocios: Ventas y Marketing, Finanzas, Producción, Contabilidad y Auditoría, Riesgos y Créditos. El tiempo que las empresas vienen utilizando el sistema de DW y BI, varía desde un año hasta unos 14 años aproximadamente, de acuerdo a la información obtenida en esta investigación.

Los usuarios del sistema son gerentes, analistas o personal ejecutivo de los diferentes departamentos de negocios anteriormente indicados, que utilizan la información que tiene en la DW para obtener mayor conocimiento, y tomar de esa manera mejores decisiones para maximizar los resultados. Igualmente, pueden tener entre 1 año y 14 años de experiencia con el sistema.

Para la obtención de la muestra, se buscó el apoyo de las empresas más relevantes a nivel nacional, que utilizan el sistema de DW y BI. Primeramente se solicitó nuevamente a las empresas que habían participado en el estudio exploratorio cualitativo, y luego de otras empresas importantes que también utilizaban el sistema de DW y BI. Los sectores principales a los que pertenecen las empresas se pueden ver en la Figura 6.1 que se ve a continuación:

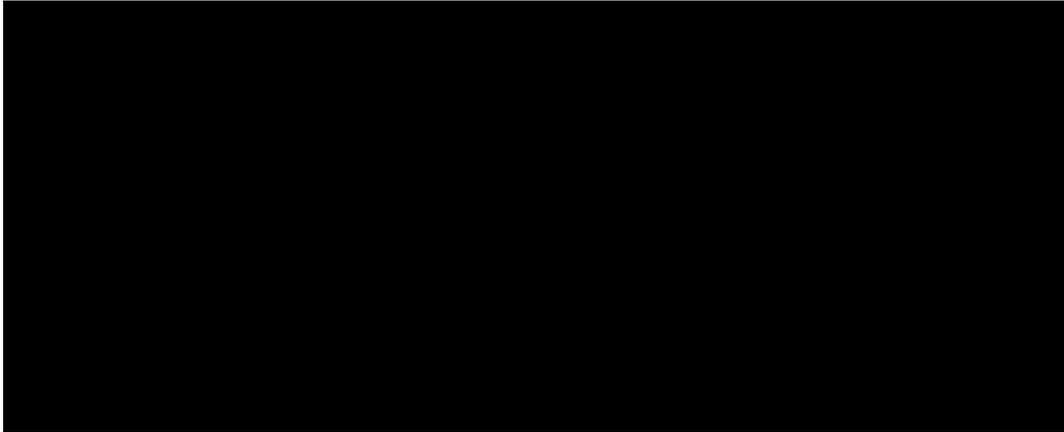


Figura 6.1. Cuestionarios completados por Sectores Económicos

De una población total aproximada de 80 empresas que cuentan con el sistema de DW y BI se está tomando una muestra de 13, es decir del 16.25% del universo. Para la obtención de la muestra se contactó a los Gerentes de DW y BI, o a los Gerentes de Sistemas de Información de las empresas para pedirle la colaboración correspondientes, los cuales luego contactaron a los usuarios del sistema para que ellos completaran el cuestionario (auto-administrado), el cual era del tipo transversal, es decir un muestreo de una sola vez en el tiempo. Las empresas que no quisieron participar en el estudio cuantitativo fueron: dos empresas de telecomunicaciones, un supermercado y una universidad.

El cuestionario que constaba de una parte introductoria incluyendo ejemplos de utilización de las escalas, información de control y 29 preguntas agrupadas en 6 constructos. El documento se presentó en dos formas: una en un cuestionario impreso (que también se podía mandar electrónicamente en Word de Microsoft), y otra en Excel de Microsoft, el cual se podía contestar electrónicamente. El modelo del cuestionario se puede observar en el Anexo B.1. Los cuestionarios se recibieron entre el 01 de Junio y el 01 de Setiembre 2010.

El proceso para obtener la información se realizó de la siguiente manera: se obtuvo una relación de las empresas más relevantes de los diversos sectores económicos en los cuales las empresas utilizan la DW y BI, y con el apoyo de los profesores del área de Tecnologías de Información de la Universidad ESAN, los cuales son especialistas en ese campo, y actuaron como consultores, se procedió a contactar a los gerentes de informática o comerciales correspondientes. El contacto inicial fue por teléfono, para posteriormente enviarle un correo electrónico en el cual se le especificaba el estudio que se estaba realizando, y la información con la que se quería que colaboren (ver el Anexo B.2). Posteriormente, luego de la conformidad de la persona, se le enviaban los cuestionarios respectivos y se le hacía el seguimiento correspondiente hasta que los enviaba de vuelta.

6.2.4. Tamaño de Muestra, Validez y Confiabilidad

El tamaño de muestra en el caso del análisis mediante Ecuaciones Estructurales es un poco más exigente que en el caso de las técnicas multivariantes clásicas. Raykov y

Marcoulides (2006) estiman que como regla general, el número de observaciones debe de ser de un mínimo de 10 por cada parámetro independiente.

Hair et al. (2006), haciendo una evaluación más exhaustiva sobre el tamaño de muestra, indican que cuando se trabaja con cinco o menos constructos, y comunalidades de 0.6 o más, el tamaño de muestra debe de estar entre 100 y 150. Ver indicaciones completas en la Figura 5.2, a continuación.

Tamaño de Muestra Requerido en Ecuaciones Estructurales

1- Las Ecuaciones Estructurales que contienen cinco o menos constructos, cada uno con más de tres ítems (variables observables), y con grandes comunalidades (0.6 ó más) pueden trabajar con muestras de 100-150

2- Las Ecuaciones Estructurales con comunalidades menores (0.45-0.55) ó cuando los constructos tienen menos de tres ítems, requieren muestras de 200

Fuente : Hair, Black, Babin, Anderson y Tatham, 2006

Figura 6.2. Tamaño de Muestra Requerido en Ecuaciones Estructurales

El planteamiento inicial al empezar la investigación era obtener una muestra entre 100 y 150 cuestionarios, y finalmente se obtuvo una de 110, la cual satisface los requerimientos planteados por los autores indicados.

La validez de los constructos la verificamos mediante la validez de cara (face validity), la validez convergente, la validez discriminante y la validez nomológica (nomological validity). En el caso de la validez de cara, verificamos que los ítems o variables que corresponden a un constructo, sean consistentes con el mismo, y en el caso de esta investigación, de acuerdo a estudios previos, los cuales se mencionan en acápites anteriores, procedemos a considerar adecuada la validez de cara (las preguntas en el cuestionario salen de la literatura).

En el caso de la validez convergente verificada a través del Análisis de Factores Confirmatorio (CFA), verificamos que las ponderaciones de todos los ítems en su constructo respectivo, que todas están encima de 0.5, y muchas encima de 0.7, salvo la variable Uso Tiempo Promedio (USOTP), la cual está en 0.476, y la varianza promedio extraída (AVE) para cada constructo esta encima de 0.5.

La validez divergente se comprueba también con el CFA, en el cual cada constructo tiene sus propios ítems o variables, y no los comparte con ningún otro constructo.

En el caso de la validez nomológica, la covarianza entre todos los factores o constructos es significativa a un alfa de 0.05, y las correlaciones entre los constructos son adecuadas y tienen sentido, entre todos ellos, salvo las que involucran el Uso, la cual es medianamente baja con los otros constructos, como se observa en el Gráfico 5.4.

La confiabilidad por constructo es adecuada, estando en todos los casos encima de 0.7, salvo en el caso de la Calidad de Información (CI), en la que alcanza 0.67. La confiabilidad por constructo se calcula utilizando la fórmula propuesta por Hair (2010).

Los coeficientes generales de confiabilidad en el CFA y en el Modelo Estructural son: Cronbach's alpha de 0.954, y Rho de 0.974, los cuales son muy adecuados.

En el caso del Modelo Estructural, encontramos relaciones significativas entre los constructos Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario, Calidad del Servicio y Satisfacción del Usuario, y Satisfacción del Usuario e Impacto Individual; y un R^2 de buen nivel para Satisfacción del Usuario (77.3% y 77.8%), y para Impacto Individual (66.5%), y bajo para Uso (10.2% y 12.3%).

6.2.5. Prueba Piloto

Se realizó una prueba piloto con la finalidad de comprobar la comprensión y facilidad de aplicación del cuestionario con la muestra utilizada. Luego se realizó un análisis estadístico utilizando el Análisis de Factores Exploratorio, para verificar que todas las preguntas o ítems, realmente pertenecieran al constructo en el cual se estaban planteando. Se utilizó la metodología de Componentes Principales con la rotación de Varimax. El tamaño de la muestra fue de 68 usuarios.

El cuestionario se corrigió para hacerlo más comprensible, y se le incluyó un párrafo en el cual se solicitaba que los usuarios completaran todas las preguntas. Mediante el Análisis de Factores se pudo corregir las preguntas o ítems del constructo Satisfacción del Cliente, las cuales no encajaban perfectamente en este constructo, y luego de las modificaciones correspondientes, para lo cual se buscó otros estudios (McKinney et al. 2002) que tocaran este tema, se lograron obtener resultados óptimos.

Inicialmente se realizó una Prueba Piloto con 39 cuestionarios, la cual, al realizar el Análisis de Factores Exploratorio (Componentes Principales con rotación Varimax), no dio resultados satisfactorio con el constructo Satisfacción del Usuario, por lo que se modificaron las preguntas del mismo tomando en cuenta el estudio de McKinney et al. (2002). Luego de la modificación de las preguntas, se realizó una segunda Prueba Piloto con 29 cuestionarios, a la cual se le volvió a realizar el Análisis de Factores Exploratorio, dando resultados adecuados según se pueden ver en la Figura 6.3.

	COMPONENTES				
	1	2	3	4	5
CALIDAD INFORMACION					
RELEVANCIA DE LOS DATOS	0.464	0.384	0.271	0.577	-2.6 E-04
NIVEL DE DETALLE	0.645	0.277	0.213	0.516	7.99 E-02
EXACTITUD	0.690	0.325	0.228	0.453	-3.09 E-03
ACTUALIDAD	0.715	0.127	9.47 E-02	0.309	4.42 E-02
COMPRESION DE LOS DATOS	0.319	0.615	0.194	0.555	-0.106
COMPLETITUD	0.556	0.360	0.245	0.565	-2.504 E-03
CALIDAD DEL SISTEMA					
UBICAR LOS DATOS	0.818	0.268	0.329	-965 E -03	-0.133
ACCESOS AL SISTEMA	0.870	0.242	0.132	0.218	-5.62 E -02
HERRAMIENTAS	0.772	0.305	0.254	0.217	-0.153
TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA	0.614	4.5 E -02	0.640	0.233	-1.1 E -02
FLEXIBILIDAD CAMBIO DE EXIGENCIAS	0.658	0.315	0.287	-0.117	0.241
CALIDAD DEL SERVICIO					
CAPACITACION DEL USUARIO	0.115	0.832	0.464	8.02 E -02	5.86 E -02
RESPUESTA PERSONAL DE SOPORTE	0.151	0.337	0.813	0.279	-3.4 E -02
SOLUCION EFECTIVA PERSONAL SOPORTE	0.223	0.400	0.686	0.369	-6.4 E -02
GERENCIA FOMENTA USO Y DESARROLLO	0.474	0.319	0.610	0.290	0.244
APOYO Y SOPORTE DE LA GERENCIA	0.344	0.310	0.698	0.311	0.245
USO					
USO GENERAL	6.7 E -02	0.163	0.108	0.127	0.897
USO PROMEDIO	-0.135	2.5 E -02	1.5 E -02	4.3 E -02	0.887
USO TIEMPO PROMEDIO	0.117	1.3 E -02	0.262	0.723	0.320
SATISFACCION DEL USUARIO					
SATISFECHO	0.522	0.686	0.286	0.23	0.207
COMPLACIDO	0.494	0.716	0.298	0.234	0.175
FRUSTRADO-CONTENTO	0.568	0.668	0.343	0.134	7.4 E -02
DESILUCIONADO-ENCANTADO	0.478	0.734	0.246	0.214	0.215
RECOMENDARIA EL SISTEMA	0.328	0.463	0.673	-0.112	0.277

Figura 6.3. Segunda Prueba Piloto con 29 observaciones y Constructo Satisfacción Del Usuario corregido

Luego se volvió a verificar los mismos constructos, sin considerar al constructo Satisfacción del Usuario, agrupando las observaciones de ambas Pruebas Piloto, con lo que se contaba con 68 observaciones para el Análisis de Factores Exploratorio, con los siguientes resultados que se observan en la Figura 6.4.

	COMPONENTES			
	1	2	3	4
CALIDAD INFORMACION				
RELEVANCIA DE LOS DATOS	0.278	0.833	0.187	1.57 E -02
NIVEL DE DETALLE	0.312	0.722	0.267	-5.4 E -02
EXACTITUD	0.420	0.658	0.376	0.104
ACTUALIDAD	0.291	0.655	0.314	0.181
COMPRESION DE LOS DATOS	0.428	0.572	0.320	3.4 E -02
COMPLETITUD	0.281	0.802	0.201	0.173
CALIDAD DEL SISTEMA				
UBICAR LOS DATOS	0.138	0.306	0.874	3.1 E -02
ACCESOS AL SISTEMA	0.224	0.294	0.837	1.7 E -02
HERRAMIENTAS	0.214	0.631	0.578	0.136
TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA	0.426	0.368	0.440	0.266
FLEXIBILIDAD CAMBIO DE EXIGENCIAS	0.367	0.254	0.611	0.144
CALIDAD DEL SERVICIO				
CAPACITACION DEL USUARIO	0.747	0.305	0.194	0.166
RESPUESTA PERSONAL DE SOPORTE	0.829	0.305	0.180	0.120
SOLUCION EFECTIVA PERSONAL SOPORTE	0.779	0.351	0.181	0.111
GERENCIA FOMENTA USO Y DESARROLLO	0.814	0.242	0.265	0.175
APOYO Y SOPORTE DE LA GERENCIA	0.845	0.280	0.156	0.198
USO				
USO GENERAL	0.267	5.2 E -04	0.169	0.833
USO PROMEDIO	7.6 E -02	9.6 E -03	-3.2 E -02	0.892
USO TIEMPO PROMEDIO	0.123	0.186	6.9 E -02	0.766

Figura 6.4. Prueba Piloto Agrupada con 68 observaciones para los constructos sin considerar al constructo Satisfacción del Usuario

6.2.6. Procedimiento

Como se indica anteriormente, se utiliza el Modelo de DeLone y McLean, el cual puede observarse en el Gráfico 5.1, utilizándose un total de 110 observaciones (cuestionarios) de empresas que usan la DW y BI de diversos sectores económicos (Figura 5.1), la cual ha sido lograda mediante una sola obtención de muestras en un periodo de tiempo, por lo que es un tipo de análisis transversal. La unidad de análisis es el Usuario Individual del sistema de DW e BI, de diversas empresas, que en este caso alcanzan un total de 13.

La herramienta estadística a utilizar en el análisis son las Ecuaciones Estructurales, como herramienta de análisis multivariable de segunda generación, la cual realiza una función conjunta como la de la regresión múltiple y la del análisis de factores. Inicialmente se ha revisado los datos para que cumplan los requisitos básicos necesarios para todo análisis multivariable: la normalidad, la relación lineal y la igualdad de varianza en la data (homoscedasticity).

6.3. Examen Previo de los Datos

6.3.1. Análisis Previo de la Información

En la Figura 6.5 se pueden observar todas las variables objeto del estudio, dentro de los constructos a los que pertenecen, con sus características estadísticas básicas.

Variable	Variable Abreviada	N	N perd	Prom	Desv Estan	Coef Varc	Mín	Máx
Sector del Negocio Empresa	SEC-NEG	110	0	2.790	2.279	82%	1	9
Actividad del Usuario del Sistema	ACT-USU	109	1	3.991	2.602	65%	1	7
Años de Experiencia del Usuario	AÑOS	86	24	5.372	3.767	70%	1	20
Calidad Información - Relevancia datos	CI-RD	110	0	5.909	1.080	18%	2	7
Calidad Información - Nivel de Detalle	CI-ND	110	0	5.473	1.029	19%	3	7
Calidad Información - Exactitud de datos	CI-EX	110	0	5.273	1.188	23%	2	7
Calidad Información - Actualidad de datos	CI-ACT	110	0	5.582	1.252	22%	1	7
Calidad Información - Comprensión de datos	CI-COMDA	110	0	5.536	1.147	21%	2	7
Calidad Información - Datos completos	CI-COM	110	0	5.091	1.138	22%	2	7
Calidad del Sistema - Ubicar los datos	CS-UD	110	0	5.291	1.251	24%	2	7
Calidad del Sistema - Acceso al sistema	CS-ACCS	110	0	5.491	1.319	24%	1	7
Calidad del Sistema - Herramientas de acceso	CS-HERR	110	0	5.264	1.155	22%	2	7
Calidad del Sistema - Tiempo de espera y respuesta	CS-TESP	110	0	4.873	1.421	29%	1	7
Calidad del Sistema - Flexibilidad sistema cambios nuevas exigencias	CS-FLEX	110	0	4.455	1.542	35%	1	7
Calidad del Servicio - Capacitación del usuario	CSE-CU	110	0	5.309	1.457	27%	1	7
Calidad del Servicio - Respuesta pronta personal de soporte	CSE-RPS	110	0	5.027	1.371	27%	1	7
Calidad del Servicio - Solución Efectiva personal de soporte	CSE-SE	110	0	5.145	1.107	22%	1	7
Calidad del Servicio - Gerencia fomenta uso y desarrollo del sistema	CSE-GFU	110	0	5.373	1.439	27%	1	7
Calidad del Servicio - Apoyo y Soporte de Gerencia	CSE-APG	110	0	5.336	1.221	23%	1	7
Uso General	USO-G	110	0	5.364	1.276	24%	2	7
Uso Promedio	USO-P	110	0	4.936	1.486	30%	2	7
Uso Tiempo Promedio	USO-TP	110	0	4.273	1.670	39%	2	7
Satisfacción del Usuario - Después de Usar el Sistema	SU-DU	110	0	5.191	1.153	22%	2	7
Satisfacción del Usuario - Después de Usar el Sistema - 2da. Alternativa	SU-DU2	110	0	5.164	1.146	22%	2	7
Satisfacción del Usuario - Cuando estoy usando el sistema	SU-CEU	110	0	5.036	1.234	25%	1	7
Satisfacción del Usuario - Después de usar el sistema quedo	SU-DUQ	110	0	5.055	1.074	21%	2	7
Satisfacción del Usuario - Si fuera a otra empresa recomendaría el sistema	SU-FOE	110	0	5.091	1.282	25%	1	7
Impacto Individual - Realizar mis tareas más rápidamente	II-RTR	110	0	5.409	1.069	20%	3	7
Impacto Individual - Mejora el desempeño en el trabajo	II-MD	110	0	5.482	1.090	20%	3	7
Impacto Individual - Incrementa mi productividad	II-IP	110	0	5.382	1.211	23%	2	7
Impacto Individual - Tomar mejores decisiones	II-TMD	110	0	5.709	1.120	20%	3	7
Impacto Individual - Útil para mi trabajo	II-UT	110	0	5.700	1.208	21%	2	7

Figura 6.5. Estadística Descriptiva del las Variables objeto del análisis

En los datos se puede observar que se tiene una muestra completa para las 29 variables del estudio, es decir se cuenta con 110 observaciones completas, y que solamente hacen falta algunas observaciones de las variables descriptivas. Por otro lado los valores mínimos y máximos están mayormente entre 1 y 7, ya que esos son los valores de las escalas con los que se trabaja. Al observar el coeficiente de variación se observa que hay dos variables que los tienen algo más amplio que el resto: Calidad del Sistema-Flexibilidad del sistema para cambios ante nuevas exigencias (CS-FLEX), y Uso Tiempo Promedio (USO-TP).

En la Figura 6.6 a continuación, se pueden observar las correlaciones entre las 29 variables del análisis:

	CI-RD	CI-ND	CI-EX	CI-ACT	CI-COMDA	CI-COM	CS-UD	CS-ACCS	CS-HERR	CS-TESP	CS-FLEX	CSE-CU	CSE-RPS	CSE-SE	CSE-GFU	CSE-APG	USO-G	USO-P	USO-TP	SU-DU	SU-DU2	SU-CEU	SU-DUQ	SU-FOE	II-RTR	II-MD	II-IP	II-TMD		
CI-ND	0.485 0.000																													
CI-EX	0.513 0.000	0.532 0.000																												
CI-ACT	0.467 0.000	0.525 0.000	0.627 0.000																											
CI-COMDA	0.455 0.000	0.390 0.000	0.504 0.000	0.458 0.000																										
CI-COM	0.470 0.000	0.590 0.000	0.681 0.000	0.620 0.000	0.595 0.000																									
CS-UD	0.475 0.000	0.484 0.000	0.495 0.000	0.465 0.000	0.574 0.000	0.510 0.000																								
CS-ACCS	0.399 0.000	0.335 0.000	0.388 0.000	0.403 0.000	0.340 0.000	0.435 0.000	0.680 0.000																							
CS-HERR	0.453 0.000	0.504 0.000	0.375 0.000	0.451 0.000	0.356 0.000	0.456 0.000	0.619 0.000	0.571 0.000																						
CS-TESP	0.459 0.000	0.493 0.000	0.412 0.000	0.429 0.000	0.245 0.010	0.450 0.000	0.423 0.000	0.523 0.000	0.362 0.000																					
CS-FLEX	0.267 0.005	0.372 0.000	0.352 0.000	0.280 0.003	0.291 0.002	0.395 0.000	0.506 0.000	0.634 0.000	0.468 0.000	0.600 0.000																				
CSE-CU	0.543 0.000	0.440 0.000	0.454 0.000	0.449 0.000	0.339 0.000	0.420 0.000	0.468 0.000	0.465 0.000	0.529 0.000	0.440 0.000	0.370 0.000																			
CSE-RPS	0.454 0.000	0.387 0.000	0.480 0.000	0.429 0.000	0.323 0.001	0.398 0.000	0.509 0.000	0.678 0.000	0.523 0.000	0.571 0.000	0.614 0.000	0.551 0.000																		
CSE-SE	0.456 0.000	0.374 0.000	0.416 0.000	0.461 0.000	0.350 0.000	0.375 0.000	0.499 0.000	0.755 0.000	0.623 0.000	0.571 0.000	0.600 0.000	0.552 0.000	0.831 0.000																	
CSE-GFU	0.506 0.000	0.382 0.000	0.407 0.000	0.424 0.000	0.489 0.000	0.450 0.000	0.571 0.000	0.483 0.000	0.691 0.000	0.342 0.000	0.431 0.000	0.583 0.000	0.581 0.000	0.570 0.000																
CSE-APG	0.455 0.000	0.318 0.001	0.341 0.000	0.441 0.000	0.453 0.000	0.427 0.000	0.500 0.000	0.455 0.000	0.678 0.000	0.337 0.000	0.386 0.000	0.580 0.000	0.504 0.000	0.588 0.000	0.826 0.000															
USO-G	0.424 0.000	0.119 0.214	0.218 0.022	0.211 0.027	0.304 0.001	0.198 0.038	0.347 0.000	0.291 0.002	0.302 0.001	-0.030 0.757	0.027 0.778	0.275 0.004	0.319 0.001	0.254 0.007	0.400 0.000	0.351 0.000														
USO-P	0.294 0.002	0.146 0.128	0.270 0.004	0.163 0.089	0.182 0.057	0.117 0.222	0.262 0.006	0.180 0.060	0.165 0.085	0.066 0.496	0.029 0.766	0.272 0.004	0.253 0.008	0.173 0.071	0.316 0.001	0.245 0.010	0.772 0.000													
USO-TP	0.177 0.065	0.181 0.059	0.267 0.005	0.200 0.036	0.071 0.458	0.137 0.155	0.225 0.018	0.197 0.039	0.096 0.320	0.189 0.048	0.133 0.166	0.184 0.055	0.265 0.005	0.197 0.039	0.152 0.113	0.126 0.191	0.487 0.000	0.654 0.000												
SU-DU	0.515 0.000	0.488 0.000	0.524 0.000	0.520 0.000	0.484 0.000	0.588 0.000	0.603 0.000	0.553 0.000	0.568 0.000	0.491 0.000	0.503 0.000	0.570 0.000	0.588 0.000	0.625 0.000	0.598 0.000	0.605 0.000	0.302 0.001	0.275 0.004	0.216 0.024											
SU-DU2	0.531 0.000	0.517 0.000	0.540 0.000	0.566 0.000	0.498 0.000	0.643 0.000	0.606 0.000	0.566 0.000	0.543 0.000	0.520 0.000	0.539 0.000	0.568 0.000	0.657 0.000	0.632 0.000	0.586 0.000	0.583 0.000	0.317 0.001	0.260 0.006	0.221 0.020	0.907 0.000										
SU-CEU	0.443 0.000	0.528 0.000	0.519 0.000	0.515 0.000	0.421 0.000	0.625 0.000	0.534 0.000	0.514 0.000	0.521 0.000	0.505 0.000	0.493 0.000	0.545 0.000	0.531 0.000	0.540 0.000	0.540 0.000	0.576 0.000	0.219 0.022	0.182 0.058	0.120 0.212	0.775 0.000	0.801 0.000									
SU-DUQ	0.471 0.000	0.549 0.000	0.506 0.000	0.556 0.000	0.512 0.000	0.582 0.000	0.650 0.000	0.486 0.000	0.573 0.000	0.419 0.000	0.517 0.000	0.534 0.000	0.579 0.000	0.533 0.000	0.622 0.000	0.581 0.000	0.320 0.001	0.296 0.002	0.268 0.005	0.799 0.000	0.850 0.000	0.767 0.000								
SU-FOE	0.344 0.000	0.454 0.000	0.333 0.000	0.430 0.000	0.403 0.000	0.428 0.000	0.498 0.000	0.451 0.000	0.473 0.000	0.394 0.000	0.503 0.000	0.422 0.000	0.453 0.000	0.495 0.000	0.479 0.000	0.461 0.000	0.030 0.755	0.008 0.935	-0.012 0.904	0.627 0.000	0.615 0.000	0.567 0.000	0.676 0.000							
II-RTR	0.541 0.000	0.531 0.000	0.468 0.000	0.527 0.000	0.418 0.000	0.512 0.000	0.582 0.000	0.501 0.000	0.558 0.000	0.505 0.000	0.431 0.000	0.519 0.000	0.468 0.000	0.507 0.000	0.568 0.000	0.533 0.000	0.267 0.005	0.317 0.001	0.189 0.048	0.688 0.000	0.656 0.000	0.656 0.000	0.700 0.000	0.682 0.000						
II-MD	0.505 0.000	0.523 0.000	0.464 0.000	0.472 0.000	0.393 0.000	0.534 0.000	0.596 0.000	0.581 0.000	0.649 0.000	0.466 0.000	0.518 0.000	0.437 0.000	0.538 0.000	0.542 0.000	0.586 0.000	0.546 0.000	0.269 0.005	0.212 0.026	0.099 0.306	0.671 0.000	0.671 0.000	0.697 0.000	0.699 0.000	0.697 0.000	0.790 0.000					
II-IP	0.553 0.000	0.509 0.000	0.469 0.000	0.475 0.000	0.426 0.000	0.480 0.000	0.537 0.000	0.525 0.000	0.590 0.000	0.449 0.000	0.412 0.000	0.431 0.000	0.469 0.000	0.485 0.000	0.554 0.000	0.508 0.000	0.248 0.009	0.243 0.011	0.034 0.723	0.630 0.000	0.629 0.000	0.641 0.000	0.619 0.000	0.681 0.000	0.750 0.000	0.839 0.000				
II-TMD	0.615 0.000	0.455 0.000	0.474 0.000	0.495 0.000	0.537 0.000	0.525 0.000	0.650 0.000	0.620 0.000	0.578 0.000	0.392 0.000	0.401 0.000	0.399 0.000	0.489 0.000	0.515 0.000	0.580 0.000	0.508 0.000	0.370 0.000	0.187 0.050	0.048 0.620	0.597 0.000	0.610 0.000	0.546 0.000	0.624 0.000	0.613 0.000	0.683 0.000	0.800 0.000	0.759 0.000			
II-UT	0.605 0.000	0.528 0.000	0.531 0.000	0.535 0.000	0.435 0.000	0.547 0.000	0.598 0.000	0.554 0.000	0.642 0.000	0.474 0.000	0.384 0.000	0.434 0.000	0.520 0.000	0.527 0.000	0.598 0.000	0.492 0.000	0.393 0.000	0.327 0.219	0.118 0.000	0.654 0.000	0.646 0.000	0.605 0.000	0.628 0.000	0.604 0.000	0.728 0.000	0.780 0.000	0.825 0.000	0.803 0.000		

Casillas
Correlación
p-value

Figura 6.6. Correlaciones de las variables.

Al observar el cuadro de correlaciones podemos darnos cuenta que en promedio las correlaciones son entre medianas y altas, lo cual se debe a que son variables de negocios, todas relacionadas entre sí, y se van a encontrar correlaciones bastante altas entre las variables o ítems que están midiendo el mismo constructo.

A los datos se le realizaron varias pruebas, de manera que cumplieran con los requisitos básicos para un análisis multivariable: que siguieran una distribución normal, que no hubiera data incompleta, el tema de los valores extremos (outliers), homocedasticidad y linealidad entre las variables dependientes y las independientes.

Para la prueba de la distribución normal de las variables, se le aplicó a cada una de ellas la prueba de Kolmogorov-Smirnov, a las cual todas dieron resultados favorables (ver Anexo B.3). Luego, al utilizar el paquete de ecuaciones estructurales, el EQS, se revisó la distribución multivariable y se eliminaron las observaciones que no cumplían ese requisito.

En cuanto a data incompleta (missing data), no se trabajo con ninguna observación que le faltara alguna de las 29 variables. Alguna de las observaciones (cuestionarios) si estuvieron incompletas en alguna de las variables descriptivas, especialmente a lo referente a años de experiencia con el sistema de DW y BI.

En el caso de los outliers, inicialmente no se procedió a eliminar ninguno. Para la verificación de la Homocedasticity, se procedió a realizar el análisis de la homogeneidad de varianza entre cada una de las variables dependientes contra cada una de las variables independientes y mediadoras, mediante la prueba de Bartlett y Levene (ver Anexo B.4). Solamente se encontraron dos variables que tenían problemas con la homoscedasticity, Impacto Individual-Utilidad en el trabajo (II-UT) y Impacto Individual-Tomar Mejores Decisiones (II-TMD). A estas dos variables se le corrigió mediante la elevación al cubo de las observaciones, a lo que finalmente se les dividió por 7, para que las observaciones tuvieran un valor máximo similar a las observaciones no corregidas ($X^3/7$).

Para la verificación de la Linealidad entre las variables dependientes y las independientes y las mediadoras, se regresionaron cada una de las variables dependientes con el resto de variables, para verificar los gráficos de los residuos o errores, de manera que no se encontrara ninguna distribución diferente al azar, y todas las variables pasaron la prueba (ver Anexo B.5).

6.3.2. Ajuste del Modelo de Ecuaciones Estructurales

Es necesario estimar la validez del modelo de medición (measurement model), lo cual se realiza a través de varios índices, y obteniendo evidencia de la validez de construcción. Los índices utilizados para estimar el ajuste del modelo son: medidas absolutas, medidas incrementales y medidas de parsimonia.

Uno de los índices absolutos buscados es el X^2 chi-al cuadrado, y se busca que no existan diferencias entre las matrices, es decir un valor pequeño de X^2 en el cual el p-value no sea significativo. Por una serie de factores el uso de X^2 es complicado, ya que normalmente da indicaciones de que el modelo no se ajusta. Es por ese motivo que se han desarrollado una

serie de índices corregidos, los cuales toman en cuenta el tamaño de la muestra y la complejidad del modelo.

Otro índice absoluto importante es el Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), cual estima que tan bien se ajusta el modelo a una población. Trata de corregir la complejidad del modelo y el tamaño de la muestra, y además permite estimar un intervalo de confianza. Valores menores a 0.1 se consideran adecuados.

Luego están los índices incrementales, los cuales estiman como se compara un modelo específico con un modelo base alternativo (el modelo nulo, el cual estima que todas las variables observables no están correlacionadas). El Comparative Fit Index (CFI) es uno de los más usados y sus valores caen entre 0 y 1. Se considera muy adecuado por su relativa pero no completa insensibilidad a la complejidad del modelo. Se considera adecuado un valor mayor a 0.9.

Al momento de evaluar un modelo se recomienda utilizar el X^2 y sus grados de libertad asociados, un índice absoluto que en este caso puede ser RMSEA, un índice incremental que puede ser CFI, un índice de bondad de ajuste que puede ser CFI, y un índice de deficiencia de ajuste que puede ser RMSEA (Hair et. al., 2006). Otros autores al evaluar el ajuste del modelo también usan como índices más relevantes a X^2 y sus grados de libertad asociados, CFI y RMSEA (Byrne, 2006).

En la Figura 6.7 que se ve a continuación se pueden observar los principales índices al estimar el ajuste de un modelo, tomando en cuenta el número de observaciones, y el número de variables observables:

Índices	Valores
X^2	p-values significativos se pueden encontrar inclusive en modelo con buen ajuste
CFI, TLI	0.95 o más
RNI	0.95 o más
SRMR	0.08 o menos con CFI de 0.95 o más
RMSEA	0.08 o menos con CFI de 0.95 o más
Estos valores son para:	
a- Número de observaciones: menos de 250	
b- Número de variables observables: entre 12 y 30	
Fuente: Hair, Babin, Anderson y Tatham, 2006	

Figura 6.7. Características de diferentes índices para estimar el ajuste del modelo en diferentes situaciones

6.3.3. Análisis de la Muestra

Para el análisis de la muestra se utiliza el Modelo planteado para la investigación, el cual se observa en la Gráfico 5.1, mediante Ecuaciones Estructurales, utilizando el paquete EQS. Los constructos, y variables o ítems que constituyen cada constructo, se pueden observar en la Figura 5.5.

El análisis empieza primero realizando un Análisis de Factores Confirmatorio (CFA, por sus siglas en inglés) para verificar que las variables o ítems utilizados en el análisis realmente pertenezcan a los constructos planteados, y además establecer el modelo de medición de las ecuaciones estructurales (measurement model). El método de estimación con el que trabajarán las ecuaciones estructurales será el de Maximum likelihood Estimation (ML), el cual es el más usado, y al analizar el ajuste del modelo, también se utilizará la alternativa ROBUST, de EQS, la cual corrige los índices de ajuste del modelo, asumiendo que todas las observaciones cumplen con la distribución multinormal.

El análisis CFA se planteo inicialmente con todas las variables observables y se obtuvieron los resultados que se ven a continuación, en el cual solamente se realizó un ajuste por la covariancia entre los errores e15 y e16 (ver Gráfico 6.3). Posteriormente se procedió a tratar de mejorar el ajuste del modelo para lo cual se trabajaron con los índices: χ^2 , CFI, RMSEA, ajuste a la distribución multinormal, y a la varianza promedio extraída por constructo (AVE, por sus siglas en inglés). También se tomo en cuenta las observaciones que no cumplían con las distribución multinormal, y las variables que no tenían una ponderación suficientemente adecuada sobre su constructo correspondiente.

En el caso de χ^2 el objetivo es tratar de reducir su valor para que el modelo se ajuste más. En el caso del Comparative Fix Index (CFI), el objetivo es lograr que alcance un valor igual o superior a 0.95. En el caso del Root Mean Square Error of Aproximation (RMSEA), el objetivo es obtener un 0.08 o menos. En el caso de la distribución multinormal, se trata de obtener un estimado normalizado del Kurtosis Multivariable, de 4.0 o menos, para lo cual se van eliminando las observaciones que contribuyen excesivamente al Kurtosis Multivariable. En el caso del AVE, se trata de que para cada constructo sea igual o mayor a 0.5, y para esto se empiezan a retirar las variables que no tienen una ponderación satisfactoria sobre su constructo, lo cual también contribuye a un mejor ajuste del modelo. En la Figura 6.8, se puede ver como se ha ido ajustando el modelo para lograr un mejor ajuste.

ANALISIS DE FACTORES CONFIRMATORIO (CFA)

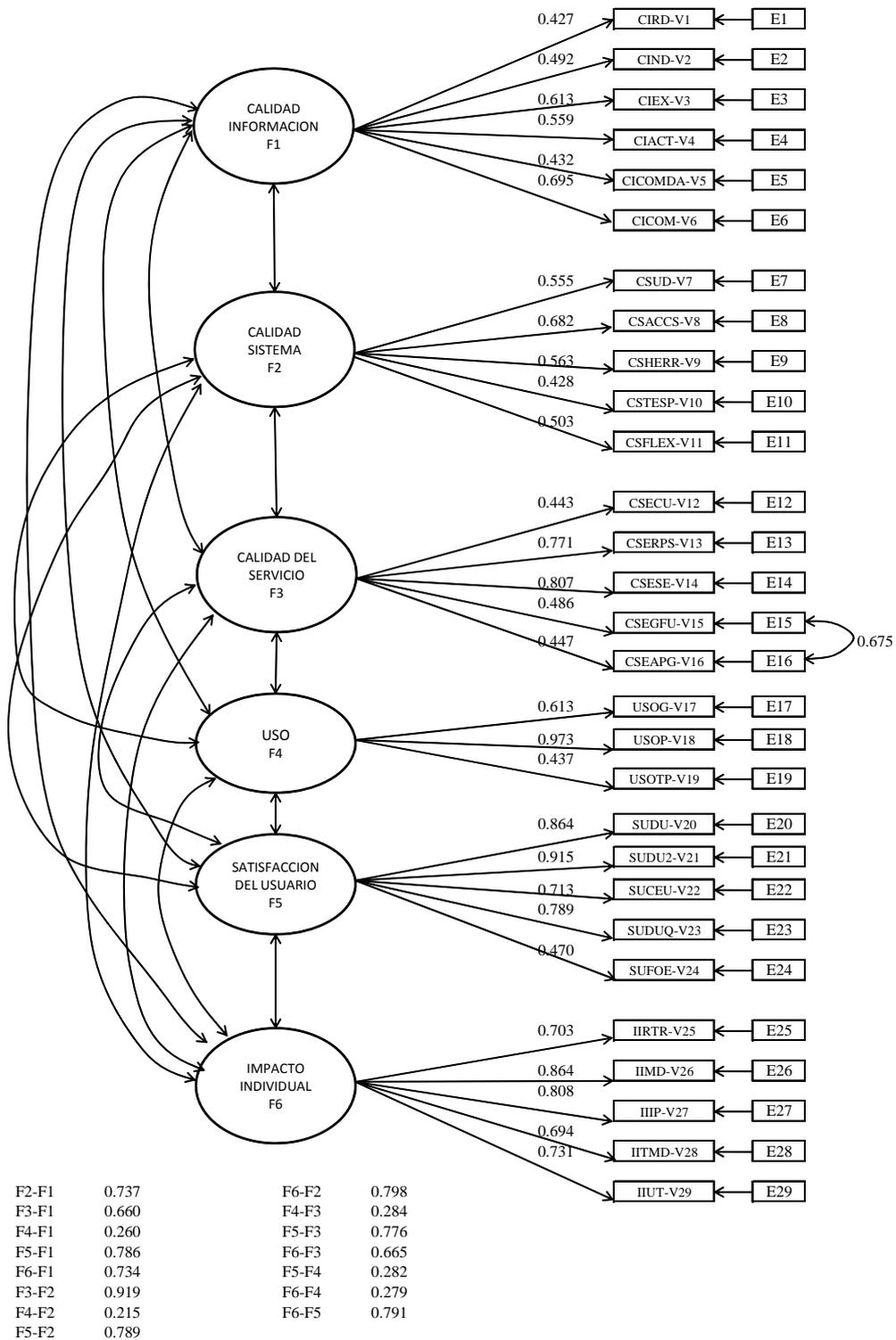


Gráfico 6.3. Análisis de Factores Confirmatorio (CFA), trabajando con todas las variables

ANALISIS	I-1	I-2	I-3	Ia	Ib	Ic	Id	Ie	If *	Ig *	
VARIABLES											
1	CIRD	CIRD	CIRD	CIRD							
2	CIND	CIND	CIND	CIND	CIND	CIND	CIND	CIND	CIND	CIND	
3	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	
4	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	
5	CICOMDA	CICOMDA	CICOMDA	CICOMDA	CICOMDA	CICOMDA	CICOMDA				
6	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	
7	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	
8	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	
9	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	
10	CSTESP	CSTESP	CSTESP	CSTESP	CSTESP	CSTESP					
11	CSFLEX	CSFLEX	CSFLEX	CSFLEX	CSFLEX	CSFLEX	CSFLEX	CSFLEX	CSFLEX	CSFLEX	
12	CSECU	CSECU	CSECU	CSECU	CSECU	CSECU	CSECU	CSECU	CSECU	CSECU	
13	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	
14	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	
15	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	
16	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	
17	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	
18	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	
19	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	
20	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	
21	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	
22	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	
23	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	
24	SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	
25	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	
26	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	
27	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	
28	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	
29	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	
	OBS	ALL	ALL	ALL	ALL	LESS 47,56,107 3 OBS					
M. KURTOIS	9.28	8.44	8.44	8.57	4.88	5.11	4.64	4.46	3.77	2.91	
ML											
CHI-SQUARE	728	721	663	603	551	494	451	388	357	336	
CFI	0.866	0.867	0.888	0.897	0.918	0.927	0.932	0.946	0.947	0.944	
RMSEA	0.096	0.095	0.088	0.086	0.078	0.098	0.075	0.069	0.070	0.074	
ML ROBUST											
CHI-SQUARE			527	472	503	451	411	355	331	314	
CFI			0.921	0.932	0.918	0.929	0.933	0.948	0.946	0.941	
RMSEA			0.065	0.062	0.069	0.066	0.066	0.059	0.062	0.067	
AVE											
CI	29.71%	29.69%	29.70%	32.85%	31.74%	31.75%	34.60%	34.62%	34.65%	34.66%	
CS	30.36%	30.31%	30.53%	30.51%	36.77%	43.06%	43.01%	43.01%	43.03%	43.00%	
CSE	38.62%	38.63%	37.56%	37.50%	46.49%	46.52%	46.50%	46.52%	46.52%	50.51%	
USO	50.48%	50.43%	50.45%	50.60%	51.84%	51.90%	51.93%	51.93%	51.84%	51.90%	
SU	58.75%	58.78%	58.71%	58.78%	60.16%	60.16%	60.11%	70.12%	70.05%	70.05%	
II	60.79%	58.17%	58.19%	58.17%	58.38%	58.38%	58.41%	58.41%	61.90%	61.86%	
OBSERVAC.											
MODELO INICIAL	CORRECCION HETEROSCED.	AÑADE COV IITMD, IUT E16 E15									

Figura 6.8. Ajuste del modelo en el Análisis Confirmatorio de Factores (CFA)
(continúa en la siguiente página)

ANALISIS	1h	li	lj	lk	ll	lm	ln	lo	lp
VARIABLES	*								
1	CIRD								
2	CIND								
3	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX	CIEX
4	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT	CIACT
5	CICOMDA								
6	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM	CICOM
7	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD	CSUD
8	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS	CSACCS
9	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR	CSHERR
10	CSTESP								
11	CSFLEX	CSFLEX							
12	CSECU		SCCU	SCCU					
13	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS	CSERPS
14	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE	CSESE
15	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU	CSEGFU
16	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG	CSEAPG
17	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG	USOG
18	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP	USOP
19	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP	USOTP
20	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU	SUDU
21	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2	SUDU2
22	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU	SUCEU
23	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ	SUDUQ
24	SUFOE		SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	SUFOE	
25	IIRTR		IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR	IIRTR
26	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD	IIMD
27	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP	IIP
28	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD	IITMD
29	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT	IUT
OBS	LESS 47,56,107	LESS 47,56,107	ALL	L. 47,56,76,107	L. 47,56,76,107	L. 47,56,107	L. 39,47,56,76,107	L. 39,47,56,76,107	L. 34, 39,47,56,76,107
M. KURTOIS	3 OBS 3.43	3 OBS 3.73	9.98	4 OBS 4.79	4 OBS 4.33	3OBS 4.83	5OBS 3.68	5OBS 3.39	6 OBS 2.86
<u>ML</u>									
CHI-SQUARE	315	283	429	391	370	375	365	307	290
CFI	0.943	0.946	0.916	0.934	0.932	0.929	0.934	0.948	0.956
RMSEA	0.077	0.078	0.087	0.079	0.083	0.084	0.082	0.076	0.070
<u>ML ROBUST</u>									
CHI-SQUARE	392	261	325	355	337	338	336	285	281
CFI	0.939	0.944	0.949	0.933	0.929	0.929	0.928	0.944	0.946
RMSEA	0.070	0.069	0.059	0.070	0.074	0.074	0.074	0.068	0.067
<u>AVE</u>									
CI	39.54%	39.53%	41.61%	39.73%	39.78%	39.50%	39.79%	39.77%	39.99%
CS	43.06%	50.40%	38.67%	53.49%	53.54%	50.45%	53.76%	53.76%	54.41%
CSE	50.48%	50.54%	37.68%	48.31%	52.33%	50.55%	51.94%	51.96%	53.36%
USO	51.80%	51.64%	50.27%	51.93%	52.00%	51.78%	51.72%	52.00%	51.97%
SU	70.10%	70.06%	58.77%	60.38%	60.38%	60.13%	59.13%	69.53%	70.74%
II	61.86%	61.87%	58.22%	58.72%	58.75%	58.43%	60.56%	60.59%	61.86%
<u>OBSERVAC.</u>									

Figura 6.8. Ajuste del modelo en el Análisis Confirmatorio de Factores (CFA)
(continuación de página anterior)

Finalmente se obtiene el modelo definitivo en el Análisis Confirmatorio de Factores (CFA), el cual como se ve en la Figura 5.9 tiene los siguientes resultados: trabaja con 22 variables o ítems (las recomendaciones de Hair, 2010, son retirar las variables que tienen ponderaciones muy bajas sobre su constructo, y tener un número mínimo de 3 variables por constructo), y con 104 observaciones (se han retirado las 6 observaciones que tenían una distribución multinormal no muy satisfactoria- Hair et al., 2006). Se obtienen los siguientes resultados en los índices de ajuste: con el procedimiento de Maximum Likelihood (ML): X^2 de 290 con 193 grados de libertad, un CFI de 0.956, y un RMSEA de 0.070. Con el procedimiento ROBUST, de EQS, X^2 de 281 con 193 grados de libertad, un CFI de 0.946, y un RMSEA de 0.067. La Varianza promedio extraídas por constructo (AVE), son las siguientes: Calidad de la Información (CI), 39.99%; Calidad del Sistema (CS), 54.41%; Calidad del Servicio (CSE), 53.36%; Uso del sistema (USO), 51.97%; Satisfacción del Usuario (SU), 70.74%; e Impacto Individual (II), 61.86%. En la Figura 6.9 a continuación, se observa el resumen del mejor modelo para el Análisis de Factores Confirmatorio:

CONSTRUCTO	VARIABLES	CONSTRUCTO	VARIABLES
CALIDAD DE LA INFORMACION	CIEX	USO	USOG
	CIACT		USOP
	CICOM		USOTP
CALIDAD DEL SISTEMA	CSUD	SATISFACCION DEL USUARIO	SUDU
	CSACCS		SUDU2
	CSHERR		SUCEU
CALIDAD DEL SERVICIO	CSERPS	IMPACTO INDIVIDUAL	SUDUQ
	CSESE		IIRTR
	CSEGFU		IIMD
	CSEAPG		IIP
			IITMD
			IIUT
OBSERVACIONES ELIMINADAS (6) :		34, 39, 47, 56, 76, 107	
MULTIVARIATE KURTOSIS :		2.86	
<u>MAXIMUM LIKELIHOOD</u>		<u>ROBUST</u>	
CHI-SQUARE	290	CHI-SQUARE	281
CFI	0.956	CFI	0.946
RMSEA	0.070	RMSEA	0.067
<u>AVE POR CONSTRUCTO :</u>		<u>CONSTRUCT RELIABILITY</u>	
CI	39.99%	CI	0.66
CS	54.41%	CS	0.78
CSE	53.36%	CSE	0.82
USO	51.97%	USO	0.75
SU	70.74%	SU	0.91
II	61.86%	II	0.89

Figura 6.9. Mejor Modelo – Análisis de Factores Confirmatorio (CFA)

Como se ha indicado anteriormente, las variables IITMD (Impacto Individual – Tomar Mejores Decisiones) y IIUT (Impacto Individual – Útil en el Trabajo) han sido modificadas para corregir la Heteroscedasticity. Luego se ha tomado en cuenta en el modelo la Covarianza entre los errores 15 y 16, que son variables del mismo constructo, Calidad del

Servicio, asumiendo que los entrevistados han confundido algo las preguntas: (a) la gerencia fomenta el uso y desarrollo del sistema, y (b) apoyo y soporte de la gerencia. Los resultados obtenidos son satisfactorios para todos los índices salvo el AVE del constructo Calidad de la Información, la cual solamente llega a un 39.99%, cuando lo ideal sería un 50%. El modelo obtenido se puede observar en la Gráfico 6.4, a continuación:

ANÁLISIS DE FACTORES CONFIRMATORIO (CFA)

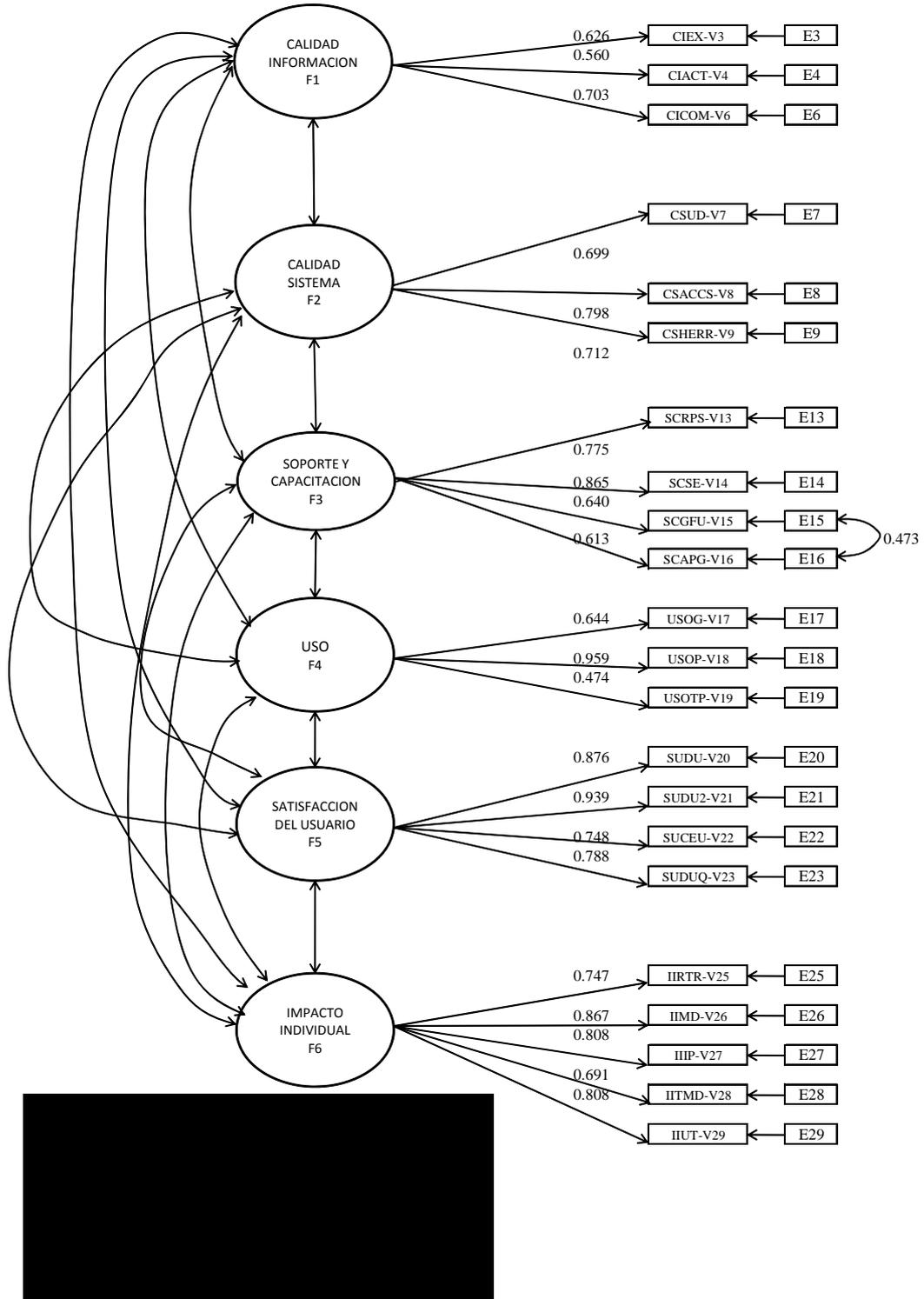


Gráfico 6.4. Análisis de Factores Confirmatorio (CFA) para el Mejor Modelo

La ejecución del programa de ecuaciones estructurales para el Análisis de Factores Confirmatorio (CFA) definitivo se puede observar en el Anexo B.6.

6.3.4. Software utilizado en el Análisis Cuantitativo

Para el análisis previo de la data se ha utilizado el paquete estadístico Minitab 14, y para el análisis avanzado de la muestra mediante ecuaciones estructurales se ha utilizado el paquete EQS versión 6.1.

CAPITULO VII

RESULTADOS DEL ANALISIS CUANTITATIVO

7.1. Resultados

Luego de realizado el Análisis de Factores Confirmatorio (CFA), en el que se verifica la idoneidad de cada uno de las variables o ítems de su constructo respectivo, y de estimar el modelo de medición (measurement model), se procedió a analizar el Modelo Estructural (structural model), para determinar las relaciones entre los diferentes constructos.

Para el modelo estructural se trabajaron con las mismas variables que habían permanecido en el modelo de medición en el CFA, y los resultados del Modelo Estructural se pueden ver en la Figura 7.1, a continuación:

CONSTRUCTO	VARIABLES	CONSTRUCTO	VARIABLES
CALIDAD DE LA INFORMACION	CIEX	USO	USOG
	CIACT		USOP
	CICOM		USOTP
CALIDAD DEL SISTEMA	CSUD	SATISFACCION DEL USUARIO	SUDU
	CSACCS		SUDU2
	CSHERR		SUCEU
CALIDAD DEL SERVICIO	CSERPS	IMPACTO INDIVIDUAL	SUDUQ
	CSESE		IIRTR
	CSEGFU		IIMD
	CSEAPG		IIP
			ITMD
			IIUT
OBSERVACIONES ELIMINADAS (6) :		34, 39, 47, 56, 76, 107	
MULTIVARIATE KURTOSIS :		2.8571	
<u>MAXIMUM LIKELIHOOD</u>		<u>ROBUST</u>	
CHI-SQUARE	312	CHI-SQUARE	303
DF	196	DF	196
CFI	0.948	CFI	0.935
RMSEA	0.076	RMSEA	0.073
<u>AVE POR CONSTRUCTO :</u>		<u>CONSTRUCT RELIABILITY CRONBACH'S ALPHA</u>	
CI	39.99%	CI = 0.67	CI = 0.834
CS	54.41%	CS = 0.78	CS = 0.891
CSE	53.36%	CSE = 0.82	CSE = 0.915
USO	51.97%	USO = 0.75	USO = 0.845
SU	70.74%	SU = 0.90	SU = 0.952
II	61.86%	II = 0.89	II = 0.952

Figura 7.1. Modelo Estructural

Como se indica anteriormente, se utilizó el paquete EQS versión 6.1, el cual indica todos los ratios del modelo: Chi-square, DF, CFI, RMSEA. Luego el AVE por constructo y la Confiabilidad por Constructo se obtienen utilizando las fórmulas planteadas por Hair (2010).

Luego en el Gráfico 7.1, a continuación se puede observar cómo queda el modelo estructural, con las diversas relaciones entre constructos, y el grado de explicabilidad que tiene cada constructo dependiente, expresado en el R^2 . La ejecución del programa de ecuaciones estructurales se puede observar en el Anexo C.1. Y a continuación, volvemos a correr el modelo, cambiando la dirección de la relación entre los constructos Uso y Satisfacción del Usuario, de manera de poder constatar la Hipótesis 7, con los resultados siguientes en el Gráfico 7.2. Como indica Hair et al. (2006), los modelos no recursivos, que tienen una relación con doble dirección entre dos constructos, son difíciles de medir con data trasversal (crosssectional) y su identificación estadística es complicada. Por este motivo se está procediendo a analizar el efecto entre los constructos Uso y Satisfacción del Usuario, ejecutando el modelo en las dos formas.

MODELO ESTRUCTURAL (STRUCTURAL MODEL)

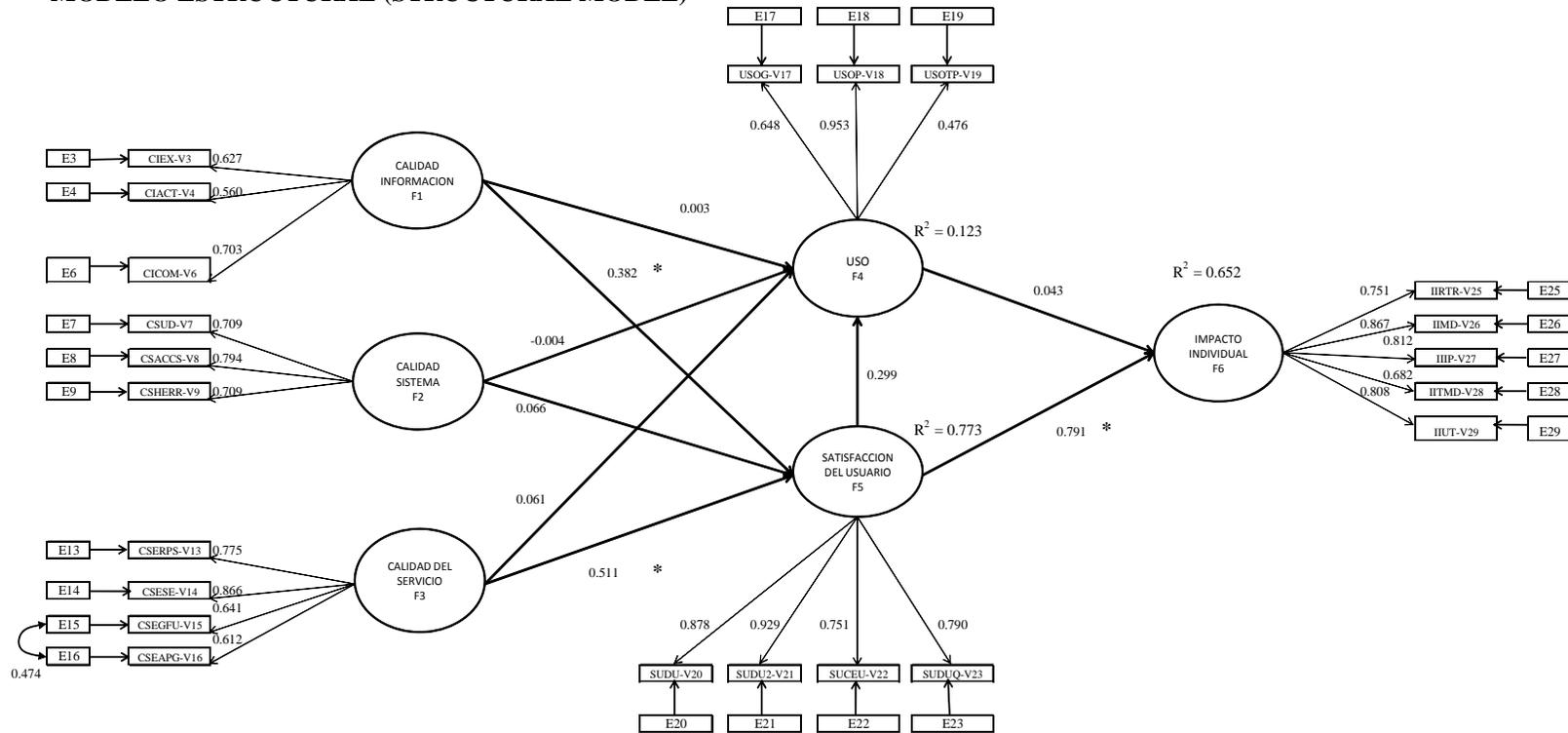


Gráfico 7.1. Modelo Estructural

MODELO ESTRUCTURAL (STRUCTURAL MODEL)

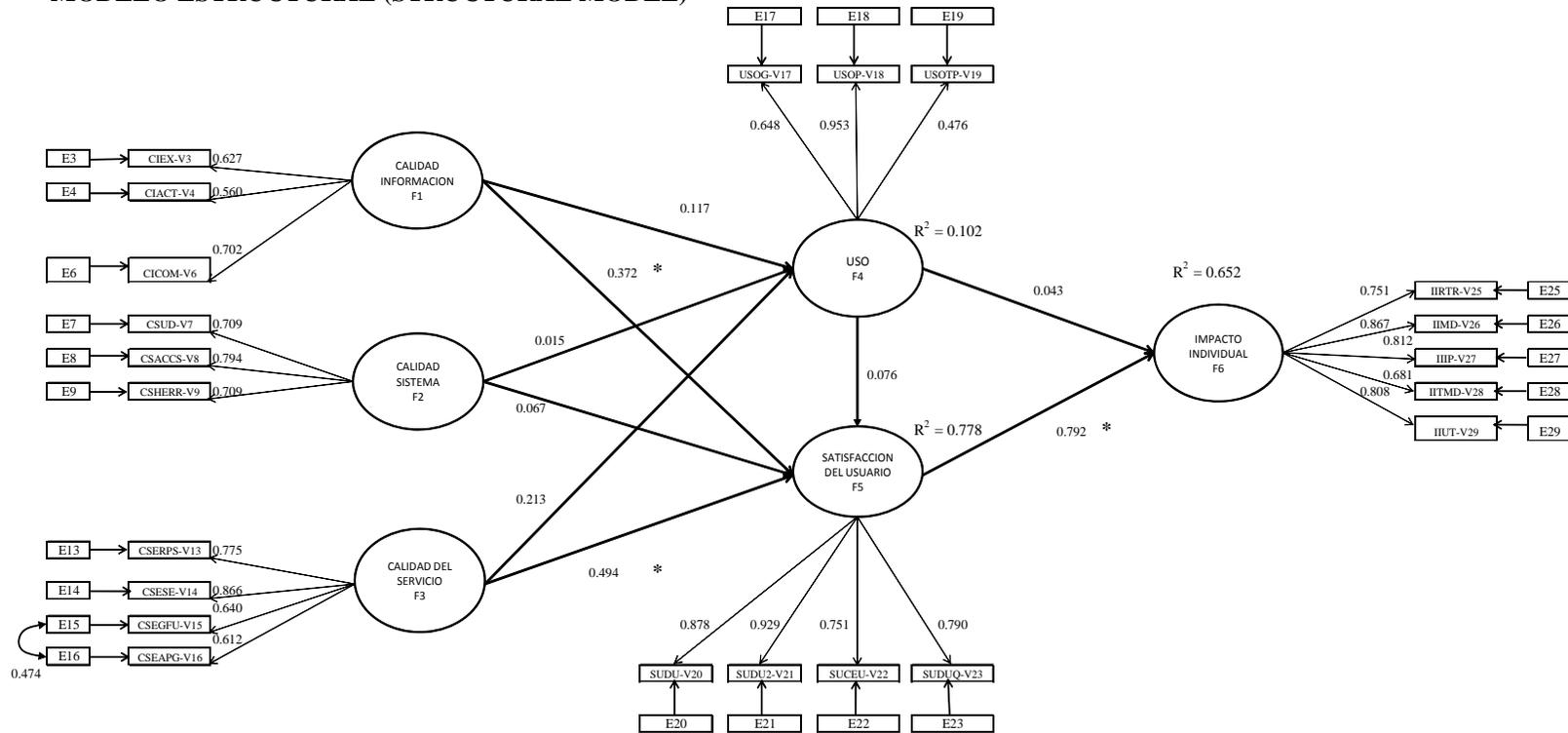


Gráfico 7.2. Modelo Estructural alternativo

En resumen, el Modelo Estructural presenta los siguientes resultados: relaciones significativas a un alfa de 0.05, entre los constructos Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario, Calidad del Servicio y Satisfacción del Usuario, y Satisfacción del Usuario e Impacto Individual, los que se pueden observar en la Figura 7.2, a continuación:

CONSTRUCTO DE ORIGEN	MODELO INICIAL				MODELO ALTERNO			
	USO	SU	II	R ²	USO	SU	II	R ²
CI	No significativa	Significativa alfa 0.05	---	---	No significativa	Significativa alfa 0.05	---	---
CS	No significativa	No significativa	---	---	No significativa	No significativa	---	---
CSE	No significativa	Significativa alfa 0.05	---	---	No significativa	Significativa alfa 0.05	---	---
USO	---	---	No significativa	0.123	---	No significativa	No significativa	0.102
SU	No significativa	---	Significativa alfa 0.05	0.773	---	---	Significativa alfa 0.05	0.778
II	---	---	---	0.652	---	---	---	0.652

Figura 7.2. Resumen del Modelo Estructural, con el modelo inicial y el modelo alterno

7.2. Contratación de Hipótesis

Luego del establecimiento del Modelo Estructural, podemos contrastar las hipótesis planteadas inicialmente, las cuales pertenecían dos a cada constructo independiente y dos a cada constructo mediador del modelo. Se planteó que los constructos independientes, Calidad de la Información, Calidad del Sistema y Calidad del Servicio estaban directamente relacionados con los constructos mediadores, Uso del Sistema y Satisfacción del Usuario. Luego que los constructos mediadores se influenciaban recíprocamente, y luego que estos constructos mediadores estaban directamente relacionados con el constructo dependiente, Impacto Individual. Las hipótesis planteadas, la relación propuesta y el resultado final se pueden observar en la Figura 7.3.

Hipótesis	Relación Propuesta	Resultados (a)
H1	Calidad de Información está positivamente relacionada con el Uso del Sistema	No corroborado
H2	Calidad de Información está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario	Corroborado
H3	Calidad del Sistema está positivamente relacionada con el Uso del Sistema	No corroborado
H4	Calidad del Sistema está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario	No corroborado
H5	Calidad del Servicio está positivamente relacionada con el Uso del Sistema	No corroborado
H6	Calidad del Servicio está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario	Corroborado
H7	Uso del Sistema está positivamente relacionado con la Satisfacción del Usuario	No corroborado
H8	Satisfacción del Usuario está positivamente relacionado con el Uso del Sistema	No corroborado
H9	Uso del Sistema está positivamente relacionado con el Impacto Individual	No corroborado
H10	Satisfacción del Usuario está positivamente relacionado con el Impacto Individual	Corroborado
(a): Nivel de significación alfa = 0.05		

Figura 7.3. Contrastación de Hipótesis

Primera Hipótesis

La primera hipótesis (H1), la cual propone que la Calidad de Información está positivamente relacionada con el Uso del Sistema no se ha podido confirmar. Como se menciona en el punto de Preguntas de Investigación e Hipótesis, hay varios estudios que si han encontrado una relación significativa entre ambos constructos (Rai et al., 2002; Wixom & Watson, 2001), habiendo también otros que no la han encontrado (Roldán & Millán, 2000).

DeLone y McLean (2003), en su revisión del modelo, indican que el constructo Uso es un constructo válido, tomando en cuenta la naturaleza, la extensión, la calidad y el grado de adecuación del mismo. Advierten que cuando el sistema es mandatorio, el constructo Uso ya no va a cumplir su cometido, e indican que en algunos casos como el comercio electrónico, en el que el mismo es básicamente voluntario, cumple muy bien su cometido. De esta manera si el constructo Uso no cumple su cometido, no tendrá una relación significativa con la Calidad de la Información, ni con otros constructos.

En el caso específico de la Data Warehouse y del Inteligencia de Negocios, muchas empresas tienen bases de datos bastante extensas y trabajan con programas de Inteligencia de Negocios muy sofisticados, lo que hace que para los usuarios del sistema, el mismo resulte obligatorio en forma indirecta, al no tener otra alternativa de trabajar la información.

Por lo tanto el hecho de no encontrar una relación significativa entre ambos constructos se debería al hecho de que el sistema de DW y BI funciona como un sistema mandatorio. Hay estudios sobre sistemas informáticos utilizando el modelo de DeLone y McLean, en el cual no se encuentra una relación significativa entre los constructos Calidad de la Información y Uso, y la explicación dada por el autor es que el sistema es de uso mandatorio (Iivari, 2005).

En últimos estudios que han evaluado el modelo de DeLone y McLean (Petter et al., 2008 y Petter & McLean, 2009), luego de la evaluación del mismo, indican que el constructo Uso es todavía un constructo no bien conocido, y que por el momento va a ser difícil comprender la relación entre este constructo y los otros del modelo.

Segunda Hipótesis

La segunda hipótesis (H2), ha sido corroborada en el estudio, habiéndose encontrado una relación significativa entre la Calidad de Información y la Satisfacción del Usuario. Anteriormente otros autores habían encontrado la misma relación positiva entre ambos constructos (Halawi et al. 2007-2008; Wixom & Todd, 2005). De esta manera verificamos una relación encontrada anteriormente por varios autores.

Tercera Hipótesis

La tercera hipótesis que propone que la Calidad del Sistema esta positivamente relacionada con el Uso del Sistema no se ha podido verificar. Como se menciona en las Preguntas de Investigación e Hipótesis, hay autores que si han encontrado una relación significativa entre estos constructos (Taylor & Todd, 1995; Igbaria et al., 1997) y otros que no la han encontrado (Roldán & Millán, 2000).

Para la explicación de la falta de relación significativa entre los constructos Calidad del Sistema y Uso podría ser como se menciona en la primera hipótesis, el hecho que el sistema funcione como mandatorio. Otros autores que tampoco han encontrado una relación significativa entre ambos constructos, dan como explicación que el sistema es mandatorio (Lucas & Spitler, 1999), y otros indican que se podría deber a que los usuarios, cuando utilizan un sistema de poca calidad, necesitan utilizar al mismo con mucho más frecuencia que cuando utilizan un sistema de mucha calidad (Mcgill et al., 2003).

Cuarta hipótesis

La cuarta hipótesis (H4), que propone que la Calidad del Sistema está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario no se ha podido confirmar. Como se menciona en la parte anterior del estudio, hay autores que han encontrado una relación significativa entre los dos constructos (Seddon & Kiev, 1994; Goodhue & Thompson, 1995).

En la presente investigación no se ha encontrado una relación positiva entre ambos constructos, pero al re-especificar el modelo posteriormente, se encuentra una relación positiva entre el constructo Calidad del Sistema y el constructo dependiente Impacto Individual.

La explicación podría ser que un sistema de DW y BI que es evaluado por la facilidad para ubicar los datos, la facilidad de acceso al sistema y por las herramientas de acceso al sistema, no tengan mucha relación con la satisfacción del usuario dado que el sistema es obligatorio, es decir el usuario no tiene otra alternativa más simple para buscar los mismos resultados. Pero como se indica anteriormente, el constructo Calidad del Sistema si tiene una relación directa con el constructo Impacto Individual, ya que a mejor Calidad del Sistema mayor Impacto Individual.

Quinta Hipótesis

La quinta hipótesis (H5) que propone que Calidad del Servicio está positivamente relacionada con el Uso del sistema, no se ha podido constatar. Como se menciona en la parte anterior del estudio, otros autores si han encontrado una relación al menos mixta entre ambos constructos (Choe, 1996). Otros autores no encuentran esta relación significativa (Halawi et al., 2007-2008).

La Calidad del Servicio es un constructo nuevo en el modelo nuevo de DeLone y McLean del 2003, y fue propuesto y verificado en estudios de Pitt et al. (1995), Kettinger y Lee (1994) y Li (1997).

Una razón por la cual no se encontraría una relación significativa entre los constructos Calidad del Servicio y Uso, podría ser como se menciona antes, el hecho de que el sistema funcione como un sistema mandatorio, en el cual los usuarios no tienen alternativas de usar un método alterno más simple.

Sexta Hipótesis

La sexta hipótesis (H6) que propone que existe una relación positiva entre Calidad del Servicio y la Satisfacción del Usuario, es corroborada, al encontrarse una relación significativa entre ambos constructos. Anteriormente otros autores habían encontrado la misma relación positiva entre ambos constructos (Kettinger & Lee, 1994; Halawi et al. 2007-2008). De esta manera verificamos una relación encontrada anteriormente por otros autores.

Séptima Hipótesis

La séptima hipótesis (H7), que propone una relación positiva entre el Uso del Sistema y la Satisfacción del Usuario, no ha sido corroborada. Anteriormente, como se ve en la parte anterior del estudio, algunos autores si han encontrado una relación significativa entre ambos constructos (Igaría & Tan, 1997; Halawi et al. 2007-2008), y también hay autores que no han encontrado una relación significativa (Baroudi et al., 1986).

Posiblemente la razón por la cual no se encuentra una relación significativa entre ambos constructos se deba a que el sistema funciona como un sistema obligatorio, y a la dificultad para comprender el rol que juega el constructo Uso (Petter & McLean, 2009).

Octava Hipótesis

La octava hipótesis (H8) que propone que hay una relación positiva entre la Satisfacción del Usuario y el Uso del Sistema, no se ha podido comprobar. Como se menciona en el punto de Preguntas de Investigación e Hipótesis, hay varios estudios que si han encontrado una relación significativa entre ambos constructos (Yuthas & Young, 1998; Rai et al., 2002), y también hay autores que no encuentran esta relación significativa (Sabharwal et al., 2006).

La posible razón de la falta de significación en la relación se deba a que el sistema funciona como un sistema mandatorio, y la dificultad para interpretar el rol que juega el constructo Uso (Petter & McLean, 2009).

Novena Hipótesis

La novena hipótesis (H9) que propone una relación positiva entre los constructos Uso del Sistema e Impacto Individual, no se ha podido comprobar. En la parte anterior del estudio se indica autores que si han encontrado la relación significativa entre ambos constructos (Goodhue & Thompson, 1995; Igarria & Tan, 1997; Teng & Calhoun, 1996). También encontramos a varios autores que no encuentran una relación significativa entre ambos constructos (Gelderman, 1998; Roldán & Millán, 2000).

El hecho de no encontrar una relación positiva entre el constructo Uso y el constructo Impacto Individual puede deberse a que el sistema de DW y BI funciona como un sistema obligatorio, y a la dificultad para establecer las relaciones precisas del constructo Uso con los otros constructos (Petter & McLean, 2009). Ivori (2005) en su estudio utilizando el modelo de DeLone y McLean tampoco encuentran una relación significativa entre ambos constructos, y atribuyen que se debe al hecho de tener un sistema mandatorio.

Décima Hipótesis

La décima hipótesis (H10) que propone una relación positiva entre la Satisfacción del Usuario y el Impacto Individual, si es corroborada, al encontrarse una relación significativa entre ambos constructos. Anteriormente otros autores habían encontrado la misma relación positiva entre ambos constructos (Seddon & Kiev, 1994; Etezadi-Amoli & Farhoomand, 1996; Igarria & Tan, 1997). De esta manera verificamos una relación encontrada por otros autores.

7.3. Re-especificación del Modelo

Con la dificultad que tiene el obtener la información detallada de las empresas, y teniendo en cuenta las herramientas estadísticas con las que contamos actualmente, luego de contrastar las hipótesis planteadas inicialmente, es loable tratar de mejorar el modelo (Hair

et al., 2006; Byrne, 2006). En el caso específico de esta investigación, se trata de determinar si los constructos independientes, Calidad de la Información, Calidad del Sistema, y Calidad del Servicio, tiene un efecto directo sobre el constructo dependiente, Impacto Individual, y no son mediados por los constructos Uso del Sistema y Satisfacción del Usuario.

Al analizar un modelo estructural por covarianza, y luego de verificar los índices de ajuste, se puede constatar si es que se le pueden añadir o eliminar parámetros al modelo. Una forma de hacerlo es a través de los test del Multiplicador de Lagrange y el test de Wald; el primero para añadir parámetros, y el segundo para reducir parámetros. Adicionalmente estos test se pueden realizar en la misma corrida del modelo estructural, lo cual es una ventaja (Bentler, 2006). Al correr el modelo estructural, salen los resultados del Multiplicador de Lagrange (Lagrange Multiplier), el cual indica que parámetros se pueden añadir para mejorar el modelo de una manera estadística significativa (ver Anexo C.1 y Anexo C.2). En la Figura 6.4 que se ve a continuación se puede ver las evaluaciones de las posibles alternativas para re-especificar el modelo, y cómo se escoge el más adecuado, partiendo del modelo escogido (ver Figura 7.1 y Gráfico 7.1), y teniendo en cuenta los resultados del test del multiplicador de Lagrange.

ANALISIS	1p	FINAL + F6 - F3	FINAL + F6 - F2	FINAL + F6 - F3 + F6 - F3
<u>ML</u>				
CHI-SQUARE	290	304	291	290
CFI	0.956	0.950	0.956	0.956
RMSEA	0.070	0.074	0.069	0.069
<u>ML ROBUST</u>				
CHI-SQUARE	281	295	282	281
CFI	0.946	0.939	0.947	0.947
RMSEA	0.067	0.071	0.066	0.066
<u>R-SQUARE</u>				
F4	12.30%	12.20%	12.00%	11.90%
F5	77.30%	76.30%	75.90%	76.00%
F6	65.20%	67.40%	72.90%	74.40%
<u>RELACIONES SIGNIFICATIVAS</u>				
F1-F4				
F1-F5	F1-F5	F1-F5	F1-F5	F1-F5
F2-F4				
F2-F5				
F3-F4				
F3-F5	F3-F5	F3-F5	F3-F5	F3-F5
F5-F4				
F4-F6				
F5-F6	F5-F6	F5-F6	F5-F6	F5-F6
F2-F6			F2-F6	F2-F6
F3-F6		F3-F6		
<u>OBSERVAC.</u>			MAS ADECUADO	

Figura 7.4. Alternativas para re-especificar el modelo

Los resultados del modelo re-estructurado escogido indican que adicionalmente a las relaciones significativas entre los constructos Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario; Calidad del Servicio y Satisfacción del Usuario; y Satisfacción del Usuario e Impacto Individual; se presenta otra relación significativa entre Calidad del Sistema e Impacto Individual, la cual no es mediada por los constructos Uso del Sistema y Satisfacción del Usuario. A continuación se pueden observar los resultados del modelo re-especificado en la Figura 7.5, y se puede observar al modelo en el Gráfico 7.3.

CONSTRUCTO DE ORIGEN	MODELO RE-ESPECIFICADO			
	USO	SU	II	R ²
CI	No significativa	Significativa alfa 0.05	---	---
CS	No significativa	No significativa	Significativa alfa 0.05	---
CSE	No significativa	Significativa alfa 0.05	---	---
USO	---	---	No significativa	0.120
SU	No significativa	---	Significativa alfa 0.05	0.759
II	---	---	---	0.729

Figura 7.5. Modelo re-especificado

MODELO ESTRUCTURAL - RE-ESPCIFICACIÓN

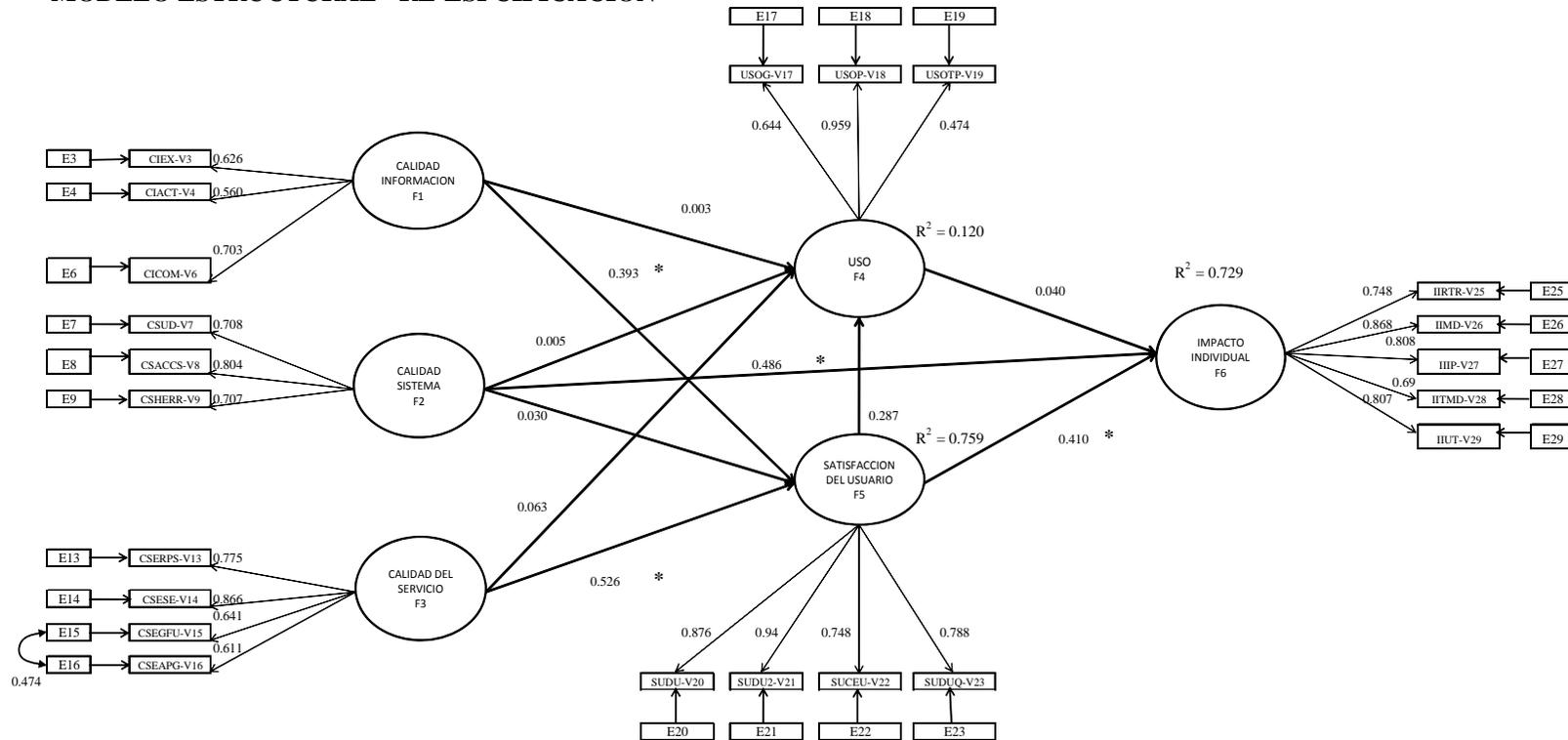


Gráfico 7.3. Modelo Estructural Re-especificado

7.4. Discusión y Limitaciones del Estudio Cuantitativo

El Modelo de Investigación con sus seis constructos y 22 variables o ítems, analizado con Ecuaciones Estructurales, logra un buen ajuste con un X^2 de 312 con 196 grados de libertad, un CFI de 0.948 y un RMSEA de 0.076, cumpliendo con los criterios de confiabilidad y validez.

En el análisis de la muestra observamos, al realizar la investigación con el modelo propuesto y usando las Ecuaciones Estructurales, que los constructos independientes, Calidad de la Información y Calidad del Servicio, tienen relaciones significativas con el constructo mediador Satisfacción del Usuario, y este último tiene una relación significativa con el constructo dependiente Impacto Individual. Por otro lado el constructo independiente Calidad del Sistema no tiene ninguna relación significativa con ningún de los constructos mediadores, Satisfacción del Usuario o Uso del Sistema. El constructo mediador Uso del Sistema, tampoco tiene ninguna relación significativa, ni con los constructos independientes, ni con el constructo dependiente, Impacto Individual.

El modelo de investigación propuesto, basado en el Modelo del Éxito de Sistemas de Información de DeLone y McLean de 2003, parece un modelo adecuado para explicar el constructo dependiente, Impacto Individual, basado en tres constructos independientes, Calidad de la Información, Calidad del Sistema, y Calidad del Servicio, y en dos constructos mediadores, la Satisfacción del Usuario y el Uso del Sistema. El constructo dependientes, Impacto Individual, se logra explicar en un 65.2% (R^2), dando además tres relaciones significativas entre los constructos, y consecuentemente, de las 10 hipótesis planteadas en la investigación se logran corroborar tres.

Luego al re-especificar el modelo, incluyendo algunas relaciones significativas no consideradas en el modelo inicial, logramos encontrar una relación importante y significativa entre el constructo independiente Calidad del Sistema y el constructo dependiente Impacto Individual, la cual no es mediada ni por la Satisfacción del Usuario ni por el Uso del Sistema. De esta manera la explicación de la variable dependiente, Impacto Individual, sube de 65.2% a 72.9%, es decir en 7.7%, logrando en total cuatro relaciones significativas entre los constructos del modelo.

Analizando el modelo de investigación, observamos que los constructos independientes, Calidad de la Información, Calidad del Sistema, y Calidad del Servicio, son relevantes, así como el constructo mediador Satisfacción del Usuario. Solamente el constructo mediador Uso del Sistema, no logra tener ninguna relación significativa con ningún otro constructo.

El constructo Uso, que se refiere al consumo de lo producido por el sistema informático por parte del usuario, es un constructo muy usado en informática, administración e investigación de operaciones. En el caso de este constructo es necesario tener en cuenta que como indicador del éxito del sistema, tiene sentido si es voluntario o discrecional, y no cuando se tienen usuarios cautivos, los cuales no tiene un sistema alternativo de procesamiento de la información (Lucas, 1978).

Hay que tener en cuenta también que los usuarios prefieren diferentes medidas de éxito, dependiendo del sistema que está siendo evaluado, la organización y según el tipo específico de usuario, la experiencia que tiene con el uso del sistema, y la amplitud de uso del sistema (Whyte, Bytheway & Edwards, 1997).

Petter y McLean (2009), realizan un meta-análisis sobre el modelo del Éxito de IS de DeLone y McLean, en base a 52 estudios, y concluyen que el constructo Uso necesita perfeccionarse, y mientras no se encuentre medidas sólidas, consistentes y confiables del mismo, va a ser difícil comprender las relaciones de este constructo con los otros constructos del modelo.

Como limitación del análisis cuantitativo, encontramos que el número de observaciones, que fue de 110, y ha sido adecuado, hubiera sido mejor si se acercaba a las 200, para lograr resultados más detallados. Hay que tomar en cuenta que no es muy fácil lograr un tamaño de muestra, porque las empresas, en muchos casos no son tan colaboradoras para proporcionar información, como quisieran los investigadores.

Por último el proceso de muestreo, no obstante haberse trabajado con usuarios del sistema de DW y BI, pertenecientes al 16.25% de las empresas que tienen tal sistema, no logra ser un proceso de muestreo completamente al azar, con las limitaciones respectivas para generalizar los resultados. Influye en este resultado el mismo efecto nombrado anteriormente, de que las empresas tienen reservada su información en este campo de la informática, por ser relativamente nueva y de uso estratégico.

7.5. Conclusiones del Estudio Cuantitativo

El modelo de investigación planteado explica relativamente bien lo sucedido entre los constructos independientes, la Calidad de Información, la Calidad del Sistema y la Calidad del Servicio; los constructos mediadores, el Uso del Sistema y la Satisfacción del Usuario; y el constructo dependiente, el Impacto Individual, logrando una explicación de la varianza (R^2) de este último, del 65.2% para el modelo inicial, y 72.9% para el modelo re-especificado.

Se encuentran relaciones significativas entre la Calidad de la Información y la Satisfacción del Usuario; Calidad del Servicio y Satisfacción del Usuario; y Satisfacción del Usuario e Impacto Individual. Y luego con el modelo re-especificado, se encuentra una relación significativa entre la Calidad del Sistema y el Impacto Individual.

Las explicaciones de varianza, expresadas en el R^2 , son entre 10.2% y 12.3% para el constructo Uso del Sistema, entre 77.3% y 77.8% para el constructo Satisfacción del Usuario, y 65.2% para el constructo dependiente Impacto Individual. En el caso del modelo re-especificado son de 12% para el constructo Uso del Sistema, entre 75.9% para el constructo Satisfacción del Usuario, y 72.9% para el constructo dependiente Impacto Individual.

Se verifican tres de las 10 hipótesis planteadas:

- a. H2: La Calidad de Información está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario

- b. H6: La Calidad del Servicio están positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario
- c. H10: La Satisfacción del Usuario está positivamente relacionada con el Impacto Individual

El único constructo que no tiene relaciones significativas con ninguno de los otros constructos es el Uso del Sistema, y como indican Petter y McLean (2009), el constructo necesita perfeccionarse para poder estimar con detalle las relaciones que tiene con los otros constructos del modelo.

Los resultados obtenidos en este estudio tienen algunos puntos en común y otros que no concuerdan con otros estudios realizados anteriormente por otros investigadores, como se menciona en unos acápite anteriores. Estos estudios mencionados no son exactamente iguales al de esta investigación, pero dan cierta indicación de que en el futuro se tendrán que realizar otras investigaciones similares a la de este estudio para tener una mayor certeza de los resultados.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Discusión

El objetivo del presente estudio de investigación es conocer más sobre la Data Warehouse (DW) y la Inteligencia de Negocios (BI) en un país en vías de desarrollo, y más específicamente sobre el impacto que tienen sobre las empresas. Se trata de responder a las dos preguntas de investigación que se plantean, para lo cual se han realizado dos estudios. El primero Cualitativo, con 23 entrevistas semi-estructuradas realizadas en 16 empresas, y el segundo Cuantitativo, con 110 cuestionarios, respondidos en 13 empresas.

Estudio Cualitativo

Se trata de responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué componentes tienen los principales factores que influyen en el éxito del sistema de DW y BI en el caso de un país en vías de desarrollo? La que se descompone en las siguientes preguntas: ¿cuáles son las variables más relevantes?, y ¿cuáles son los principales componentes de las mismas?, que impactan en el desempeño de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en un país en vías de desarrollo.

De esta manera tenemos un procedimiento que nos da la certeza de obtener información válida y consistente en la investigación, y con la cual determinamos que los constructos o conceptos, y sus componentes, más relevantes: Calidad de la Información, Uso del sistema de DW y BI, Calidad del Sistema, Calidad del Servicio y Satisfacción del Usuario.

La Calidad de la Información se quiere decir tener una fuente de datos adecuada en la empresa, a tener una sola fuente de información, y a tener información actualizada. Tiene los siguientes componentes: (a) Información actualizada: que se refiere a tener información al día, que no tenga mucha antigüedad, (b) Fuente de datos adecuada: que se refiere a tener una base de datos que agrupe toda la información de la empresa o departamento, y no hayan duplicidades, y (c) Calidad de la Información: se refiere a tener información actualizada, importante, relevante, clara, confiable y en buen formato.

La Calidad del Sistema quiere decir tener un buen sistema de extracción, transformación y carga de la información; a tener una plataforma única y a tener una DW bien estructurada. Tiene los siguientes componentes: (a) Herramientas: se refiere a tener un software adecuado de BI y Minería de Datos, (b) ETL de la Data: se refiere a tener un buen software que permita manejar adecuadamente la extracción, transformación y carga de la información, y (c) Velocidad de Respuesta del Sistema: que se refiere a tener un sistema que obtenga la información solicitada de una manera pronta.

La Calidad del Servicio quiere decir que tanto el usuario del sistema, como el personal de IT que da apoyo a los usuarios, tienen que estar bien entrenados. Tiene los siguientes componentes, los cuales no requieren mayor explicación: (a) Entrenamiento del usuario del sistema, y (b) Entrenamiento del personal de IT, que da el servicio al usuario.

El Uso del sistema de DW y BI se refiere al uso que realiza el usuario con el sistema, ya sea con mayor o menor intensidad. Tiene un solo componente, con el mismo nombre.

La Satisfacción del Usuario, y quiere decir que tan bien se siente el usuario del sistema al usar el mismo. Tiene un solo componente, con el mismo nombre.

Los principales constructos que impactan en el desempeño de la DW y BI, encontrados en la investigación, coinciden plenamente con los encontrados en estudios anteriores, realizados en países desarrollados.

La importancia de cada una de las variables o constructos se puede determinar por el número de veces que fueron mencionados por los entrevistados, expresado en número de veces por cada 10 menciones, y fueron los siguientes: Calidad de la Información, 9 veces; Uso, 4 veces; Calidad del Sistema, 4 veces; Calidad del Servicio, 3 veces; y Satisfacción del Usuario, 3 veces.

Se puede especificar que el constructo independiente, Calidad de la Información, es el constructo más importante para tener un buen sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios que impacta favorablemente en las empresas. La calidad de la información es sumamente relevante, ya que en base a ella se toman las decisiones en la empresa, y el estimado de pérdidas en las mismas por no tener una calidad adecuada, es de miles de millones de dólares en los países desarrollados (Lucas, 2010; Ballou & Tayi, 1999; Batini, Cappiello, Francalanci & Maurino, 2009; Umar, Karabatis, Ness, Horowitz & Elmagarmid, 1999; Kay, 1997; Hocevar & Jaklic, 2010).

Comparando con lo encontrado con estudios cualitativos realizados en los países desarrollados, encontramos que en muchos casos son bastante específicos: variación en el uso de la DW (Brohman, 2000), organizaciones que logran excelentes resultados en el uso de la DW (Watson, Goodhue et al., 2002), Predictive Analytics (Ekerson, 2007); y muchos utilizan el método de casos aplicado a una o máximo tres empresas, y algunos las entrevistas cualitativas. No se ha encontrado un estudio similar al presente, que explique detalladamente los componentes de los principales constructos que impactan en el desempeño de la DW y BI.

En el caso de países en vías de desarrollo, no se ha encontrado ningún estudio cualitativo que analice los principales constructos y sus componentes de la DW y BI, que impactan en el desempeño de las empresas.

Complementariamente, en el estudio cualitativo se encuentran otros factores relevantes al desempeño de la DW y BI: factores estratégicos, factores de implementación, recursos financieros, y relación beneficio-costos, lo cual nos permite tener una idea más amplia de los factores que afectan a la DW y BI.

También se determinan las principales aplicaciones de Inteligencia de Negocios que utilizan las empresas: desarrollo de modelos predictivos, seguimiento de campañas comerciales, segmentación de clientes, análisis del retorno de la inversión y resultados financieros, análisis de ventas, asignación de la parte variable de la remuneración de los empleados, mejor conocimiento de los clientes, análisis de rentabilidad de los clientes, análisis de riesgo, y otros. De esta manera vemos el avance de la DW y BI en un país en vías de desarrollo.

La relevancia del estudio cualitativo radica en ser aparentemente el primer estudio en un país en vías de desarrollo que verifica los principales constructos que impactan en el desempeño de la DW y BI, y además describen sus principales componentes. Se establecen también otros factores de relevancia para la DW y BI, y se establecieron las principales aplicaciones que le dan las empresas a la BI.

Estudio Cuantitativo

Con el Modelo Cuantitativo de Investigación, contestamos la primera pregunta de investigación: ¿Qué factores son importantes y significativos para el éxito del sistema de DW y BI en el caso de las empresas usuarias?, y nos basamos en el modelo de DeLone y McLean del 2003, el cual es un modelo ampliamente utilizado desde el año 1992, y muy reconocido en la actualidad (Wixom & Watson, 2001; Hong et al., 2006; Shin, 2003; Igbaria & Tan, 1997; McGill et al., 2003). En el modelo cuantitativo se trabajan con los constructos o variables verificados en el estudio cualitativo. Se utilizaron las ecuaciones estructurales, las cuales, cumpliendo con los requisitos necesarios, nos dan la certeza de que los resultados obtenidos tienen la validez y confiabilidad necesaria. Este modelo de investigación cuantitativa no ha sido empleado anteriormente en ninguna investigación sobre el impacto de la DW y BI en un país en vías de desarrollo.

Al resolver el modelo cuantitativo encontramos que los constructos relevantes son los siguientes: como constructos independientes, la Calidad de la Información, y Calidad del Servicio, los cuales tienen una relación significativa con el constructo mediador Satisfacción del Usuario. Y el tercer constructo independiente, Calidad del Sistema, el cual tiene una relación significativa, directamente con el constructo dependiente, Impacto Individual.

Luego encontramos que el constructo mediador, Satisfacción del usuario, tiene una relación significativa con el constructo dependiente, Impacto Individual.

Por otro lado la explicación de la varianza, expresada en el R^2 , es entre 77.3% y 75.9% para el constructo mediador, Satisfacción del Usuario, y entre 65.2% y 72.9%, para el constructo dependiente, Impacto Individual, lo cual es una buena explicación de los que sucede en el modelo.

Por otro lado las hipótesis planteadas que fueron corroboradas fueron: H2, la Calidad de la Información está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario; H6, la Calidad del Servicio está positivamente relacionado con la Satisfacción del Usuario; y H10, la Satisfacción del Usuario esta positivamente relacionado con el Impacto Individual.

La primera hipótesis (H1) que propone la relación entre el constructo Calidad de la Información y Uso del Sistema no fue comprobada. En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean se encuentran relaciones medianamente sustentadas (Petter et al., 2008; Rai et al., 2002; Goodhue & Thompson, 1995; McGill et al., 2003; y Petter & McLean, 2009). Debido a que el sistema de DW y BI no funciona como un sistema voluntario, no se encuentra una relación significativa entre ambos constructos.

La segunda hipótesis (H2) que propone la relación entre constructo Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario si fue corroborada. En otros estudios analizando el impacto de la DW y BI mediante el modelo de DeLone y McLean, encuentran una relación significativa entre ambos constructos (Chen et al., 2000; Wixom & Watson, 2001; Shin, 2003). En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean se encuentran relaciones fuertemente sustentadas (Petter et al., 2008; McGill et al., 2003; Rai et al., 2002; y Petter & McLean, 2009). De esta manera se verifica la relación entre los constructos Calidad de la Información y Satisfacción del Usuario.

La tercera hipótesis (H3) que propone la relación entre la Calidad del Sistema y el Uso no fue comprobada. Estudios que analizan esta relación en el caso del impacto de la DW y BI, mediante el modelo de DeLone y McLean, encuentran una relación significativa entre ellos (Shin, 2003). En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean se encuentran relaciones medianamente sustentadas (Petter et al., 2008, Lucas & Spitler, 1999; Goodhue & Thompson, 1995; McGill et al., 2003; y Petter & McLean, 2009). El hecho de no haber encontrado una relación significativa entre la Calidad del Sistema y el Uso en la presente investigación, se atribuye al hecho de que el sistema de DW y BI no funciona como un sistema voluntario.

La cuarta hipótesis (H4) que propone una relación entre la Calidad del Sistema y la Satisfacción del Usuario tampoco fue comprobada. En estudios que analizan esta relación en el caso del impacto de la DW y BI, mediante el modelo de DeLone y McLean, tampoco han encontrado una relación significativa entre ambos constructos. En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean se encuentran relaciones fuertemente sustentadas (Petter et al., 2008; Iivari, 2005; Wixom & Todd, 2005; y Rai et al., 2002). En este caso es un poco difícil explicar porque no se presenta una relación entre estos dos constructos, aunque tampoco haya sido encontrada en otros estudios sobre DW y BI. Como se menciona en el capítulo sobre los resultados del análisis cuantitativo, al ampliar el modelo buscando relaciones directas entre los constructos independientes y el dependiente, se encontró una relación significativa entre la Calidad del Sistema y el Impacto Individual.

La quinta hipótesis (H5) que propone una relación entre la Calidad del Servicio y el Uso del Sistema, no fue comprobada. En estudios que analizan esta relación en el caso del impacto de la DW y BI, mediante el modelo de DeLone y McLean, Sakaguchi y Frolick (1997) encuentra una relación significativa entre ambos constructos. En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean no se encuentran relaciones significativas entre ambos constructos (Petter et al., 2008; Petter & McLean, 2009), aunque el motivo puede ser el escaso número de estudios debidos mayormente a que el constructo Calidad del Servicio es nuevo en el modelo de DeLone y McLean, ya que recién se introduce en él, en la última modificación del 2003.

La sexta hipótesis (H6) que propone una relación entre la Calidad del Servicio y la Satisfacción del Usuario si fue corroborada. En otros estudios analizando el impacto de la DW y BI mediante el modelo de DeLone y McLean, encuentran una relación significativa entre ambos constructos (Chen et al., 2000). En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean se encuentran

relaciones medianamente sustentadas entre ambos constructos (Petter et al., 2008; Halawi et al., 2007-2008; y Kettinger & Lee, 1994). De esta manera verificamos la relación significativa que existe entre la Calidad del Servicio y la Satisfacción del Usuario.

La séptima hipótesis (H7) que propone una relación entre el Uso y la Satisfacción del Usuario no fue corroborada. En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean se encuentran relaciones moderadamente sustentadas (Petter et al., 2008; Iivari, 2005; Halawi et al., 2007-2008; y Petter & McLean, 2009). La relación entre ambos constructos está relativamente parecida a lo encontrado por otros autores, en la que algunos encuentran una relación significativa, y otros no, y mientras no tengamos formas más específicas y consistentes de medir el constructo Uso, va a ser difícil encontrar relaciones significativas con los otros constructos.

La octava hipótesis (H8) que propone una relación entre la Satisfacción del Usuario y el Uso del Sistema, no fue corroborada. En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean se encuentran relaciones moderadamente sustentadas (Petter et al., 2008; Iivari, 2005; Wixom & Todd, 2005; y Yuthas & Young, 1998). La relación encontrada entre ambos constructos difiere ligeramente por lo encontrado por otros autores, y posiblemente se relacione con el hecho de no haberse especificado algo más el constructo Uso, y que el Uso se comporta más como un sistema no voluntario.

La novena hipótesis (H9) que propone una relación entre el Uso del Sistema y el Impacto Individual no fue corroborada. En otros estudios analizando el impacto de la DW y BI mediante el modelo de DeLone y McLean, un estudio encuentra una relación significativa entre ambos constructos (Hong et al., 2006). En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean, encuentran una relación moderadamente sustentada (Petter et al., 2008; Iivari, 2005; Halawi et al., 2007-2008; Igarria & Tan, 1997; Petter & McLean, 2009). El motivo por el cual no se encuentra en la presente investigación una relación entre ambos constructos se deba posiblemente al hecho que el Uso no funciona como un sistema voluntario y posiblemente a falta de especificaciones en el constructo Uso.

La décima hipótesis (H10) que propone una relación entre el constructo Satisfacción del Usuario y el Impacto Individual si es confirmada. En otros estudios analizando el impacto de la DW y BI mediante el modelo de DeLone y McLean, encuentran una relación significativa entre ambos constructos (Chen et al., 2000). En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean, encuentran una relación fuertemente sustentada entre ambos constructos (Petter et al., 2008; Halawi et al., 2007-2008; Iivari, 2005; Yuthas & Young, 1998; Igarria & Tan, 1997; y Petter & McLean, 2009). De esta manera verificamos la relación que existe entre los constructos Satisfacción del Usuario y el Impacto Individual, en los diversos estudios realizados, tanto en DW y BI como en otros sistemas informáticos.

Por otro lado al re-especificar el modelo, tratando de mejorarlo, con la información disponible se encuentra que hay una relación significativa entre el constructo independiente Calidad del Sistema y el constructo independiente, Impacto Individual, sin que sea mediado por el constructo Uso o por el constructo Satisfacción del Usuario.

En estudios realizados con otros Sistemas de Información utilizando el modelo de DeLone y McLean, encuentran una relación moderadamente sustentada entre ambos constructo (Petter et al., 2008; Wixom & Todd, 2005; Goodhue & Thompson; 1995; y Rai et al., 2002). De esta manera verificamos una relación entre ambos constructos, que se presenta en varios estudios previos.

Como se observa en la discusión previa de los resultados del modelo cuantitativo, sobre las relaciones entre los constructos del modelo, el constructo que básicamente no tiene relaciones significativas con el resto de constructos, es el constructo Uso del Sistema (medido en el estudio como uso general, uso promedio, y uso promedio por vez). Llama la atención que algo que parece tan lógico no se presente al resolver el modelo. Una de las razones aparentes para que el constructo no tenga relaciones significativas con los otros, puede ser el hecho que el sistema de DW y BI no se comporta como un sistema voluntario. En el meta-análisis que realizan Petter y McLean (2009) sobre el modelo de DeLone y McLean, utilizado con diversos Sistemas de Información, indican que mientras no tengamos medidas más sólidas, consistentes y confiables del constructo Uso del Sistema, va a ser difícil comprender las relaciones entre este constructo y el resto de constructos del modelo.

Por otro lado, hay investigaciones sobre variaciones en el Uso de la DW (Brohman, 2000), la cual considerando algunos factores previos, como si el uso es exploratorio o estructurado, y tomando la estructura de función y la necesidad del usuario, concluyen que el Uso de la DW tiene una influencia positiva y significativa en la percepción del desempeño organizacional. Tomando en cuenta estos resultados, se podría especificar más detalladamente el constructo Uso, en estudios futuros, para determinar con mayor precisión su relación con los otros constructos del modelo.

Otro comentario que se puede hacer en relación al modelo cuantitativo utilizado, es que la muestra ha sido bastante amplia, en el sentido de cubrir muchas aplicaciones de Inteligencia de Negocios, como pueden ser Ventas y Marketing, Finanzas, Contabilidad y Auditoría, Riegos, Créditos y otros. Y también en el tiempo que tiene la empresa utilizando el sistema de DW y BI, el cual iba desde un año hasta 10. Posiblemente haciendo la investigación más específica en cuanto a aplicaciones de BI, y a tiempo utilizando el sistema de DW y BI, se puedan obtener resultados más precisos de la relación entre el constructo Uso y el resto de constructos del modelo.

El presente es un primer estudio sobre el impacto de la DW y BI en las empresas en un país en vías de desarrollo, el cual nos da conocimientos básicos sobre lo que sucede en una realidad como la peruana, lo que nos permitirá posteriormente realizar estudios más específicos que permitan obtener conocimientos más avanzados sobre el tema.

8.2. Conclusiones

A través del presente estudio, mediante el análisis cualitativo, se puede establecer que los principales constructos y sus componentes, que impactan en el desempeño de la DW y BI, de acuerdo a relevancia, son:

- 1- Calidad de la Información (Información Actualizada, Fuente de Datos Adecuada, e Calidad de la Información en sí misma), la cual era mencionada por 9 de cada 10 entrevistados.
- 2- Uso del Sistema (Uso), la cual era mencionada por 4 de cada 10 entrevistados

- 3- Calidad del Sistema (Herramientas, ETL de los datos, y Velocidad de Respuesta del Sistema), la cual era mencionada por 4 de cada 10 entrevistados.
- 4- Calidad del Servicio (Entrenamiento del Usuario y Entrenamiento del personal de Tecnología de Información), la cual era mencionada por 3 de cada 10 entrevistados.
- 5- Satisfacción del Usuario (Satisfacción del Usuario), la cual era mencionada por 3 de cada 10 entrevistados.

Complementariamente se determinaron otros factores relevantes a DW y BI, como son los factores de implementación, factores estratégicos, relación beneficio-costos y recursos financieros de la empresa.

También se establecieron las principales aplicaciones que le dan las empresas a la Inteligencia de Negocios: desarrollo de modelos predictivos, seguimiento de campañas comerciales, segmentación de clientes, análisis del retorno de la inversión y resultados financieros, análisis de ventas, asignación de la parte variable de la remuneración de los empleados, mejor conocimiento de los clientes, análisis de rentabilidad de los clientes, análisis de riesgo, y otras.

Por otro lado se determinó el grado de significación que tienen los constructos, mediante la utilización del modelo cuantitativo. Se determinó que el Modelo utilizado era adecuado, explicando lo que sucede con los constructos independientes, Calidad de la Información, Calidad del Sistema, y Calidad del Servicio; los constructos mediadores, Uso del Sistema y Satisfacción del Usuario; y el constructo dependiente, Impacto Individual, logrando explicar entre el 65.2% y el 72.9% de la varianza del Impacto Individual.

Las relaciones entre constructos que son relevantes se observan a continuación:

- 1- Calidad de la Información, que es mediado por el constructo Satisfacción del Usuario, con una relación significativa
- 2- Calidad del Servicio, que es mediado también por el constructo Satisfacción del Usuario, con una relación significativa.
- 3- Satisfacción del Usuario, como constructo mediador, que tiene una varianza explicada entre 77.3% y 75.9%, el cual afecta significativamente al constructo dependiente, Impacto Individual, el cual se explica cómo se mencionó anteriormente, entre el 65.2% y 72.9%.
- 4- Calidad del Sistema, como constructo independiente, afecta directamente, y en forma significativa al constructo dependiente Impacto Individual

De las hipótesis planteadas inicialmente se corroboraron tres:

- 1- Calidad de la Información está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario (H2).
- 2- Soporte y Capacitación está positivamente relacionada con la Satisfacción del Usuario (H6).

3- Satisfacción del Usuario está positivamente relacionada con el Impacto Individual (H10).

Como se mencionó anteriormente, se encontró una relación significativa entre el constructo Calidad del Sistema y el constructo independiente Impacto Individual, relación que no había sido planteada como hipótesis del modelo de investigación, pero que ayuda a tener una mayor explicación del modelo, ya que el R^2 se incrementa de 65.2% a 72.9%.

Se determinó que el constructo Uso del Sistema no tenía relaciones significativas con los otros constructos del modelo, lo que dejaba ciertas dudas, y daba indicaciones para que en futuras investigaciones se especificara mejor, de manera de encontrar relaciones significativas.

8.3. Modelo de Investigación ampliado para futuros estudios en un país en vías de desarrollo como Perú

Tomando en cuenta lo encontrado tanto en el estudio cualitativo exploratorio, como en el estudio cuantitativo, y considerando los resultados obtenidos en investigaciones sobre las diferencias entre los países en vías de desarrollo y los desarrollados en lo referente a IT, se procederá a plantear un modelo de investigación que amplía el utilizado en esta investigación.

En el caso de la investigación cualitativa encontramos algunas variables relevantes que ayudaría a explicar mejor el impacto de la DW y BI en las empresas en un país en vías de desarrollo: Recursos Financieros (el hecho que la empresa que invierte en el sistema de DW y BI tenga recursos suficientes para realizar la inversión necesaria), Factores de Implementación (elementos como el alineamiento entre Negocios y IT), la relevancia de la Calidad de la Información, la Calidad del Servicio (el elemento entrenamiento del personal de IT que se encarga de la DW y BI), y una menor relevancia de la Satisfacción del Usuario.

En el caso del modelo cuantitativo se observa que el constructo Satisfacción del Usuario juega un rol muy importante, debido mayormente a la utilización de información perceptual, que hace que ese constructo se correlacione bastante con los constructos independientes y el dependiente. Por otro lado el constructo dependiente es el impacto individual y está medido de una manera perceptual. Una manera más realista de medir el constructo dependiente sería mediante datos objetivos, que se obtienen mediante el Impacto Organizacional en vez del Impacto Individual. De esta manera también se disminuye la relevancia del constructo Satisfacción del Usuario.

En la revisión de los estudios que explican las diferencias entre los países en vías de desarrollo y los desarrollados en relación a IT, se observan ciertos aspectos relevantes, que coinciden con el estudio cualitativo: la inversión financiera requerida para la implantación del sistema informático (Avgerou, 2008; Udo et al., 2008), y el alineamiento entre Negocios y IT (Brodbeck et al., 2009). Otros que son relevantes, pero que solo han sido referido por investigaciones previas, como la importancia del idioma inglés en el caso del equipo de IT que maneja la DW y BI (Subramanian, 2006;

Bellini, 2009), y el dominio técnico general del equipo de IT en todo lo relacionado a DW y BI (Subramanian, 2006; Avgerou, 2008).

En base a lo mencionado en las líneas anteriores, se proponen las siguientes modificaciones al modelo de investigación utilizado: utilizar un constructo que mida la Inversión Financiera realizada por la empresa para instalar su sistema de DW y BI, el cual se podría expresar como la inversión en DW e inversión en BI, como porcentajes de los Activos Totales de la empresa. Añadir un ítem sobre la sofisticación de la DW y BI de la empresa al constructo Calidad del Sistema, para tener una idea más clara del el sistema con el que se está trabajando. Luego añadir el ítem Entrenamiento del Personal de IT que se encarga de la DW y BI, al constructo Calidad del Servicio.

A continuación se añadiría el constructo Tecnología y Habilidades Específicas, con los ítems: Dominio de la Tecnología de DW y BI por parte del equipo de IT, y Dominio del Idioma Inglés por parte del equipo de IT encargado de las aplicaciones de DW y BI. Finalmente se añadiría el constructo Alineamiento entre Negocios y IT, utilizando el esquema de Lufman (Brodbeck et al. 2009).

Adicionalmente al constructo Uso del Sistema se le re-especificaría tomando en cuenta lo encontrado en la investigación de Brohman (2000). Y Finalmente el constructo dependiente estaría expresado en el Impacto Organizacional, como medida del impacto real que se observa en la empresa, utilizando los ítems de rentabilidad, productividad y valor transferido al cliente (Hitt & Brynjolfsson, 1996 y Deveraj & Kohli, 2002).

El esquema de este modelo ampliado, que se basa en el modelo del éxito de IS de DeLone y McLean del año 2003 que se ha utilizado en esta investigación, se puede ver a continuación en el Gráfico 8.1 (se están indicando los constructos y ítems adicionales), en el cual hay que considerar también las relaciones directas entre los constructos independientes y el dependiente, que no se ponen en el gráfico para darle más claridad. Adicionalmente, en el nuevo modelo, muchas mediciones serían mayormente objetivas: los constructos Inversión Financiera, Alineamiento de Negocios e IT, y el Impacto Organizacional.

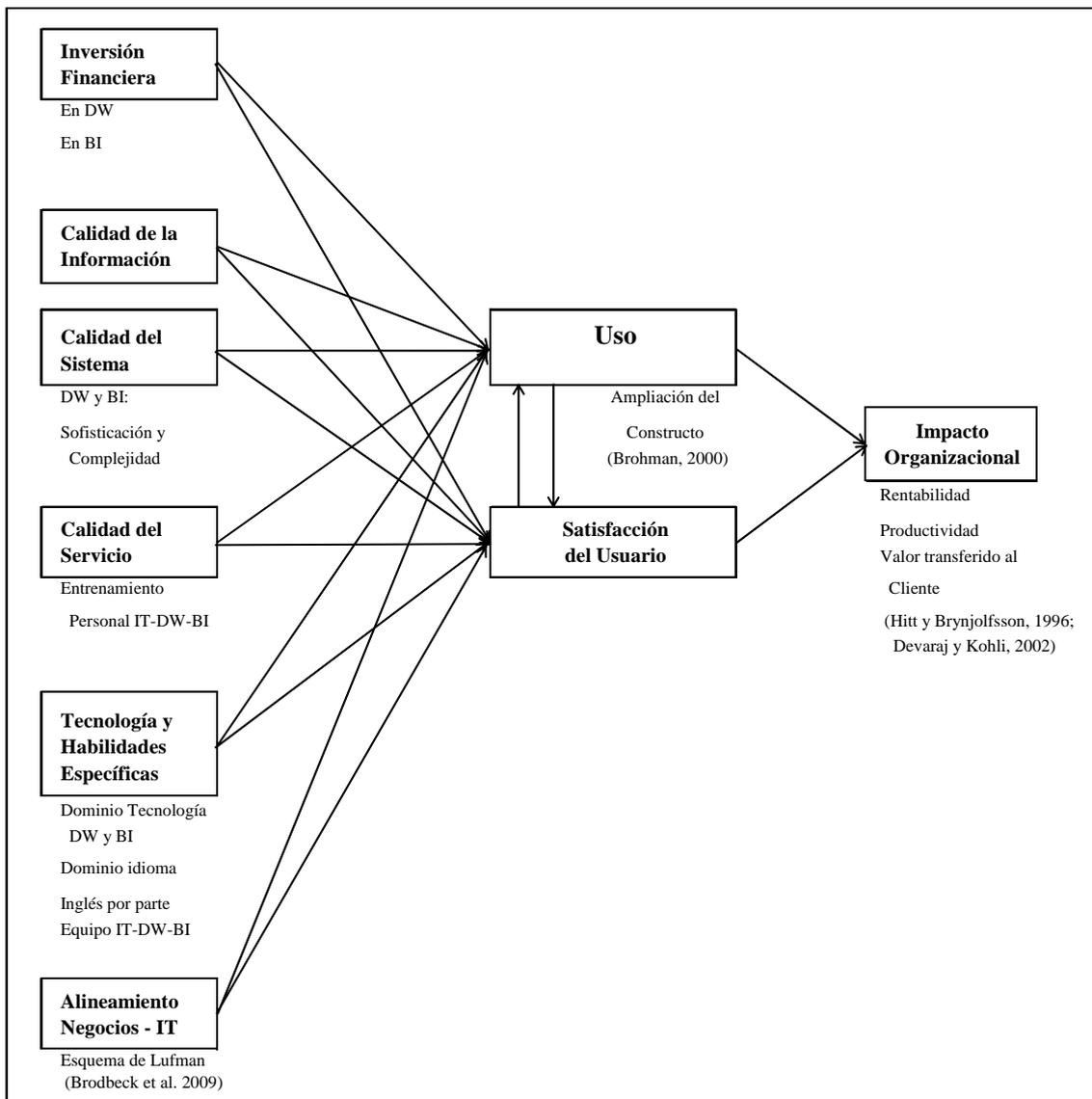


Gráfico 8.1. Modelo Propuesto de Investigación Ampliado para Estudios Futuros

8.4. Limitaciones del Estudio

Un mayor tamaño de muestra en el estudio cuantitativo hubiera sido más recomendable, tal vez unas 200 observaciones, para poder hacer un análisis más detallado. Se requieren muestras de mayor tamaño si es necesario utilizar variables o ítems que tienen ponderaciones no muy altas sobre su constructo, o se utilizan técnicas de estimación más eficientes como la Asymptotical Distribution Free (ADF) (Hair et al., 2006). El muestreo, también para que sea completamente aleatorio, se debería conocer el universo, y muestrear al azar.

Adicionalmente, en un futuro cercano, cuando hayan algo más de un centenar de empresas utilizando el sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, y considerando que se puede lograr el apoyo de la mayoría de ellas, se podría trabajar con el mismo modelo, pero utilizando como constructo dependiente, el Impacto

Organizacional, en vez del Impacto Individual, teniendo como componentes los resultados financieros, la productividad y el valor transferido al cliente. De esta manera se podría trabajar con un constructo dependiente, el cual toma datos reales sobre resultados de las empresas, en comparación con datos perceptuales, el cual es un enfoque sobre el cual todavía no hay muchos estudios (Petter, et. al. 2008).

8.5. Recomendaciones para Estudios futuros

Mencionado parcialmente en las limitaciones, en el caso del Estudio Cualitativo, se podrían considerar algunos sectores de negocios no tomados en cuenta, como el sector Salud y el sector Educación, los cuales son importantes y tienen sistemas de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios medianamente avanzados. Se podría utilizar también métodos alternos, como el Estudio de Casos, el cual permite trabajar con un número menor de informantes, y obtener detalles particulares, y hechos más detallados.

Se podrían realizar estudios más específicos, como el de empresas que logran beneficios sustanciales, que podrían emularse, factores del éxito y los que permiten una implantación satisfactoria del sistema; y algunos estudios específicos por el uso que se le da al sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios, como puede ser Marketing y Ventas; Créditos y Riesgos; Finanzas, Contabilidad y Auditoría; o Recursos Humanos.

En el caso del Estudio Cuantitativo de Investigación, se podría trabajar con una muestra mayor, para tener un análisis más detallado, en el cual se podría considerar inclusive algunas variables moderadoras, como podrían ser los años de experiencia con el sistema de DW y BI, el tipo de negocios al que se dedica la empresa, y la actividad específica del usuario del sistema. Y se podrían hacer estudios más específicos, utilizando muestras particulares de un número menor de sectores negocios, o tener una muestra de usuarios con un tiempo específico de uso del sistema de DW y BI (5 años o más).

Se podría utilizar, como se mencionó anteriormente, el Impacto Organizacional como constructo dependiente, para lo cual se podría trabajar con una muestra mayor, tal vez realizando una investigación en varios países latinoamericanos, en la cual el Impacto Organizacional podría tener los siguientes ítems: resultados financieros, resultados de productividad, y valor transferido al cliente.

También podría modificar el modelo de investigación, suprimiendo el constructo Uso, salvo que se encuentren algunas formas de operacionalizarlo mejor, de manera que se encuentren relaciones significativas con otros constructos. Como se indicó anteriormente, Brohman (2000) en su estudio sobre el Uso de la Data Warehouse, y considerando ciertos aspectos específicos, llega a encontrar un efecto significativo del uso sobre la percepción del desempeño organizacional. De esta manera se podría especificar más el constructo Uso, de manera de encontrar relaciones significativas con otros constructos del modelo.

En el futuro también se podrían utilizar muestras longitudinales, es decir que no solo se tome una muestra transversal en un momento específico, sino que se tomen muestras repetidas, tal vez por 3 años seguidos, para hacer una análisis en el cual se pueda encontrar una relación causal, que es el objetivo más buscado en toda investigación. Mahmood y Mann (2005) indican que los resultados obtenidos en una investigación son

muy superiores si el análisis se realiza de una manera longitudinal, versus un análisis realizado solamente de una manera trasversal (cros-seccional).

Otro tipo de estudio interesante que se podría realizar en el futuro sería analizar en detalle la relación entre la variable Calidad de la Información y los Beneficios Netos (Impacto Individual o Impacto Organizacional), dada la relevancia de esta variable en el impacto que tiene el sistema de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios en la empresa (Lucas, 2010; Batini et al., 2009; Hocevar y Jaklic, 2010).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agosta, L. (2004). A Time of Growth for Data Warehousing. *DM Review*, 14(11), p. 65-67.
- Agosta, L. (2005). Oracle Dominates Data Warehousing Survey. *DM Review*, 15(4), p. 57-61.
- Agosta, L. (2005b). Exploring the Social Life of the Data Warehouse. *DM Review*, 15(12), p. 68-73.
- Akbay, S. (2006). Data Warehousing in Real Time. *Business Intelligence Journal*, 11(1), p. 22-28.
- Anderson, E., Fornell C. & Lehmann, D.R. (1994). Customer Satisfaction, Market Share, and Profitability: Findings from Sweden. *Journal of Marketing*, 58(3), p. 53-66.
- Angelo, J.M. (2006). Business Intelligence – A new technology can analyze data at amazing speed. So why is higher ed slow to adopt? www.universitybusiness.com, November, p. 63-64.
- Ariyachandra, T. & Watson, H.J. (2006). Which Data Warehouse Architecture is most Successful? *Business Intelligence Journal*, 11(1), p. 4-6.
- Ataay, A., (2006). Information Technology Business Value: Effects of IT Usage on Labor Productivity. *Journal of American Academy of Business*, 9(2), p. 230-237.
- Atre, S. (2003). The Top 10 Critical Challenges of Business Intelligence Success. *Computerworld Custom Publishing*, June, p. 1-8.
- Avgerou, C., (2008). Information Systems in developing countries: a critical review. *Journal of Information Technology*, 23(133), p. 133-146.
- Babbie, E. (2004). *The Practice of Social Research*. Wadsworth : Thomson.
- Bagchi, K., Hart, P. & Peterson, M.F. (2004). National Culture and Information Technology Product Adoption. *Journal of Global Information Technology Management*, 7(4), p. 29-46.
- Bailey, J.E. & Pearson, S.W. (1983). Development of a Tool for measuring and Analyzing Computer User Satisfaction. *Management Science*, 29(5), p. 530-545.
- Balachandran, B.V. & Sunder, K.S. (2003). Interface Between ABC/M Requirements and Multidimensional Databases. *Journal of Cost Management*, 17(6), p. 33-39.
- Ballou, D.P. & Tayi, G.K. (1999). Enhancing Data Quality in Data Warehouse Environments. *Communications of the ACM*, 42(1), p. 73-78.
- Barki, H. & Hartwick, J. (1989). Rethinking the Concept of User Involvement. *MIS Quarterly*, 13(1), p. 52-63.
- Baronas, A.K. & Louis, M.R (1988). Restoring a Sense of Control During Implementation: How User Involvement Leads to System Acceptance. *MIS Quarterly*, 12(1), p. 110-124.
- Baroudi, J.J., Olson, M. H. & Ives, B. (1986). An empirical study of the impact of user Involvement on system usage and information satisfaction. *Communications of the ACM*, 29(3), p. 232-238.
- Baroudi, J.J. & Orlikowski, W. (1988). A Short-Form Measure of User Information Satisfaction: A Psychometric Evaluation and Notes on Use. *Journal of Management Information Systems*, 4(4), p. 44-59.
- Barret, D. & Barton, N.(2006). Best Practices in Building a DW quickly. *Business Intelligence Journal*, 11(4), p. 37-45.

- Barua, A., Kriebel, C.H. & Mukhopadhyay, T. (1995). Information Technologies and Business Value: An Analytic and Empirical Investigation. *Information Systems Research*, 6(1), p. 3-23.
- Batini, C., Cappiello, C., Francalanci, C. & Maurino, A. (2009). Methodologies for Data Quality Assessment and Improvement. *ACM Computing Surveys*, 41(16), p. 1-52.
- Baum, D. (2006). The face of Intelligence. *Oracle Magazine*, March-April, <http://www.oracle.com/technetwork/oramag/magazine/home/index.html>
- Belcher, L. & Watson, H. (1993). Assessing the Value of Conoco's EIS. *MIS Quarterly*, 17(3), p. 239-253.
- Bellini, C.G. P. (2009). The Expert Opinion. *Journal of Global Information Technology Management*, 12(2), p. 104-107.
- Benbasat, I. & Dexter, A.S. (1986). An Investigation of the Effectiveness of Color and Graphical Information Presentation under Varying Time Constraints. *MIS Quarterly*, 10(1), p. 59-83.
- Bentler, P.M. (2006). *EQS 6 Structural Equations Program Manual*. Encino: Multivariate Software, Inc.
- Berry, M.J.A. & Linoff, G.S. (2000). *Mastering Data Mining, The Art and Science of Customer Relationship Management*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Berry, M.J.A. & Linoff, G.S. (2004). *Data Mining Techniques*. Indianapolis: Wiley Publishing Inc.
- Bharadwaj, A.S. (2000). A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation. *MIS Quarterly*, 24(1), p. 169-196.
- Blackwood, P. (2000). 11 Steps to Success in Data Warehousing. *Transportation and Distribution*, 41(2), p. 60-63.
- Bokhari, R.H. (2005). The Relationship between system usage and user satisfaction: a meta-analysis. *Journal of Enterprise Information Management*, 18(2), p. 211-234.
- Bonde, A. & Kuckuk, M. (2004). Real-World BI: The Implementation Perspective. *DM Review*, 14(4), p. 18-20.
- Boroditsky, V. & Molinare, C. (2006). Optimizing DW Design. *ASQ Six Sigma Forum Magazine*, 5(2), p. 31-36.
- Boyce, C. & Neale, P. (2006). Conducting In-Depth Interviews: A Guide for Designing and Conducting In-Depth Interviews for Evaluation Input. *Pathfinder International*, May 2006, p. 1-12
- Breslin, M. (2004). Data Warehousing Battle of Gigants: Comparing the Basics of the Kimball and Inmon Models. *Business Intelligence Journal*, 9(1), p. 6-20.
- Brodbeck, A.F., Rigoni, E.H. & Hoppen, N. (2009). Strategic Allignment Maturity between Business and Information Technology in Southern Brazil. *Journal of Global Information Technology Management*, 12(2), p. 5-32.
- Brohman, M. K. (2000). *Explaining Variation in Data Warehouse Usage: An Interpretation Perspective*. Doctoral Dissertation, Richard Ivey School of Business, Faculty of Graduate Studies, The University of Western Ontario, Canada.
- Brown, R.M., Gatian, A.W. & Hicks, J.O. (1995). Strategic Information Systems and Financial Performance. *Journal of Management Information Systems*, 11(4), p. 215-248.

- Brynjolfsson, E., Hitt, L.M. & Yang, S. (2002). Intangible Assets: Computers and Organizational Capital. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2002(1), p. 137-181.
- Byrne, B.M. (2006). *Structural Equation Modeling with EQS*. New York: Psychology Press.
- Cabena, P., Hadjinian, P., Stadler, R., Verhees, J. & Zanasi, A. (1997). *Discovering Data Mining, From Concept to Implementation*. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR.
- Calderon, T.G., Chen, J.J. & Kim, I. (2003). How Large Corporations Use Data Mining to Create Value. *Management Accounting Quarterly*, 4(2), p. 1-11.
- Cameron, D. (1998). Do you really need a DW? *Direct Marketing*, 61(2), p.43-45.
- Capon, N., Farley, J.U. & Hoenig, S. (1990). Determinants of Financial Performance: A Meta-analysis. *Management Science*, 36(10), p. 1143-1159.
- Carr, D. (2002). Accelerating the Data Warehouse. *BaseLine Research*, November, p. 106.
- Chang, O.H. (2002). BI and firms' attitudes toward Financial Disclosure. *Finance India*, 16(2), p. 557-572.
- Chen, L., Soliman, K.S., Mao, E. & Frolick, M.N. (2000). Measuring user satisfaction with Data Warehouses: an exploratory study. *Information and Management*, 37(3), p. 103-110.
- Chenoweth, T., Corral, K. & Demirhan, H. (2006). Seven Key Interventions for DW Success. *Communications of the ACM*, 49(1), p. 114-119.
- Choe, J.M. (1996). The Relationships among Performance of Accounting Information Systems, Influence Factors, and Evolution Level of Information Systems. *Journal of Management Information Systems* 12(4), p. 215-239.
- Chordas, L. (2001). Building a Better Warehouse. *Best's Review*, 101(11), p. 117-121.
- Chowdhury, A. (2003). Information Technology and Productivity Payoff in the Banking Industry: Evidence from the Emerging Markets. *Journal of International Development*, 15(6), p. 693-708.
- Chye, K., Chin, T.W. & Peng, G.C. (2004). Credit Scoring Using Data Mining Techniques. *Singapore Management Review*, 26 (2), p. 25-47.
- Clemons, E.K. & Weber, B.W. (1990). Strategic Information Technology Investments: Guidelines for Decision Making. *Journal of Management Information Systems*, 7(2), p. 9-28.
- Coffee, P. (2003). Business Intelligence quotient. *eWEEK*, August, p. 45-46.
- Cooper, B., Watson, H.J., Wixom, B. & Goodhue, D. L. (2000). Data Warehousing Supports Corporate Strategy at First American Corporation. *MIS Quarterly*, 24(4), p. 547-567
- Corbetta, P. (2003). *Metodología y Técnicas de Investigación Social*. Madrid : McGraw Hill.
- Creswell, J.W. (2003). *Research Design, Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks : Sage Publications.
- Cron, W.I. & Sobol, M.G. (1983). The relationship between Computerization and Performance: A Strategy for Maximizing the Economic Benefits of Computerization. *Information and Management*, 6(3), p. 171-182.
- Cunningham, C., Song, I. & Chen, P.P. (2006). Data Warehouse Design to Support Customer Relationship Management Analysis. *Journal of Database Management*, 17(2), p. 62-84.

- Dai, H., Dai, W. & Li, G. (2004). Software Warehouse: its design, management and Application. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 14(4), p. 395-406.
- Davenport, T.H. (2006). Competing on Analytics. *Harvard Business Review*, 84(1), p. 98-107.
- Davenport, T.H. & Harris, J.G. (2005). Automated Decision Making Comes of Age. *MIT Sloan Management Review*, 46(49), p. 83-90.
- Davenport, T.H. & Harris, J.G., (2007). *Competing on Analytics, The New Science of Winning*. Boston : Harvard Business School Press.
- Davenport, T.H., Harris, J.G., De Long, D.W. & Jacobson, A.L. (2001). Data to Knowledge to Results: Building an Analytical Capability. *California Management Review*, 43(2), p. 117-138.
- Davis, F.D. (1989). Perceived Usefulness, perceived Ease of Use, and User acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), p. 319-340.
- Davis, F.D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P.R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of two Theoretical Models. *Manager Science*, 35(8), p. 982-1003.
- D'Ambra, J. & Rice, R.E. (2000). Emerging Factors in User Evaluating of the World Wide Web. *Information & Management* 1904, p. 1-12.
www.elsevier.com/locate/dsw
- DeLone, W.H. & McLean, E.R. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *Information Systems Research*, 3(1), p. 60-95.
- DeLone, W.H. & McLean, E.R. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A ten-year Update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), p. 9-30.
- Dernovsek, D. (2000). Data Warehousing. *Credit Union Magazine*, 66(12), p. 64-70.
- Devaraj, S. & Kholi, R. (2002). *The IT Payoff, Measuring the Business Value of Information Technology Investments*. Upper Saddle River : Financial Times Prentice Hall.
- Devlin, B.A. & Murphy, P.T. (1988). An architecture for a business and information system. *IBM Systems Journal*, 27(1), p. 60-80.
- Dhar, V. & Stein, R. (1997). *Intelligent Decision Support Methods*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Dobbs, T., Stone, M. & Abbott, J. (2002). UK Data Warehousing and Business Intelligence Implementation. *Qualitative Market Research*, 5(4), p. 235-238.
- Doll, W.J. & Torkzadeh, G. (1988). The Measurement of End-User Computing Satisfaction. *MIS Quarterly*, 12(2), p. 259-274.
- Doll, W.J., Xia, W. & Torkzadeh, G. (1994). A Confirmatory Factor Analysis of the End-User Computing Satisfaction Instrument. *MIS Quarterly*, 18(4), p. 453-461.
- Eckerson, W. (2003). Smart Companies in the 21st Century: The Secrets of Creating Successful Business Intelligence Solutions. *The Data Warehouse Institute*, July 2003, p. 1-37.
- Eckerson, W.(2004). Best Practices in Business Performance Management: Business and Technical Strategies. *The Data Warehouse Institute*, www.dw-institute.com, p. 1-32.
- Eckerson, W. (2004b). Gauge your Data Warehouse Maturity. *DM Review*, 14(11), p. 34-51.
- Eckerson, W. (2006). Predictive Analytics, Extending the Value of your Data Warehousing Investment. *TDWI Best Practice Report*, 2006, p. 1-34.

- Eckerson, W.(2006b). Deploying Dashboards and Scorecards. *The Data Warehouse Institute*, www.dw-institute.com, p. 1-24.
- Eckerson, W. (2007). Predictive Analytics, Extending the Value of your Data Warehousing Investment. *TDWI Research*, p. 1-32.
- Eggert, A. & Ulaga, W. (2002). Customer perceived value: a substitute for satisfaction in business markets? *The Journal of Business and Industrial Marketing*, 17(2/3), p.107-118.
- Ein-Dor, P. & Segev, E. (1978). Organizational Context and the Success of Management Information Systems. *Management Science*, 24(10) , p. 1064-1077.
- Etezadi-Amoli, J. & Farhoomand, A.F. (1996). A structural model of end user computing satisfaction and user performance. *Information and Management*, 30(2), p. 65-73.
- Fandos, J.C., Sanchez, J., Moliner, M.A. & Llorenz, J. (2006). Customer Perceived Value in Banking Services. *Intenational Journal of Bank Marketing*, 24(5), p. 266-283.
- Fleischmann, M., Hall, J.M. & Pyke, D.F. (2004). Smart Pricing. *MIT Sloan Management Review*, 45(2), p. 9-13.
- Foote, P.S. & Krishnamurthi, M. (2001). Forecasting Using Data Warehousing model: Wal-Mart´s Experience. *The Journal of Business Forecasting*, 20(3), p. 13-17.
- Fornell, C. (1992). A National Customer Satisfaction Barometer: The Swedish Experience. *Journal of Marketing*, 56(1), p. 6-21.
- Frolick, M.N. & Ariyachandra, T.R. (2006). Business Performance Management: One Truth. *Information Systems Management*, 23(1), p. 41-48.
- Garbellotto, G. (2007). The Data Warehouse Disconnect. *Strategic Finance*, 89(4), p. 59-61.
- Gardner, S.R. (1998). Building the Data Warehouse. *Association for Computer Machinery-Communications of the ACM*, 41(9), p. 52-60.
- Gardner, B. (2001). What Do Customers Value? *Quality Progress*, 34(11), p. 41-48.
- Gardner, Inc. (2009). Gardener says IT spending to Rebound in 2010 with 3.3 percent Growth after worst year ever since 2009. *Gardner Symposium/ITxpo 2009, October 18-22, Orlando, Florida*.
- Gardner, Inc. (2009b). Gardner reveals Five Business Intelligence Predictions for 2009 and Beyond. *Business Intelligence Summit 2009. January, The Hague, Netherlands*.
- Gelderman, M. (1998). The relationship between user satisfaction, usage of information systems and performance. *Information & Management*, 34(1), p. 11-18.
- Gentile, B. (2010). The BI Revolution: Business Intelligence´s Future. *The Data Warehouse Institute*, November, p. 1-4, <http://tdwi.org/articles/2010/11/10/future-of-bi.aspx>
- Gessner, G.H. & Volonino, L. (2005). Quick Response Improves Returns on Business Intelligence Investments. *Information Systems Management*, 22(3), p. 66-74.
- Goldman, L. (2004). The Next Phase of Data Warehousing Unleashing your Information. *DM Review*, 14(8), p. 51-61.
- Gonzales, M.L. (2003). Breaking out the Warehouse. *Intelligent Enterprise*, 6(15), p. 30-48.
- Gonzales, M. (2003b). The New GIS Landscape. *Intelligent Enterprise*, 6(3), p. 20-24.
- Gonzales, R. (2008). Modelos para medir el Impacto de los Sistemas de Información. Manuscrito inédito, *Universidad ESAN*, Febrero 2008.

- Gonzales, R. (2008b). Inteligencia de Negocios y Data Warehouse. Manuscrito inédito, *Universidad ESAN*, Agosto 2008.
- Goodhue, D.L. & Thompson, R.L. (1995). Task-Technology Fit and Individual Performance. *MIS Quarterly*, 19(2), p. 213-236.
- Gorla, N. (2003). Features to consider in a Data Warehousing System. *Communications of the ACM*, 46(11), p. 111-115.
- Gorry, G.A., & Scott-Morton, M.S. (1971). A Framework for Management Information Systems. *Sloan Management Review*, 13(1), p. 55-70.
- Gowan, J.A., Mathieu, R.G. & Hey, M.B. (2006). Earned Value Management in a Data Warehouse Project. *Information Management & Computer Security*, 14(1), p. 37-50.
- Green, A. (2007). Business Information- a natural path to BI: knowing what to capture. *The Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 37(1), p. 18-23.
- Grover, R. & Gibson, M.L. (1999). *Identification of Factors Affecting the Implementation of Data Warehousing*. Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on Systems Sciences, p. 1-10.
- Grover, V., Jeong, S.R. & Segars, A.H. (1996). Information Systems Effectiveness: The Construct Space and Patterns of Application. *Information and Management*, 31(4), p. 177-191.
- Gruman, G. (2007). Rethinking Business Intelligence. *Infoworld.com*, 29(14), p. 22-27.
- Guimaraes, T. (2000). The Impact of Competitive Intelligence and IS support in changing small business organizations. *Logistics Information Management*, 13(3), p. 117-125.
- Guimaraes, T. & Igbaria, M. (1997). Client/Server System Success: Exploring the human side. *Decision Sciences*, 28(4), p. 851-876.
- Guion, L.A., Diehl, D.C., & McDonald, D. (2006). *Conducting an in-depth Interview*. University of Florida, IFAS, Extension, January, <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/FY/FY39300.pdf>
- Hackathorn, R. (2002). Current Practices in Active Data Warehousing. *Teradata – Raising Intelligence*, www.teradata.com, p.1-38.
- Hackathorn, R. (2006). Current Practices in Active Data Warehousing: An Update. *Teradata – Raising Intelligence*, www.teradata.com, p. 1-20.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. & Tatham, R.L. (2006). *Multivariate Data Analysis*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
- Hair, J. (2010). *Covariance-Based Structural Equations Modeling Using AMOS Software*. Online, Live, Interactive Workshop, June 21 and 23, 2010.
- Haisten, M. (2008). The Real-Time Data Warehouse: The next stage in Data Warehouse Evolution. www.damanconsulting.com.
- Halawi, L.A., McCarthy, R.V. & Aronson, J.E. (2007-2008). An Empirical Investigation of Knowledge Management Systems' Success. *Journal of Computer Information Systems*, 48(3), p. 121-135.
- Hamilton, S. & Chervany, N.L. (1981). Evaluating Information Systems Effectiveness- Part I: Comparing Evaluation Approaches. *MIS Quarterly*, 5(3), p. 55-69.
- Han, J. & M. Kamber, 2006. *Data Mining, Concepts and Techniques*. Amsterdam: Morgan Kaufmann Publishers.
- Hannula, M., & Pirttimäki, V. (2003). Business Intelligence Empirical Study of the top 50 Finish Companies. *Journal of American Academy of Business*, 2(2), p. 593-599.

- Hedgebeth, D. (2007). Data Driven decisions making for the enterprise: an overview of BI applications. *The Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 37(4), p. 414-420.
- Heilman, G.E. & Brusa, J. (2005). An investigation of Computer Satisfaction in Mexico. *Journal of Global Information Technology Management*, 8(1), p. 48-63.
- Herring, J.P. (1988). Building a Business Intelligence System. *The Journal of Business Strategy*, 9(3), p. 4-9.
- Hickey, K. (2006). Data Warehouses integrate Supply Chain. *World Trade*, 19(2), p. 42-44.
- Hicks, S. (2003). Building a Data Warehouse to Measure Value of Services. *Behavioral Health Management*, 23(2), p. 42-45.
- Hill, J. & Scott, T. (2004). A consideration of the roles of business intelligence and e-business in management and marketing decision making in knowledge-based and high-tech start-ups. *Qualitative Market Research*, 7(1), p. 48-57.
- Hitt, L.M. & Brynjolfsson, E. (1996). Productivity, Business Profitability and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value. *MIS Quarterly*, 20(2), p. 121-142.
- Hocevar, B. & Jaklic, J. (2010). Assessing Benefits of Business Intelligence Systems – A case study. *Management*, 15(1), p. 87-119.
- Hoffer, J.A., Prescott, M.B. & McFadden, F.R. (2005). *Modern Database Management*. Upper Saddle : Pearson Prentice Hall.
- Hong, S., Katerattanakul, P., Hong S. & Cao, Q. (2006). Usage and Perceived Impact of Data Warehouses: A Study in Korean Financial Companies. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 5(2), p. 297-315.
- Hormozi, A.M. & Giles, S. (2004). Data Mining: A Competitive Weapon for Banking and Retail Industries. *Information Systems Management*, 21(2), p. 62-71.
- Horton, R.P., Buck, T., Waterson, P.E. & Clegg, C.W. (2001). Explaining intranet use with the technology acceptance model. *Journal of Information Technology*, 16(4), p. 237-249.
- Hoyle, R.H. (1995). *Structural Equation Modeling, Concepts, Issues and Applications*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Huang, Z., Chen, L. & Frolick, M.N. (2002). Integrating Web-based data into a Data Warehouse. *Information Systems Management*, 19(1), p. 23-34.
- Hwang, M. & Cappel, J.J. (2002). Data Warehouse development and management: Practices of some Large Companies. *The Journal of Computer Information Systems*, 43(1), p. 3-6.
- Hwang, M.I. & Xu, H. (2005). A Survey of Data Warehousing Success Issues. *Business Intelligence Journal*, 10(4), p. 7-13.
- Hwang, M.I. & Xu, H. (2008). A Structural model of Data Warehouse Success. *The Journal of Computer Information Systems*, 49(1), p. 48-56.
- Igbaria, M., Zignatelli, N., Cragg P. & Cavaye, A.L.M. (1997). Personal Computer Acceptance Factors in Small Firms: A Structural Equation Model. *MIS Quarterly*, 21(3), p. 279-302.
- Igbaria, M. & Tan, M. (1997). The consequences of information technology acceptance on subsequent individual performance. *Information and Management*, 32(3), p. 113-121.
- Iivari, J. (2005). An Empirical Test of the DeLone-McLean Model of Information System Success. *Database for Advances in Information Systems*, 36(2), p. 8-27.

- Iivari, J. & Koskela, E. (1987). The Pioco Model for Information Systems Design. *MIS Quarterly*, 11(3), p. 401-419.
- Imhoff, C. (1999). The Corporate Information Factory. *Information Management*, December, <http://www.information-management.com/issues/19991201/1667-1.html>
- Imhoff, C. & Pettit, R. (2004). The critical shift to flexible BI- what every marketer wants and needs from technology. *Intelligent Solutions, Inc.*, September, p. 1-19.
- Inmon, B. (2004). The Logical Data Warehouse. *DM Review*, 14(6), p. 67.
- Inmon, W.H. (2005). *Building the Data Warehouse*. Indianapolis : Wiley Publishing, Inc.
- Inmon, B. (2006). How do you tune your DW? *DM Review*, 16(1), p. 48-53.
- Ives, B. & Olson, M.H. (1984). User Involvement and MIS Success: A Review of Research. *Management Science*, 30(5), p. 586-603.
- Jenster, P.V. (1986). Firm Performance and Monitoring of Critical Success Factors in Different Strategic Contexts. *Journal of Management Information Systems*, 3(3), p. 17-33.
- Johnson, L.K. (2004). Strategies for Data Warehousing. *MIT Sloan Management Review*, 45(3), p. 9.
- Jiang, J.J., Klein, G. & Carr, C.L. (2002). Measuring Information System Service Quality: SERVQUAL from the other Side. *MIS Quarterly*, 26(2), p. 145-166.
- Jourdan, Z., Rainer R.K. & Marshall, T.E. (2008). Business Intelligence: An Analysis of Literature. *Information System Management*, 25(2), p. 121-131.
- Jukic, N. (2006). Modeling Strategies and Alternatives for Data Warehousing Projects. *Communications of the ACM*, 49(4), p. 83-88.
- Lönqvist, A. & Pirttimäki, V. (2006). The Measurement of Business Intelligence. *Information Systems Management*, 23(1), p. 32-40.
- Kaplan, R. & Norton, D.P. (2001). Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I and II. *Accounting Horizons*, 15(1), p. 87-104.
- Kaplan, R. & Norton, D.P. (2007). Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review*, 85(7/8), p. 150-161.
- Kay, E. (1997). Dirty Data Challenges Warehouses. *Software Magazine*, 17(11), p. 5-8.
- Keiningham, T.L., Cooil, B., Aksoy, L., Andreassen, T.W. & Weiner, J., (2007). The Value of different customer satisfaction and loyalty metrics in predicting customer retention, recommendation, and share-of- wallet. *Managing Service Quality*, 17(4), p. 361-384.
- Kettinger, W.J. & Lee, C.C. (1994). Perceived Service Quality and User Satisfaction with Information Services Function. *Decision Sciences*, 25(5/6), p. 737-766.
- Kimball, R. & Ross, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit*. New York: John Wiley & Sons.
- Kouki, R., Poulin, D. & Pellerin, R. (2010). The Impact of Contextual Factors on ERP Assimilation: Exploratory Findings from a Developed and Developing Country. *Journal of Global Information Technology Management*, 13(1), p. 28-55.
- Krizan, L. (2006). Intelligence Essentials for Everyone. *Directions Magazine*, October, www.directionsmag.com
- Kwon, R. (2003). Data Warehousing's Big Sleep. *BaseLine Research*, August, p. 69.
- Kumar, R.L. (2000). Justifying Data Warehousing Investments. *Journal of Database Management*, 11(3), p. 35-36.

- Lal, V. (2005). The Future of Business Intelligence from Hyperion. *Hyperion*, April, p. 1-12.
- Lee, S.M., Hong, S., & Katerattanakul, P. (2004). Impact of Data Warehousing on Organizational Performance of Retailing Firms. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 3 (1), p. 61-79.
- Lee, S. & Kim, S.H. (2006). A Lag Effect of IT Investment on Firm Performance. *Information Resources Management Journal*, 19(1), p. 43-69.
- Lee, Y., Kozar, K. A. & Larsen, K. R. T. (2003). The Technology Acceptance Model: Past, present and future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12(50), p. 752-780.
- Lejeune, M.A.P.M. (2001). Measuring the Impact of Data Mining on Churn Management. *Electronic Networking Applications and Policy*, 11(5), p. 375-387.
- Li, E.Y. (1997). Perceived Importance of Information System Success Factors: A Meta Analysis of group of differences. *Information and Management*, 32(1), p. 15-28.
- Lincoln, Y.S. & Guba, E.G. (2000). Paradigmatic Controversies, Contradictions, and Emerging Confluences. En N.K. Denzing y Y.S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks: Sage.
- Lönqvist, A. & Pirttimäki, V. (2006). The Measurement of Business Intelligence. *Information Systems Management*, 23(1), p. 32-40.
- Loveman, G.(2003). Diamonds in the Data Mine. *Harvard Business Review*, 81(5), p. 109-113.
- Lu, X. & Heng, M.S.H. (2009). Cultural Influence on IS Practices in China: A Literature Analysis. *Journal of Global Information Technology Management*, 12(4), p. 6-24.
- Lucas, A. (2010). Towards Corporate Data Quality Management. *Portuguese Journal of Management Studies*, 15(2), p. 173-196.
- Lucas, H.C. (1978). Empirical Evidence for a Descriptive Model of Implementation. *MIS Quarterly*, 2(2), p. 27-42.
- Lucas, H.C. & Spitler, V.K. (1999). Technology Use and Performance: A Field Study of Broker Workstations. *Decision Sciences*, 30(2), p. 291-311.
- Mahmood, M.A. (1987). System Development Methods- A comparative Investigation. *MIS Quarterly*, 11(3), p. 293-311.
- Mahmood, M.A. & Mann, G.J. (1993). Measuring the Organizational Impact of Information Technology Investment: An Exploratory Study. *Journal of Management Information Systems*, 10(1), p. 97-122.
- Mahmood, M.A. & Mann, G.J. (2005). Information Technology Investments and Organizational Productivity and Performance: An empirical Investigation. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 15(3), p. 185-202.
- Mahmood, M.A. & Soon, S.K. (1991). A Comprehensive Model for Measuring the Potential Impact of Information Technology on Organizational Strategic Variables. *Decision Sciences*, 22(4), p. 869-897.
- Malykhina, E. (2005). The Real-Time Imperative. *Informationweek*, (1020), p. 43.
- Marble, R.P. (2003). A system implementation study: management commitment to project management. *Information & Management* 41(1), p. 111-123.
- Marks, W.T. & Frolick, M.N. (2001). Building Customer Data Warehouses for a Marketing and Service Environment: A case study. *Information Systems Management*, 18(3), p. 51-56.

- Marren, P. (2004). The Father of BI. *The Journal of Business Strategy*, 25(6), p. 5-7.
- Marshall, B., McDonald, D., Chen, H. & Chung, W. (2004). EBizPort: Collecting and Analyzing BI Information. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, 55(10), p. 873-891.
- Marshall, C. & Rossman, G.B. (2006). *Design Qualitative Research*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Mathieson, K., (1991). Predicting User Intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior. *Information Systems Research*, 2(3), p. 173-191.
- Maxwell, J.A. (2005). *Qualitative Research Design, An Interpretative Approach*. Thousand Oaks : Sage Publications.
- McCoy, S., Everard, A. & Jones, B.M. (2005). An Examination of the Technology Acceptance Model in Uruguay and the US: A Focus on Culture. *Journal of Global Information Technology Management*, 8(2), p. 27-45.
- McCracken, G. (1988). *The Long Interview*. Newbury Park : Sage Publications.
- McGill, T., Hobbs, V. & Klobas, J. (2003). User-Developed Applications and Information Systems Success: A Test of DeLone and McLean's Model. *Information Resources Management Journal*, 16 (1), p. 24-45.
- McKinney, V., Yoon, K. & Zahedi, F. (2002). The measure of Web-Customer Satisfaction: An Expectation and Disconfirmation Approach. *Information Research*, 13(3), p. 296-315.
- Melville, N., Kraemer, K. & Gurbaxani, V. (2004). Review: Information Technology and Organizational Performance: An Integrative Model of IT Business Value. *MIS Quarterly*, 28(2), p. 283-322.
- Microstrategy (2006). *The 5 styles of Business Intelligence: Industrial- Strength Business Intelligence*. www.microstrategy.com, p. 1-87.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Miller, R. (2003). *Get Smart with Business Intelligence Software*. www.ECONTENTMAG.com, November, p. 24-29.
- Mirani, R. & Lederer, A.L. (1998). An instrument for Assessing the Organizational Benefits of IS Projects. *Decision Sciences*, 29(4), p. 803-838.
- Mitchell, M. (1998). *An introduction to Genetic Algorithms*. Cambridge: The MIT Press.
- Mukhopadhyay, T. & Kekre, S. (2002). Strategic and Operational Benefits of Electronic Integration in B2B Procurement Processes. *Management Science*, 48(10), p. 1301-1313.
- Mukherjee, D. & D'Souza, D. (2003). Think Phased Implementation for Successful Data Warehousing. *Information Systems Management*, 20(2), p. 82-90.
- Myers, M. (1995). Do you really need a Data Warehouse? *Network World*, December, p. 26.
- Myers, B., Kappelman, L. & Prybutok, V. (1998). A Comprehensive Model for Assessing the Quality and Productivity of the Information Systems Function: Toward a Theory for Information Systems Assessment. En E. Garrity and L. Sanders (Ed.), *Information Systems Success Measurement* (p. 94-121). Hershey: Idea Group Publishing.
- Naumann, J.D., & Jenkins, A.M. (1982). Prototyping: The new paradigm for Systems Development. *MIS Quarterly*, 6(3), p. 29-44.

- Nelson, R.R., Todd, P.A. & Wixom, B.H. (2005). Antecedents of Information and System Quality: An empirical examination within the Context of DW. *Journal of Management Information Systems*, 21 (4), p. 199-235.
- Newman, M. & Robey, D. (1992). A Social Process Model of User-Analyst Relationships. *MIS Quarterly*, 16(2), p. 249-266.
- Oliver, R.L. (1980). A Cognitive Model of the Antecedents and Consequences of Satisfaction Decisions. *Journal of Marketing Research*, 17(4), p. 460-469.
- Olson, M.H. & Ives, B. (1982). Chargeback Systems and User Involvement in Information Systems – An Empirical Investigation. *MIS Quarterly*, 6(2), p. 47-60.
- Parzinger, M.J. & Frolick, M.N. (2001). Creating Competitive Advantage through Data Warehousing. *Information Strategy: The Executive's Journal*, 17(4), p. 10-15.
- Payne A. & P. Frow, P. (2006). Customer Relationship Management from Strategy to Implementation. *Journal of Marketing Management*, 22(1/2), p. 135-168.
- Payton, F.C. & Handfield, R. (2003). Data Warehousing Implementation and Outsourcing Challenges: An Action Research Project with Soletron. *Communications of the Association for Information Systems*, 2003(12), p. 633-648.
- Pérez-Mira, B. (2010). *Validity of DeLone and McLean's Model of Information Systems Success at the Web Site Level of Analysis*. Dissertation for Doctor of Philosophy in Business Information Systems and Decisions Sciences, Louisiana State University.
- Petter, S., DeLone, W. & McLean, E. (2008). Measuring Information Systems Success: models, dimensions, measure, and interrelationships. *European Journal Systems*, 17(3), p. 236-263.
- Petter, S. & McLean, E.R. (2009). A meta-analytic assessment of the DeLone and McLean IS success model: An examination of IS success at the individual level. *Information & Management*, 46(3), p. 159-166.
- Pick, J.B. (2004). Geographic Information Systems: A tutorial and Introduction. *Communications of the Association for Information Systems*, 2004(14), p. 307-331.
- Picton, P. (2000). *Neural Networks*. Chippenham: Palgrave.
- Pinsonneault, A. & Kraemer, K. (1993). Survey Research Methodology in Management Information Systems: An Assessment. *Journal of Management Information Systems*, 10 (2), p. 75-105.
- Pirttimäki, V., Lönqvist, A. & Karjaluo, A. (2006). Measurement of Business Intelligence in a Finish Telecommunications Company. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 4(1), p. 83-89.
- Pitt, L.F., Watson R.T., & Kavan, C.B. (1995). Service Quality: A measure of Information Systems Effectiveness. *MIS Quarterly*, 19(2), p. 173-187.
- Porter, M.E. (1980). *Competitive Strategy – Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: The Free Press.
- Prado, E.P.V., De Souza, C.A., Takaoka, H. & Reinhard, N. (2009). Contracting Outsourced Information Technology Services in Brazil. *Journal of Global Information Technology Management*, 12(4), p. 52-71.
- Rahman, N. (2007). Refreshing Data Warehouse with near Real-Time Updates. *The Journal of Computer Information Systems*, 47(3), p. 71-80.

- Rai, A., Lang, S.S. & Walker, R.B. (2002). Assessing the Validity of IS Success Models: An Empirical Test and Theoretical Analysis. *Information Systems Research*, 13(1), p. 50-69.
- Raykow, T. & Marcoulides, G.A. (2006). *A First Course in Structural Equation Modeling*. New York: Psychology Press.
- Rivard, S. & Huff, S.L. (1984). User Developed Applications: Evaluation of Success from the DP Department Perspective. *MIS Quarterly*, 8(1), p. 39-50.
- Roberts, E.S. (1999). In defence of the survey method: An illustration from a study of User information satisfaction. *Accounting and Finance*, 39(1), p. 53-77.
- Robertson, D.C. (1989). Social Determinants of Information Systems Use. *Journal of Management Information Systems*, 5(4), p. 55-71
- Roldán, J.L., & Millán, A. L. (2000). Analysis of the information systems success dimensions interdependence: An adaptation of the DeLone & McLean's model of the Spanish EIS field. *BITWorld 2000. Conference Proceedings*.
- Rosenberg A. (2006). Improving Query Performance in DW. *Business Intelligence Journal*, 11(1), p. 7-12.
- Ross, M. & Kimball, R. (2004). DW Dining Experience. *Intelligent Enterprise*, 7(1), p. 12-38.
- Roth, M.A., Wolfson, D.C., Kleewein, J.C. & Nelin, C.J. (2002). Information Integration: A new generation of Information Technology. *IBM Systems Journal*, 41(4), p. 563-577.
- Rubin, H.J. & Rubin, I.S. (1995). *Qualitative Interviewing, The Art of Hearing Data*. Thousand Oaks : Sage Publications.
- Rubin, H.J. & Rubin, I.S. (2005). *Qualitative Interviewing, The Art of Hearing Data*. Thousand Oaks : Sage Publications.
- Rudra, A. & Yeo, E.(1999). *Key Issues in Achieving Data Quality and Consistency in Data Warehousing among Large Organizations in Australia*. Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on Systems Sciences.
- Rundensteiner, E.A., Koeller, A. & Zhang, X. (2000). Maintaining Data Warehouses over Changing Information Sources. *Communications of the ACM*, 43(6), p. 57-62.
- Saarinen, T. (1996). An Expanded Instrument for evaluating Information Systems Success. *Information and Management*, 31(2), p. 103-118.
- Sabherwal, R., Jeyaraj, A. & Chowa, C. (2006). Information System Success: Individual and Organizational Determinants. *Management Science* 52(12), p. 1849-1864.
- Sakaguchi, T. & Frolick, M.N. (1997). A Review of Data Warehousing Literature. *Journal of Data Warehousing*, 2 (1), p. 34-54.
- Samli, A.C., Pohlen, T.L. & Bozovic, N. (2002). A Review of Data Mining Techniques as they apply to Marketing : Generating Strategic Information to Develop Market Segment. *The Marketing Review*, 3(2), p. 211-227.
- Sap NetWeaver (2005). *A Complete Platform for Large-Scale BI*. Winter Corporation, May, p. 1-26.
- Saunders, C.S., & Jones, J.W.(1992). Measuring Performance of the Information Systems Function. *Journal of Management Information Systems*, 8(4), p. 63-82.
- Scandura, T.A. & Williams, E.A. (2000). Research Methodology in Management: Current Practices, Trends, and Implications for Future Research. *Academy of Management Journal*, 43(6), p. 1248-1264.
- Scheraga, D., (2006). Wal-Mart's Secret Weapon. *Retail Technology Quarterly*, January, p. 6A.

- Schiff, M. (2010). That Was the Year That Was: Major Data Warehousing Events of 2010. *The Data Warehouse Institute*, <http://tdwi.org/articles/2010/12/15/dw-events-2010.aspx>
- Schwartz, M. (2005). BI Case Study: Data Warehouse Survives Corporate Restructuring. *Business Intelligence Journal*, 10(1), p. 32-35.
- Seddon, P.B. (1997). A Respecification and Extension of the DeLone and McLean Model of IS Success. *Information Systems Research*, 8 (3), p. 240-253.
- Seddon, P.B. & Kiev, M-Y. (1994). *A Partial Test and Development of DeLone and McLean's Model of IS Success*. Proceedings of the International Conference of IS, Atlanta, G.A. Association for IS.
- Seddon, P.B., Stapples, S., Patnayakuni, R. & Bowtell, M. (1999). Dimensions of Information Systems Success. *Communications of the Association for Information Systems*, 2(20), p. 1-61.
- Sen, A. & Sinha, A.P. (2005). A Comparison of Data Warehousing Methodologies. *Communications of the ACM*, 48(3), p. 79-84.
- Serida, J. (2006). *Curso de Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Manuscrito Inédito. Lima: Universidad ESAN.
- Shankaranarayanan, G. & Even, A. (2004). Managing Metadata in Data Warehouses: Pitfalls and Possibilities. *Communication of the Association for Information Systems*, 2004(14), p. 247-274.
- Shin, B. (2003). An Exploratory Investigation of System Success Factors in Data Warehousing. *Journal of the Association of Information Systems*, 4, p. 141-168.
- Sichel, D.E. (1999). Computers and Aggregate Economic Growth: An Update. *Business Economics*, 34(2), p. 18-24.
- Silverman, D. (2006). *Interpreting Qualitative Data*. London: Sage Publications.
- Simmons, K.O. & Korrapati, R.B. (2006). *An evaluative Case Study of Distance Learner Expectations for Technology-Enabled Support Services*. Proceedings of the Academy of Information and Management Sciences, 10(2), Reno.
- Singleton, J., McLean, E. & Altman, E. (1988). Measuring Information System Performance: Experience with the Management by Results System at Security Pacific Bank. *MIS Quarterly*, 12(2), p. 325-337.
- Sivadas, E. & Baker-Prewitt, J.L. (2000). An Examination of the relationship between service quality, customer satisfaction, and store loyalty. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 28(2), p. 73-82.
- Soh, C. & Markus, M.L. (1995). *How It Creates Business Value: A Process Theory Synthesis*. Proceedings of the 16th International Conference of International Systems, Amsterdam, The Netherlands.
- Spiteri, J.M. (2003). *Customer Value (CV), Overall Satisfaction, End-User Loyalty and Market Performance in Detail Intesive Industries (DII)*. Dissertation for Doctor in Business Administration, Nova Southeastern University.
- Srinivasan, D. (1997). *Relationship between Financial and Nonfinancial Measures of Performance*. Doctoral Dissertation , Universtity of Minnesota.
- Srivastava, J. & Cooley, R. (2003). Web BI: Mining the Web for Actionable Knowledge. *INFORMS Journal of Computing*, 15(2), p. 191-207.
- Stuchfields, N. & Weber, B. (1992). Modeling the Profitability of Customer Relationships: Development and Impact of Barclays de Zoete Wedd's BEATRICE. *Journal of Management Information Systems*, 9(2), p. 53-76.
- Subramanian, R. (2006). India and Information Technology: A Historical & Critical Perspective. *Journal of Global Information Technology Management*, 9(4), p. 28-46.

- Subramanian, A., Smith, S.D., Nelson, A.C., Campbell, J.F. & Bird, D.A. (1997). Strategic Planning for Data Warehousing. *Information and Management*, 33(2), p. 99-113.
- Sutherland, K. (2003). How to use your Database or Data Warehouse of Profitability Information to Make Better Marketing Decisions. *The Journal of Bank Cost & Management Accounting*, 16(1), p. 25-30.
- Sviokla, J. (1990). An examination of the impact of Expert Systems on the Firm: The case of XCON. *MIS Quarterly*, 14(2), p. 127-140.
- Swanson, B.E. (1974). Management Information Systems: Appreciation and Involvement. *Management Science*, 21(2), p. 178-188.
- Systar Inc. (2002). *Business Activity Monitoring*. Systar – Business Activity Monitoring, www.systar.com, p. 1-12.
- Tarafdar, M. & Roy, R.K. (2003). Analyzing the Adoption of Enterprise Resource Planning Systems in Indian Organizations: A Process Framework. *Journal of Global Information Technology Management*, 6(1), p. 31-51.
- Taylor, S. & Todd, P.A. (1995). Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research*, 6(2), p. 144-176.
- Teng, J.T.C., & Calhoun, K.J. (1996). Organizational Computing as a Facilitator of Operational and Managerial Decision Making: An Exploratory Study of Managers' Perceptions. *Decision Sciences*, 27(4), p. 673-710.
- Thomas, J.H. (2001). Business Intelligence - why? *eAI Journal*, July, p. 47-49.
- Thompson, O. (2004). *Business Intelligence Success, Lessons Learned*. January, www.ism.co.at/analyses/business_intelligence/success_analysis.html
- Tigre, P.B. & Botelho, J.A.J. (2001). Brazil meets the Global Challenge: IT Policy in a Postliberalization Environment. *The Information Society*, 17(2), p. 91-103.
- Turban, E., Aronson, J.E., Liang, T. & Sharda, R. (2007). *Decision Support Business Intelligence Systems*. Upper Saddle River : Pearson Prentice Hall.
- Turban, E., Leidner, D., McLean, E. & Wetherbe, J. (2008). *Information Technology for Management, Transforming Organizations in the Digital Economy*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Turney, M. (2003). Intelligence. *Canadian Underwriter*, May, p. 44-45.
- Ueltschy, L.C., Laroche, M., Eggert, A. & Bindl, U. (2007). Service quality, and satisfaction: an international comparison of professional services perceptions. *Journal of Services Marketing*, 21(6), p. 410-423.
- Udo, G., Bagchi, K.K. & Kirs, P.J. (2008). Diffusion of ICT in Developing Countries: A Qualitative Differential Analysis of Four Nations. *Journal of Global Information Technology Management*, 11(1), p. 6-27.
- Umar, A., Karabatis, G., Ness, L., Horowitz, B. & Elmagardmid, A. (1999). Enterprise Data Quality: A Pragmatic Approach. *Information Systems Frontiers*, 1(3), p. 279-301.
- Venkatesh, V. (1999). Creation of favorable user perceptions: Exploring the role of intrinsic motivation. *MIS Quarterly*, 23(2), p. 239-260.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), p. 186-204.
- Venkatesh, V. & Zhang, X. (2010). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: U.S. vs. China. *Journal of Global Information Technology Management*, 13(1), p. 5-27.
- Waldo, B. (1998). Decision Support and Data Warehousing Tools Boost Competitive Advantage. *Nursing Economics*, 16(2), p. 91-93.

- Watson, H.J., Annino, D.A., Wixom, B.H., Avery, K.L. & Rutherford, M. (2001). Current Practices in Data Warehousing. *Information Systems Management*, Winter 2001, p. 47-55.
- Watson, H., Ariyachandra, T. & Matyska, R.J. (2001). DataWarehousing Stages on Growth. *Information Systems Management* 18(3), 42-50.
- Watson, H.J. & Donkin, D. (2005). Editorial Preface: Outstanding BI and Data Warehousing Practice Exist Around the World: The Absa Bank in South Africa. *Journal of Global Information Technology Management*, 8(4), p. 1-6.
- Watson, H.J., Goodhue, D.L. & Wixom, B.H. (2002). The benefits of Data Warehousing: why some organizations realize exceptional payoffs. *Information and Management*, 39(6), p. 491-502.
- Watson, H.J. & Haley, B.J. (1998). Managerial Considerations. *Communications of the ACM*, 41(9), p. 32-37.
- Watson, H.J. & Swift, R.S. (2002). Data Warehousing Around the World. *Journal of Global Information Technology Management*, 5(2), p. 1-6.
- Watson, H.J., Wixom, B.H., Hoffer, J.A., Anderson-Lehman, R. & Reynolds, A.M. (2006). Real-Time Business Intelligence: Best Practices at Continental Airlines. *Information Systems Management*, 23(1), p. 7-18.
- Weill, P. (1992). The Relationship between Investment in IT and Firm Performance: A Study of the Valve Manufacturing Sector. *Information Systems Research*, 3(4), p. 307-333.
- Weilbach, J.F.F. & Viktor, H.L. (1999). *A Data Warehouse for Policy Making: A Case Study*. Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on Systems Sciences.
- Wells, J.D. & Hess, T.J. (2002). Understanding Decision-Making in Data Warehousing and Related Decision Support Systems: An Explanatory study of a CRM Application. *Information Resources Management Journal*, 15(4), p. 16-32.
- Whiting, R. (2003). The Data Warehouse Advantage. *Informationweek*, July, <http://www.informationweek.com/news/12802974>
- Whyte, G., Bytheway, A. & Edwards, C. (1997). Understanding user perceptions of information systems success. *Journal of Strategic Information Systems*, 6(1), p. 35-68.
- Williams, S. & Williams, N. (2004). Capturing ROI through the Business-Centric BI Development Methods. *DM Review*, 14(8), p. 42-46.
- Williams, S. & Williams, N. (2007). *The Profit Impact of Business Intelligence*. San Francisco : Morgan Kaufmann Publishers.
- Windley, P.J. (2003). Being smart about Business Intelligence. February, *Infoworld* – www.infoworld.com.
- Witten, I.H. & Frank, E. (2005). *Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Techniques*. New York: Morgan Kaufmann Publishers.
- Wixom, B.H. & Todd, P.A. (2005). A Theoretical Integration of User Satisfaction and Technology Acceptance. *Information Systems Research*, 16(1), p. 85-102.
- Wixom, B.H. & Watson, H.J. (2001). An Empirical Investigation of the Factors Affecting Data Warehouse Success. *MIS Quarterly*, 25(1), p. 17-41.
- Wixom, B., Watson, H.J., Reynolds, A.M., & Hoffer, J.A. (2008). Continental Airlines Continues to Soar with BI. *Information Systems Management*, 25(2), p. 102-112.
- Wright, S. & Calof, J.L. (2006). The Quest for competitive Business and Marketing Intelligence. *European Journal of Marketing*, 40(5/6), p. 453-465.
- Xu, M. & Walton, J. (2005). Gaining customer Knowledge through analytical CRM. *Industrial Management & Data Systems*, 105(7), p. 955-971.

- Yap, C.S. & Walsham, G. (1986). A Survey of Information Technology in the U.K. Service Sector. *Information and Management*, May, 10(5), p. 267-274.
- Yeo, A.C. & Smith, K.A. (2003). Implementing a Data Mining Solution for an Automobile Insurance Company: Reconciling Theoretical Benefits with Practical Considerations. *Annals of Cases on Information Technology*, 5, p. 63-73.
- Yuthas, K. & Young, S.T. (1998). Materials matters: Assessing the effectiveness of materials management IS. *Information and Management*, 33(3), p. 115-124.
- Zaman, M. (2005). *Business Intelligence: its ins and outs*. January, www.ism.co.at/analyses/business_intelligence/ins_and_outs.html
- Zhang, G.P. (2004). *Neural Networks in Business Forecasting*. London: IRM Press.
- Zeithalm, V.A. & Bitner, M.J (2003). *Services Marketing, Interacting Customer Focus Across the Firm*. Boston: McGraw Hill.

Anexos

Anexo A.1

Empresas que participaron en el estudio

ENTREVISTAS

EMPRESAS	IT	IT CONSULTORES	IT	IT	IT CONSULTORES	BANCO	BANCO	ALIMENTOS
PROVEEDORES	1	1	1	1	1			
GERENTES						1	1	1
USUARIOS						2	3	1
DURACION ENTREVISTA : (EN MINUTOS)								
PROVEEDORES	42	32	37	25	24			
GERENTES						36	43	35
USUARIOS						21 y 37	15,32 y 18	22
TIEMPO EN NEGOCIO CON DW e BI (en años)	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>5	>8
TIPO EMPRESA	IT	CONSULTOR IT	IT	IT	CONSULTOR IT	BANCO	BANCO	ALIMENTOS Y CONSUMO MASIVO
FECHAS	15-MAYO	18-MAYO	20-MAYO	08-JUNIO	07-JULIO	21-AGOSTO 27-AGO 02-SET	25-MAYO 23-26 JUN	25-MAYO 10-JULIO

EMPRESAS	ALIMENTOS	AFP	SUPERMERC	BANCO	SEGUROS	PRODUCTOS BELLEZA	BANCO	BANCO
PROVEEDORES								
GERENTES	1	1	1	1	1	1	1	
USUARIOS	1							1
DURACION ENTREVISTA : (EN MINUTOS)								
PROVEEDORES								
GERENTES	68	45	36	17	19	21	38	22
USUARIOS	20							
TIEMPO EN NEGOCIO CON DW e BI (en años)	>5	>5	>8	>2	>1	>7	>1	>1
TIPO EMPRESA	ALIMENTOS	AFP	SUPER MERCADO	BANCO	SEGUROS	PRODUCTOS BELLEZA	BANCO	BANCO
FECHAS	27-MAYO 04-AGOSTO	03-JUNIO	24-JUNIO	11-AGOSTO	01-SETIEM	31-JULIO	05-OCTUBRE	22-JUNIO

EMPRESAS QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO

SECTORES

IT	3	3 de 5 más grandes a nivel internacional
CONSULTORES IT	2	entre 10 más grandes a nivel nacional
BANCA	5	3 de 4 más grandes a nivel nacional
ALIMENTOS	2	2 de 4 más grandes a nivel nacional
AFP	1	1 de 3 más grandes a nivel nacional
SUPERMERCADOS	1	1 de 2 más grandes a nivel nacional
SEGUROS	1	1 de 3 más grandes a nivel nacional
PRODUCTOS BELLEZA	1	1 de 2 más grandes a nivel nacional

TIEMPO EN NEGOCIO CON DW e BI

PROVEEDORES :	5	> 10 AÑOS
EMPRESAS :	1	> 10 AÑOS
	2	> 8 AÑOS
	1	> 7 AÑOS
	3	> 5 AÑOS
	1	> 2 AÑOS
	3	> 1 AÑO

Anexo A.2

COFIFICACION - ETAPA ANALITICA - Se realizó utilizando el Programa Atlas.ti

<u>CODIGOS</u>	<u>SIGNIFICADO</u>
1 ABUNDANCIA-DATA	Gran cantidad de información que se encuentra actualmente en las empresas
2 ACCESIB-BI-COSTO	Amplia cobertura del sistema de DW e BI a un precio razonable
3 ADMINISTRACION-DEL-CONOCIMIENTO	Manejo del conocimiento en la empresa, para que se difunda en la misma
4 ADQUISICION-BUENOS-CLIENTES	Adquisición de buenos clientes para la empresa como ventaja que da la DW e BI
5 ALINEAM-PROY-BI-NEG	Alineamiento entre el proyecto de DW e BI y las necesidades reales de negocios
6 ANALISIS-ESPECIFICO-EMPRESA	Análisis particulares que solicitan la empresa, para lo cual se utiliza la DW e BI
7 ANALISIS-MERCADO	Análisis de mercado, como habilidad que se logra con un buen sistema de DW e BI
8 APOYO-GERENCIA	Apoyo de la Gerencia como requisito para lograr una buena DW e BI
9 BALANCED SCORECARD	Aplicación específica de la BI en el Balanced Scorecard para la empresa
10 BD-RELACIONAL	Base de datos relacional que permite un mejor manejo de la información, como requisito para un buen sistema
11 BENCHMARKING	Benchmarking con una empresa, para definir el sistema de DW e BI
12 BI-ESTRAT	BI que se está utilizando para asuntos estratégicos
13 BI-ETAPA-MADUREZ	BI en etapa de madurez
14 BI-INDICADORES-CLAVE	Utilización de los indicadores más relevantes al analizar el desempeño de la empresa
15 BI-OPERAT	BI que se está utilizando para asuntos operativos
16 BI-PROC-CAMBIO	Proyecto de BI como un proceso de cambio que no termina
17 BI-RRHH-REMUNERACION	Utilización de la BI en Recursos Humanos para remuneraciones de acuerdo al desempeño
18 BUENA-ARQUITECTURA-DW--DW	Tener una buena arquitectura de la DW
19 CADENA-VALOR	Utilización de la DW e BI en el manejo de la Cadena de Valor - Mercaderías de la empresa
20 CALIDAD DEL SISTEMA	Calidad del software, hardware y plataforma
21 CALIDAD INFORMACION, SISTEMA Y SERVICIO	Conjunto de Factores de la Información, Sistema (hardware y software) y Servicio relacionados sistema DW e BI
22 CALIDAD-DE-LA-INFORMACION	CALIDAD-INFORMACION + FUENTE-DATOS-ADECUADAS + INFORMACION-ACTUALIZADA + UNICA-FUENTE-VERDAD
23 CALIDAD-INFORMAC	Calidad de la Información
24 CALIDAD-SERVICIO	Calidad del Servicio dado por la gente de IT-DW a los usuarios del sistema
25 CAMPAÑAS-COMERCIALES	Seguimiento de las campañas comerciales de los productos mediante el uso de la DW e BI
26 CANALES DE DISTRIBUCION	Resultados de los Canales de Distribución
27 CAPACIDAD-ANALITICA	Capacidad Analítica que obtiene la empresa por utilizar la DW e BI
28 COBERT-DW	Cobertura o utilización de la DW por la mayoría de áreas de la empresa
29 COBERTURA-USUAR-BI	Cobertura en cuanto al total de empleados de la empresa que tiene acceso al sistema de DW e BI
30 COMPUT-DW	Necesidad de una computadora específica para DW
31 CONOC-BD-IT	Conocimiento y dominio de la Base de Datos por las personas de IT que manejan la DW
32 CONOCIM-CLIENTES	Conocimiento completo de los clientes mediante utilización DW e BI, para realizar mayor cantidad de negocios
33 CONOCIMIENTO-TECNOLOGICO	CONOC-BD-IT + CONOC-TECNOLOGICO
34 CONOC-TECNOLOG	Necesidad de que la empresa conozca la tecnología que va a utilizar en el proyecto de DW e BI
35 CONSE-OBJ-ORGANIZAC	Medición de los éxitos del sistema de DW e BI, a través de la consecución de los logros organizacionales
36 CONTROL-SEGUIMIENTO-PRODUCTOS	Control y seguimiento de los productos mediante el uso de la DW e BI
37 CORREC-ERRORES	Corrección de errores por el uso de DW e BI
38 CREDIB-RESULT	La necesidad de ganar credibilidad mientras se desarrolla el proyecto de DW e BI para continuar el proyecto por pas
39 CULTURA-ORIENTADA-ANALISIS	CULTUR-ORIENT-ANALISIS + DECISION-BASAD-DATA + PORQUE-RESULT
40 CULTUR-ORIENT-ANALISIS	Tener una cultura en la empresa orientada a la toma de decisiones basada en el análisis de la data
41 CUMPLIMIENTO-METAS	Verificación mediante la DW del cumplimiento de las metas en la empresa
42 DATA-EXTERNA	Data externa a la empresa, sobre el mercado, competidores, etc.
43 DECISION-BASAD-DATA	Necesidad de Decisiones basadas en análisis de la data
44 DECISION-ORGANIZ	Decisión Organizacional necesaria para lanzarse a un proyecto de DW e BI
45 DEFIN-ESTRAT	Definición de la Estrategia a utilizar por el uso de DW e BI
46 DEFINICION-ROLES-DW-IT	Definición de roles para DW e IT al empezar la implementación del sistema
47 DEMORA-IMPLEM	Demora o duración en la implementación de una DW e BI en la empresa
48 DESEMPEÑO-OPERATIVO	Utilización del sistema de DW e BI, para mejor desempeño operativo de la empresa
49 DW-BI-ANALITICO	Necesidad de tener una DW e BI analítico para hacer pronósticos y aplicaciones sofisticadas
50 DW-ESTRUCTURADA	MODELO-ADECUADO-DW + DW-MAS-ESTRUCTURADA
51 DW-MAS-ESTRUCTURADA	DW más estructurada, o muy bien diseñada
52 DW-PROCESO-CRITICO	Rol crítico que juega la DW e BI en las empresas modernas
53 DW-TIEMPO-MAS-PRECISO	DW que se va actualizando para procesar la información más rápidamente
54 EJEC-NEG-MANEJO-DATA	Necesidad de que los ejecutivos de negocios, manejen la data ellos mismos, y no dependen de los analistas
55 ENTRENAMIENTO	ENTRENAMIENTO-IT + ENTRENAMIENTO-USUARIO
56 ENTRENAMIENTO-IT	Entrenamiento del usuario, por parte de las personas que se encargan directamente del sistema de DW
57 ENTRENAMIENTO-USUARIO	Entrenamiento del usuario del sistema
58 EQUIPO-DW	Equipo de personas para implementación de la DW e BI, que conoce de IT y negocios
59 ESTRUCTURACION-INFORMACION	Estructuración previa de la información en la empresa, antes de establecer el sistema de DW e BI
60 ETL-DATA	Extracción, Transformación y Carga de la Data
61 ÉXITO TOMA DECISIONES	Mejores decisiones que se logran por el uso de la DW e BI
62 ÉXITO-DECISIONES-TOMADAS	Medición de los éxitos del sistema de DW e BI, a través del número de decisiones tomadas con el mismo
63 FACTORES ESTRATEGICOS	Conjunto de Factores que juegan un rol estratégico al establecer la DW e BI
64 FACTORES IMPLEMENTACION	Conjunto de Factores que tienen relevancia en la Implementación de la DW e BI
65 FACTORES ORGANIZACIONALES	Conjunto de Factores Organizacionales que juegan un rol importante al establecer un sistema de DW e BI
66 FLEXIBILIDAD	Sistema de DW e BI, que tenga flexibilidad
67 FLEXIBILIDAD-HERRAMIENTAS	Flexibilidad de las herramientas como requisito para el éxito del sistema
68 FUENTE-DATOS-ADECUADAS	Fuentes de datos adecuadas, como requisito para tener un buen sistema
69 FUNC-TECN-HERRAMIENTAS	Funcionalidad técnica de las herramientas como punto importante al momento de vender el sistema de DW e BI
70 GRANULARIDAD-DW	Grado de detalle de la información en la DW
71 HERRAMIENTAS	FUNC-TECN-HERRAMIENTAS + FLEXIBILIDAD-HERRAMIENTAS + HERRAMIENTAS-ETL + HERRAMIENTAS-ETL-AVANZADAS + HERRAMIENTAS-VISUALIZACION
72 HERRAMIENTAS-ETL	Herramientas adecuadas de ETL, como requisito para tener un buen sistema
73 HERRAMIENTAS-ETL-AVANZADAS	Herramientas de ETL avanzadas, que permiten un fácil manejo de la información
74 HERRAMIENTAS-VISUALIZACION	Herramientas adecuadas de Visualización, como requisito para tener un buen sistema
75 IMPACTO-IMPLEMENT	Implementar primero, al establecer el sistema de DW e BI, las cosas que dan más impacto (resultados) en la empre
76 IMPLEMENTACION	IMPACTO-IMPLEMENT + METOD-CORREC-IMPLEM-PP + PRIORIZACION-IMPLEMENT + SOLUC-INCREM
77 INCREMENTO-VENTAS	Incremento de Ventas como resultado que se logra con el sistema

78	INFORMAC-ACTUALIZADA	Información actualizada en el sistema de DW e BI
79	INFORMACION-ACTIVO	Tomar en cuenta la información como un activo
80	INFORM-EN-EMPRESA	Cantidad de Información que existe en las empresas actualmente
81	INICIATIVA-NEG	Necesidad de que la iniciativa par implementar el proyecto de DW e BI parta de negocios
82	INTERES-ACT-DW-EMPRES	Interés actual por parte de las empresas en proyectos de DW e BI
83	INVOLUCRAMIENTO-TODAS-PARTE	Involumamiento de las diversas partes de la empresa : usuarios, áreas que dan información, IT, en el proyecto de DW
84	IRR-TAM-DW-EMP	Irrelevancia del tamaño de la DW para tener un buen sistema de DW e BI
85	LEVANTAMIENTO-ARTESANAL-INFORMACION	Obtención artesanal de la información desde áreas operativas de la empresa
86	LIMIT-RECUR-PAIS	Limitación de recursos del país en vías de desarrollo, como limitación para poder desarrollar un buen sistema
87	MEJORA-COBRANZAS	Ayuda de la DW e BI, para mejorar las cobranzas de los productos en la empresa
88	MEJORA-PRODUCTIVIDAD	Mejora de la productividad como resultado del uso del sistema de DW e BI
89	METADATA	Componente previo importante del sistema de DW e BI
90	METOD-CORREC-IMPLEM-PP	Metodología correcta al momento de implementar el sistema de DW e BI, por partes
91	MODELO-ADECUADO-DW	Modelo adecuado de DW como requisito para tener un buen sistema
92	MODELOS-PREDICTIVOS	Modelos predictivos como aplicación de la DW e BI
93	NECES-ESPECIF-AREA	Necesidades específicas de un área de la empresa
94	NEGOCIO-BIEN-ESTRUCTURADO	Negocio con la información bien estructurada para un mejor desempeño
95	OBJ-BI-CLAROS	Objetivos claros en relación a donde se quiere llegar con BI
96	OPORTUN	Oportunidades encontradas por DW e BI
97	PLAN-DIRECTIVO-DW-BI	Tener un Plan Directivo para la implementación de la DW e BI
98	PLATAFORMA-TECNOLÓG-UNICA	Plataforma tecnológica única, que permita manejar bien la data y todos los software, como requisito para un buen sis
99	PORQUE-DE-RESULT	Búsqueda de razones por las que suceden las cosas en negocios
100	PRIORIZACION-IMPLEM	Priorizaciones necesarias al momento de implementar el sistema de DW e BI, por partes
101	PROMOVER-USO-DW	Promover el uso de la DW por parte del sponsor del proyecto
102	PROVEEDOR-SOFTWARE-CALIF	Proveedor del software calificado, como requisito para tener un buen sistema de DW e BI
103	PROYECTOS-BI	Proyectos de BI como algo diferente a los proyectos de IT
104	RECURSOS FINANCIEROS	Factor limitante en las empresas para la inversión en DW e BI
105	RECURSOS-EMPRESA	Característica necesaria de la empresa para poder sacar adelante un proyecto de DW e BI
106	REDUCC-COSTOS	Reducción de costos, como medida del éxito del sistema
107	RELACION BENEFICIO/COSTO	Medidas relacionadas con la relación entre el beneficio y el costo, como resultados favorables del sistema DW e BI
108	RELEV-ACTUAL	Relevancia Actual de la DW e BI en las empresas
109	RENTAB-CLIENTES	Rentabilidad de clientes, como resultado y medida del éxito del sistema
110	RESULTADOS-FINANCIEROS	Resultados Financieros por unidades de negocios en la empresa, como otra aplicación de la DW
111	ROI	Retorno sobre la inversión
112	SATISFACCION-USUARIO	Satisfacción del usuario final como medida del éxito del sistema de DW e BI
113	SEGMENTACION-CLIENTES	Segmentación de la clientela como aplicación de la DW e BI
114	SEGUIM-AVANCE-PROY-BI	Seguimiento de los resultados obtenidos en el proyecto de BI
115	SEGUIMIENTO-MORAS	Seguimiento de las moras como aplicación de la DW e BI
116	SEGURIDAD-SISTEMA	Seguridad del sistema, como un requisito complementario, al tenerlo integrado, como requisito para un buen sistema
117	SIMPLIFICACION-TRABAJO	Trabajo más sencillo por el hecho de tener el sistema de DW e BI
118	SOCIO-NEGOCIOS	SOC-NEG-PROVEED-SIST + SOC-NEG-PROVEED-SIST-CAPACIT
119	SOC-NEG-PROVEED-SIST	Socios de Negocios de empresas Proveedoras de DW e BI
120	SOC-NEG-PROVEED-SIST-CAPCIT	Socios de Negocios de empresas Proveedoras de DW e BI, capacitado
121	SOFTWARE-INTEGRADO	Software integrado, como requisito de un buen sistema
122	SOLUC-COMPLETA	Solución completa de BI para resolver el problema en toda su amplitud
123	SOLUC-INCREM	Solución incremental que se busca para avanzar paulatinamente en proyectos
124	SOPORTE-TECNICO-PROVEED-SOFTW	Soporte técnico de los proveedores del software, como característica importante para el éxito del sistema
125	SPONSOR-PROYECTO	Que exista un sponsor del proyecto y que sea de la alta gerencia
126	TOP-CAMBIO-CULT	Necesidad de la orientación analítica en la empresa, venga desde los niveles más altos
127	UNICA-FUENTE-VERDAD	La DW como fuente única de la data, ya procesada
128	USO	Uso del sistema de DW e BI, por parte de los usuarios
129	USUARIOS-CAPACITADOS	Usuarios que conozcan el sistema para poder obtener información relevante
130	USUARIOS-CONVENCIDOS	Usuarios que creen en el sistema de DW e BI, como fuente única de información
131	USUAR-NEG-INVOLUC	Involumamiento del Usuario de Negocios en el proyecto
132	VALOR	Valor que le está generando a la empresa, la DW e BI
133	VELOC-ADAPT-DW-CAMBIOS-NEG	Velocidad de Adaptación de DW a los cambios en negocios
134	VELOCIDAD-RESP DEL SISTEMA	Velocidad del sistema, como característica del buen funcionamiento
135	VENTAJA A OBTENER	Conjunto de Ventajas que se logran con una buena implementación de la DW e BI
136	VENTAS	Análisis de los resultados de la función de Ventas
	** INTEG-GRAND-EMP-TI-BI = BI ETAPA MADUREZ	Integración de grandes empresas de TI, de manera de abarcar también todo lo relacionado a BI
	**ÉXITO-CONSEC-OBJ-ORG=CONSEC-OBJ-ORGANIZC	Medición del éxito del sistema de DW e BI, a través de la consecución de objetivos organizacionales
	**INFORM-ESCOND=INFORM-EN-EMPRESA	Gran cantidad de información que existe actualmente en las empresas y estas no la utilizan

Anexo A.3

Guía de Entrevista con los Proveedores de Data Warehouse e Inteligencia de Negocios

0- Presentación Inicial

Me llamó Rolando Gonzales y soy del Programa Doctoral que tiene ESAN con ESADE de la Universidad Española Ramón Llull.

Estamos realizando un estudio a nivel nacional para determinar el impacto que tienen la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios en las empresas peruanas (definir DW e BI, y los términos usados a la hora de preguntar)

Por ello le voy a solicitar una entrevista de 40 minutos, la cual consta de 8 preguntas. Un requisito que solicita nuestra casa de estudio es que la misma se pueda grabar, para confirmar las respuestas.

La información que se obtendrá en la entrevista será confidencial y será utilizada solamente por mi persona. Los datos obtenidos en el estudio serán compartidos con las empresas participantes, manteniéndose siempre la confidencialidad de las mismas.

1- Data sobre el Entrevistado y su empresa

Buscar data secundaria en la Web.

Nombre de la persona:

Nombre de la empresa:

Cargo:

Información a solicitar al entrevistado:

Años que tienen en el país dando el servicio :

Número de empresas a las que han apoyado en la implantación del sistema (especificar tamaños):

Arquitectura de la DW que recomiendan a los clientes:

2- Comentarios

- a. Entrevista semi-estructurada
- b. Orden de las preguntas se puede variar
- c. Forma de hacer las preguntas se puede variar
- d. Plantear la conversación como lo desee
- e. Pedir aclaraciones
- f. Pedir explicaciones adicionales
- g. Profundizar algún tema
- h. Se pueden desarrollar temas que hayan surgido durante la entrevista
- i. Flexibilidad
- j. Solicite pruebas adicionales cuando sea necesario:
 1. ¿podría darme un ejemplo?
 2. ¿podría ampliar la idea?
 3. ¿podría explicar un poco más?
 4. ¿creo que no entiendo lo que me trata de explicar?
 5. ¿hay algo más al respecto?

3- Entrevista

- 1- ¿Cómo ve el negocio de implementación/establecimiento de DW e BI para las empresas?
- 2- ¿Qué elementos (factores) considera importantes para tener una buena DW e BI?
- 3- ¿Cuáles considera son las mayores limitaciones para tener una adecuada DW e BI?
- 4- ¿Cuáles son los puntos más relevantes a mencionar al cliente a la hora de venderle la DW e BI?
- 5- ¿Cuáles son los requisitos mínimos necesarios para tener una buena DW?
- 6- ¿Qué recomendaciones daría para una satisfactoria implementación de una DW e BI?
- 7- ¿Cómo debe medir el éxito de una DW e BI, una empresa?
- 8- ¿Cuáles son los aspectos que favorecen la rápida implementación y uso de una DW e BI en la empresa?

Anexo A.4

Guía de Entrevista con el Gerente de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios

(o persona encargada de esa función en la empresa)

1- Presentación Inicial

Me llamó Rolando Gonzales y soy del Programa Doctoral que tiene ESAN con ESADE de la Universidad Española Ramón Llull.

Estamos realizando un estudio a nivel nacional para determinar el impacto que tienen la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios en las empresas peruanas (definir DW e BI, y los términos usados a la hora de preguntar).

Por ello le voy a solicitar una entrevista que dure entre 30 y 45 minutos, la cual consta de 10 preguntas. Un requisito que exigen las casas de estudio, es que la misma se pueda grabar, para confirmar las respuestas.

La información que se obtendrá en la entrevista será confidencial y será analizada solamente por mi persona. Los datos obtenidos en el estudio serán compartidos con las empresas participantes, manteniéndose siempre la confidencialidad de las mismas.

Procederemos posteriormente a dar una charla sobre la Inteligencia de Negocios y la Data Warehouse para los empleados de las empresas que participen en el estudio.

2- Data sobre el Entrevistado y su empresa

Buscar inicialmente toda la información posible en fuentes secundarias (páginas Web, base de datos de Fortune, Top 10,000 , etc.)

Nombre de la persona:

Nombre de la empresa:

Cargo:

Número de empleados:

Industria:

Información a solicitar al entrevistado:

Fecha en la que se implemento la DW e BI en la empresa:

Número de usuarios de la DW e BI

Principales Departamentos de la empresa que usan la DW e BI:

Arquitectura de la DW:

3-Comentarios

- k. Entrevista semi-estructurada
- l. Orden de las preguntas se puede variar
- m. Forma de hacer las preguntas se puede variar
- n. Plantear la conversación como lo desee
- o. Pedir aclaraciones
- p. Pedir explicaciones adicionales
- q. Profundizar algún tema
- r. Se pueden desarrollar temas que hayan surgido durante la entrevista
- s. Flexibilidad

4- Entrevista

- 9- ¿Qué opina sobre la DW e BI que tiene su empresa?
- 10- ¿Qué aplicaciones le dan a la DW en la empresa?
- 11- ¿Se han logrado los beneficios planteados con la DW?
- 12- ¿Qué elementos (factores) considera importantes para tener una buena DW e BI?
- 13- ¿Cómo realizaban antes esas funciones, cuando no tenían la DW?
- 14- ¿Cuáles son los requisitos mínimos necesarios para tener una buena DW?
- 15- ¿Cuáles considera son las mayores limitaciones para tener una adecuada DW e BI?
- 16- ¿Cuál es el volumen de data que utilizan en la DW?
- 17- ¿Cómo mediría el éxito de una DW?
- 18- ¿Cuáles considera son las lecciones aprendidas en la implementación de la DW en su empresa?
- 19- Necesidad contactos para entrevista de usuarios del sistema de DW e BI.

Anexo A.5

Guía de Entrevista con los Usuarios de la Data Warehouse e Inteligencia de Negocios

1- Presentación Inicial

Me llamó Rolando Gonzales y soy del Programa Doctoral que tiene ESAN con ESADE de la Universidad Española Ramón Llull.

Estamos realizando un estudio a nivel nacional para determinar el impacto que tienen la Data Warehouse y la Inteligencia de Negocios en las empresas peruanas (definir DW e BI, y los términos usados a la hora de preguntar).

Por ello le voy a solicitar una entrevista que dure entre 30 y 45 minutos, la cual consta de 9 preguntas. Un requisito que exigen las casas de estudio, es que la misma se pueda grabar, para confirmar las respuestas.

La información que se obtendrá en la entrevista será confidencial y será analizada solamente por mi persona. Los datos obtenidos en el estudio serán compartidos con las empresas participantes, manteniéndose siempre la confidencialidad de las mismas.

Procederemos posteriormente a dar una charla sobre la Inteligencia de Negocios y la Data Warehouse para los empleados de las empresas que participen en el estudio.

2- Data sobre el Entrevistado y su empresa

Nombre de la persona:

Nombre de la empresa:

Industria:

Información a solicitar al entrevistado:

Cargo:

Departamento en el que se desempeña:

Desde que año utiliza la DW para obtener información o realizar análisis:

Fecha en la que se implemento la DW e BI en la empresa:

Principales Departamentos de la empresa que usan la DW e BI:

Arquitectura de la DW:

3- Comentarios

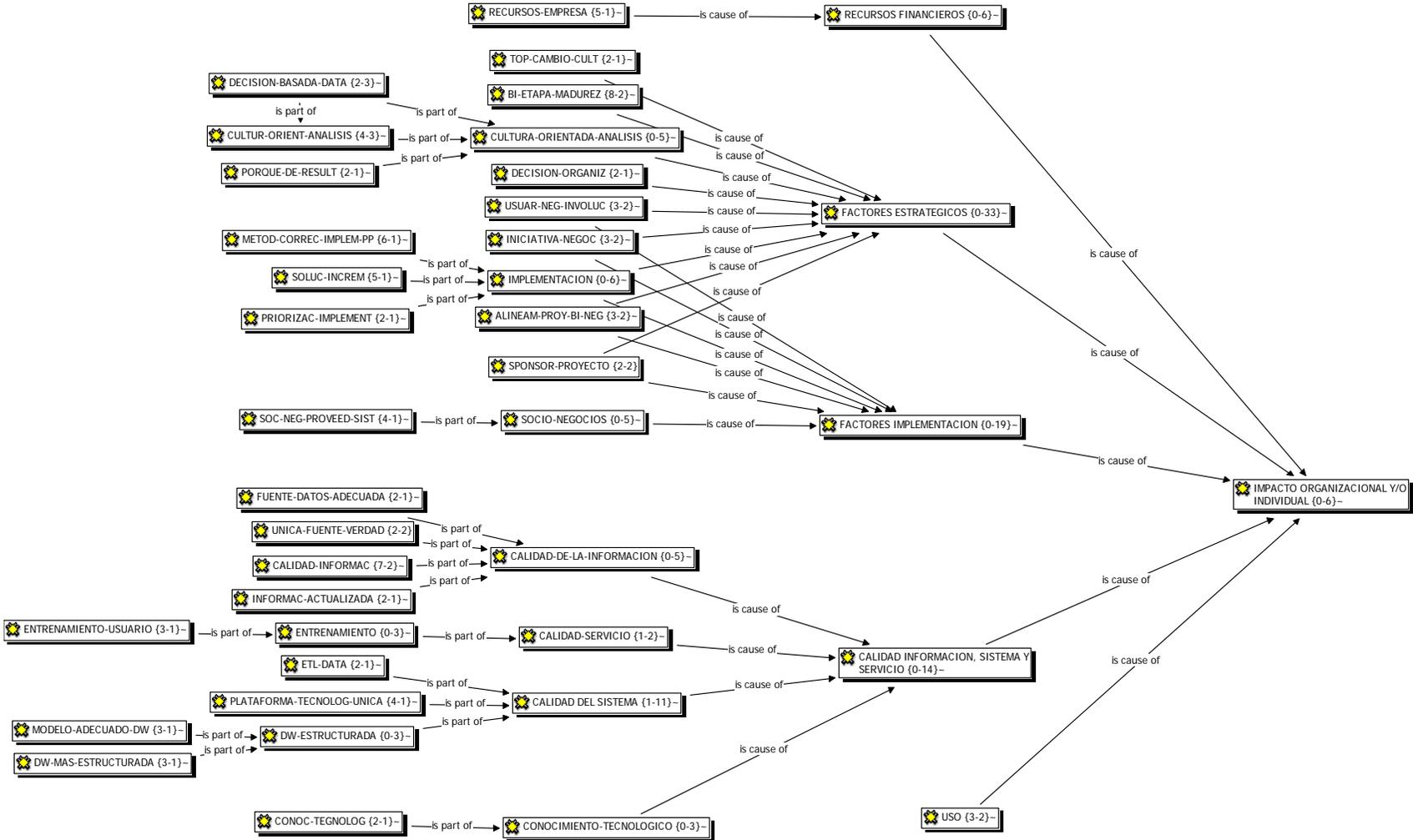
- t. Entrevista semi-estructurada
- u. Orden de las preguntas se puede variar
- v. Forma de hacer las preguntas se puede variar
- w. Plantear la conversación como lo desee
- x. Pedir aclaraciones

- y. Pedir explicaciones adicionales
- z. Profundizar algún tema
- aa. Se pueden desarrollar temas que hayan surgido durante la entrevista
- bb. Flexibilidad

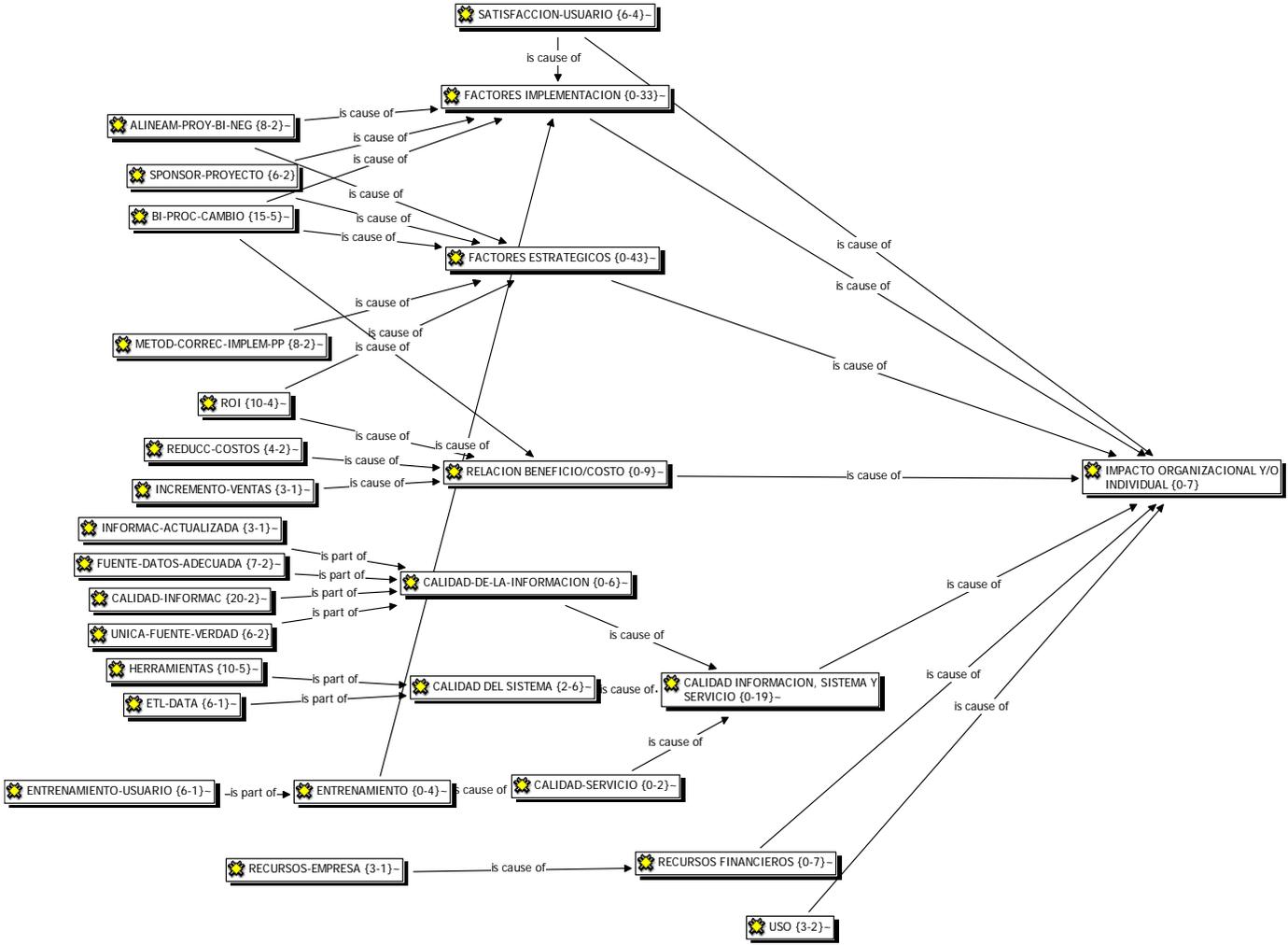
4-Entrevista

- 1- ¿Cómo va la DW e BI que tiene su empresa?
- 2- ¿Qué elementos (factores) considera más importantes para tener una buena DW e BI?
- 3- ¿Qué limitaciones encuentra en su DW e BI?
- 4- ¿Qué puntos favorables tiene su DW?
- 5- ¿Qué recomendaciones daría para tener una buena DW?
- 6- ¿Para qué utiliza mayormente la DW?
- 7- ¿Cómo realizaban antes esas funciones, cuando no tenían la DW?
- 8- ¿Cómo mediría el éxito de una DW?
- 9- Comente alguno de los factores que le voy a nombrar

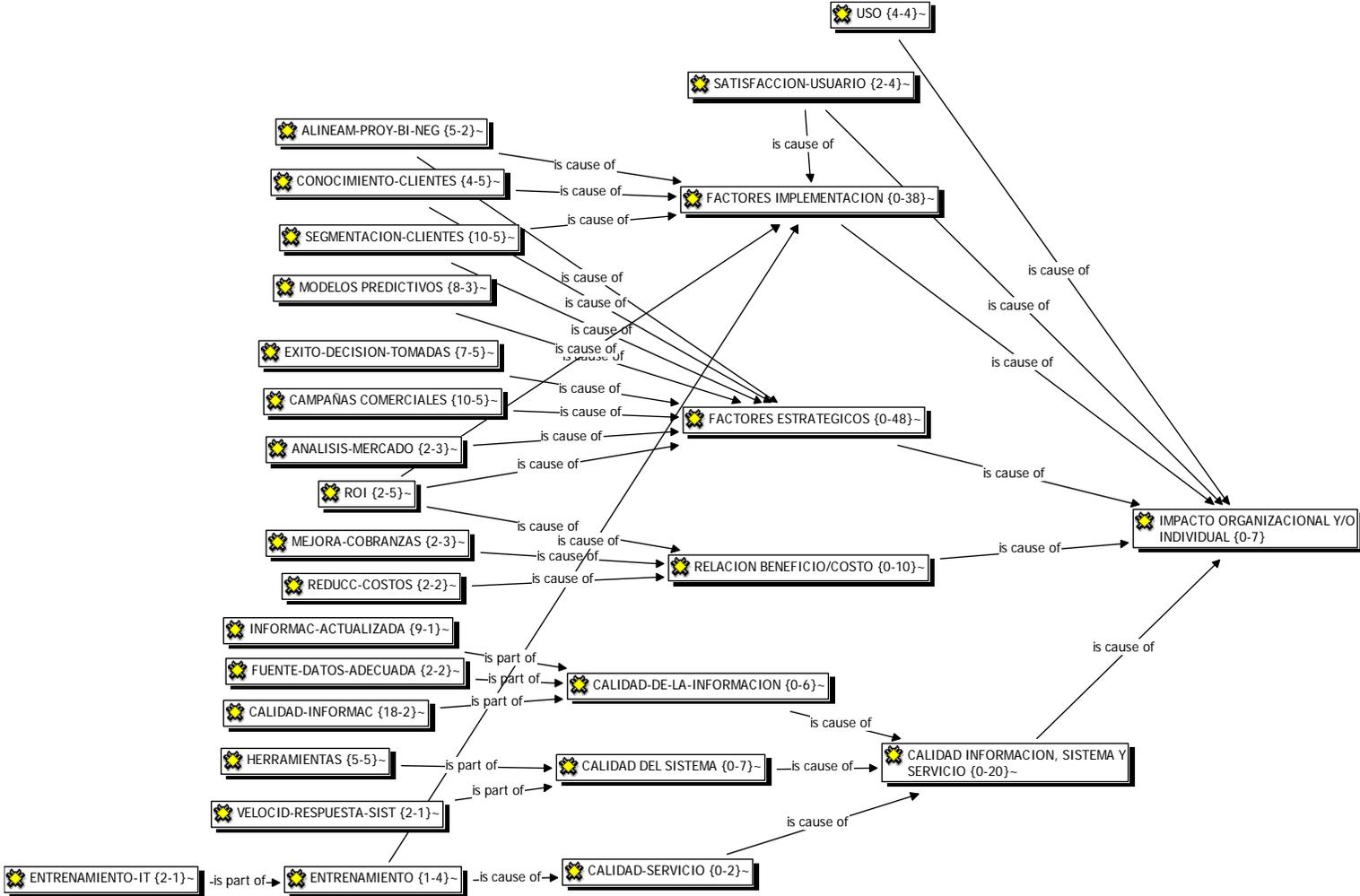
Anexo A.6. Modelo Propuesto – Conceptos y Variables que Impactan en el Desempeño de la DW y BI, para los Proveedores del Sistema



Anexo A.7. Modelo Propuesto – Conceptos y Variables que Impactan en el Desempeño de la DW y BI, para los Gerentes del Sistema



Anexo A.8. Modelo Propuesto – Conceptos y Variables que Impactan en el Desempeño de la DW y BI, para los Usuarios del Sistema



Anexo A.9

Total de Variables y Conceptos más Relevantes en el Estudio, Expresadas en Número de Entrevistas por cada 10

<u>VARIABLES</u>	<u>PROVEEDORES</u>	<u>GERENTES</u>	<u>USUARIOS</u>	<u>TOTAL</u>
Calidad Información	10	9	9	9
(Calidad de la Información)				
Método Correcto Implementación por Partes	8	7		5
(Factores Estratégicos)				
Uso del Sistema	6	3	4	4
(Uso del Sistema)				
Herramientas		7	5	4
(Calidad del Sistema)				
Alineamiento del Proyecto de BI y Negocios		7	4	4
(Factores Implementación)				
Información Actualizada		3	8	4
(Calidad de la Información)				
Entrenamiento del Usuario	4	3	3	3
(Calidad del Servicio)				
Recursos Empresa	6	3		3
(Recursos Financieros)				
BI como un proceso de cambio		8		3
(Factores Implementación)				
Cultura Orientada al Análisis	8			3
(Factores Estratégicos)				
Socios de Negocios Proveedores del Sistema	8			3
(Factores Implementación)				
ROI		5	3	3
(Relación Beneficio/Costo)				
Segmentación de Clientes			8	3
(Factores Estratégicos)				
Campañas Comerciales			8	3
(Factores Estratégicos)				
Satisfacción del Usuario		5	3	3
(Satisfacción del Usuario)				
Modelos Predictivos			8	3
(Factores Estratégicos)				
Éxito en las Decisiones Tomadas			6	2
(Factores Estratégicos)				
Plataforma Tecnológica Única	6			2
(Calidad del Sistema)				
Iniciativa de Negocios	6			2
(Factores Estratégicos)				
Fuente de Datos Adecuada		5		2
(Calidad de la Información)				
Sponsor del Proyecto		4		1
(Factores Implementación)				
Única Fuente de Verdad		4		1
(Calidad de la Información)				
ETL Data		4		1
(Calidad del Sistema)				
Solución Incremental	4			1
(Factores Estratégicos)				
Reducción de Costos		3		1
(Relación Beneficio/Costo)				
Conocimiento de Clientes			3	1
(Factores Implementación)				
Velocidad de Respuesta del Sistema			3	1
(Calidad del Sistema)				

Anexo B.1 Cuestionario

IMPACTO DE LA DATA WAREHOUSE (DW) e INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (BI) EN EL DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS

El presente cuestionario tiene como objetivo medir el Impacto que tiene la Data Warehouse (DW) e Inteligencia de Negocios (BI) en las empresas de nuestro medio.

El cuestionario debe ser respondido por los Usuarios del Sistema de DW y BI en su empresa.

El documento tiene 6 partes: Calidad de la Información, Calidad del Sistema de DW y BI, Soporte y Capacitación (que reciben los Usuarios del sistema), Uso del sistema de DW y BI (que tanto usan el sistema los Usuarios), Satisfacción del Usuario, e Impacto Individual (beneficios recibidos por usar el sistema).

El cuestionario es sencillo (6 páginas) y relativamente corto (se completa en 5 minutos), y está compuesto mayormente por Escalas de 7 valores (del 1 al 7, escalas Likert), en la cual un extremo indica lo menos favorable (1) y el otro extremo indica lo más favorable (7); o estar en desacuerdo (1) en un extremo y estar de acuerdo (7) en el otro extremo.

Se debe marcar un solo punto en la escala, mediante un aspa (x), o un pequeño círculo, o un ckeck.

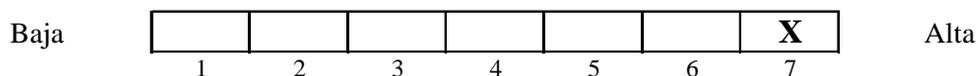
El cuestionario es anónimo, y no requiere que Ud. indique su nombre.

Favor se solicita responder a todos los puntos indicados en el cuestionario.

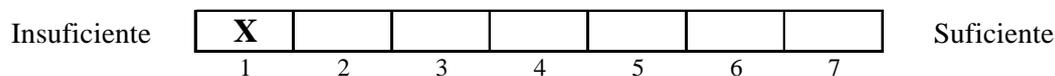
El cuestionario será entregado a Ud. por el Gerente del Área o Departamento correspondiente en su empresa, y a él mismo se le debe devolver cuando lo complete.

Ejemplo de Utilización de las Escalas

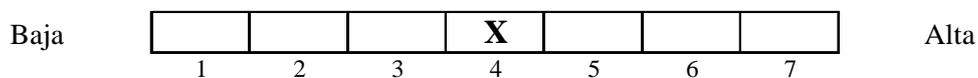
Si a Ud. le solicitan que estime el **Avance en Tecnologías de Información que tiene su empresa**, y Ud. considera que es de lo mejor, en la escala debería marcar así:



Si a Ud. le solicitan que **Estime el conocimiento técnico con el que vienen preparados los profesionales recién graduados y contratados por su empresa**, y Ud. estima que es excesivamente bajo, debería marcar así :



Y si a Ud. le solicitaran que **Estime como es el Grado de Innovación (generación de nuevas ideas) en su empresa comparado con otras empresas del mismo sector de negocios**, y Ud. considera que su empresa está a un nivel intermedio, debería marcar así:



Información Previa

Sector al que pertenece su empresa :

Área o Departamento en el que desarrolla su labor:

Ventas y Marketing	<input type="checkbox"/>	Contabilidad y Auditoría	<input type="checkbox"/>
Finanzas	<input type="checkbox"/>	Riesgos	<input type="checkbox"/>
Producción	<input type="checkbox"/>	Créditos	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>		

Años de experiencia con el sistema de DW e BI :

Calidad de la Información

Favor estime la Calidad de la Información en las siguientes escalas:

Relevancia (Utilidad y Aplicabilidad) de los Datos

Baja	<input type="checkbox"/>	Alta						
	1	2	3	4	5	6	7	

Nivel de detalle de los Datos

Insuficiente	<input type="checkbox"/>	Suficiente						
	1	2	3	4	5	6	7	

Exactitud de los Datos

Baja	<input type="checkbox"/>	Alta						
	1	2	3	4	5	6	7	

Actualidad de los Datos

No Actualizados	<input type="checkbox"/>	Actualizados						
	1	2	3	4	5	6	7	

Comprensión de los Datos

Baja

--	--	--	--	--	--	--	--

 Alta

1 2 3 4 5 6 7

Los Datos que provee el sistema están completos (todo lo que se necesita)

Incompletos

--	--	--	--	--	--	--	--

 Completos

1 2 3 4 5 6 7

Calidad del Sistema

Por favor evalúe la accesibilidad del sistema:

Para ubicar Datos

Difícil

--	--	--	--	--	--	--	--

 Fácil

1 2 3 4 5 6 7

Acceso al Sistema

Difícil

--	--	--	--	--	--	--	--

 Fácil

1 2 3 4 5 6 7

Herramientas de Acceso a los Datos

Insuficiente

--	--	--	--	--	--	--	--

 Suficiente

1 2 3 4 5 6 7

Favor estime el tiempo de espera y respuesta del sistema

Lento

--	--	--	--	--	--	--	--

 Rápido

1 2 3 4 5 6 7

Flexibilidad del sistema para cambiar frente a nuevas exigencias

Limitada

--	--	--	--	--	--	--	--

 Muy Flexible

1 2 3 4 5 6 7

(continua en la página siguiente)

Soporte y Capacitación

Por favor evalúe el soporte y la capacitación que reciben los Usuarios, del Personal Técnico de Sistemas de Información; y por parte de la Gerencia:

Capacitación brindada al usuario

Poco Importante

--	--	--	--	--	--	--

 Muy importante

1 2 3 4 5 6 7

Respuesta pronta del personal de soporte

Lenta

--	--	--	--	--	--	--

 Rápida

1 2 3 4 5 6 7

Solución efectiva del personal de soporte

Infectiva

--	--	--	--	--	--	--

 Efectiva

1 2 3 4 5 6 7

La gerencia fomenta el uso y desarrollo del sistema

Débilmente

--	--	--	--	--	--	--

 Fuertemente

1 2 3 4 5 6 7

Apoyo y soporte de la gerencia

Limitado

--	--	--	--	--	--	--

 Amplio

1 2 3 4 5 6 7

Uso del Sistema

Indique el Uso que hace del Sistema:

Uso General

- No lo uso
- Difícilmente lo uso
- Lo uso ligeramente
- Lo uso moderadamente
- Lo uso a menudo
- Lo uso muy a menudo
- Lo uso ampliamente

Uso Promedio

- No lo uso
- Lo uso 1-2 veces al mes
- Lo uso 1-2 veces a la semana
- Lo uso 1-2 veces al día
- Lo uso 3-5 veces al día
- Lo uso 6-10 veces al día
- Lo uso más de 10 veces al día

Tiempo Promedio de Uso por vez

- Nunca lo uso
- Lo uso por lo menos 15 minutos
- Lo uso de 15 a 30 minutos
- Lo uso de 30 minutos a 2 horas
- Lo uso de 2 a 3 horas
- Lo uso de 3 a 4 horas
- Lo uso más de 4 horas

Satisfacción del Usuario

Estime su satisfacción al usar el Sistema en las siguientes escalas (favor califique las 5 escalas):

Después de usar el sistema me siento :

Muy poco satisfecho	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>								Muy satisfecho
	<p>1 2 3 4 5 6 7</p>								

Después de usar el sistema me siento :

Muy poco complacido	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>								Muy complacido
	<p>1 2 3 4 5 6 7</p>								

Cuando estoy usando el sistema, me siento :

Frustrado	<table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>								Contento
	<p>1 2 3 4 5 6 7</p>								

(continua en la página siguiente)

Después de usar el sistema, quedo :

Desilusionado

--	--	--	--	--	--	--	--

 Encantado

1 2 3 4 5 6 7

Si me fuera a trabajar a una empresa de la competencia :

Nunca recomendaría

--	--	--	--	--	--	--	--

 Definitivamente recomendaría que implanten un sistema igual

1 2 3 4 5 6 7

Impacto Individual

Usar el sistema en mi trabajo me permite realizar mis tareas más rápidamente

En total

--	--	--	--	--	--	--	--

 Totalmente de acuerdo

1 2 3 4 5 6 7

Al usar el sistema mejora el desempeño de mi trabajo

En total

--	--	--	--	--	--	--	--

 Totalmente de acuerdo

1 2 3 4 5 6 7

Al usar el sistema en mi trabajo incrementa mi productividad

En total

--	--	--	--	--	--	--	--

 Totalmente de acuerdo

1 2 3 4 5 6 7

Al usar el sistema puedo tomar mejores decisiones

En total

--	--	--	--	--	--	--	--

 Totalmente de acuerdo

1 2 3 4 5 6 7

Yo encuentro el sistema útil para mi trabajo

En total

--	--	--	--	--	--	--	--

 Totalmente de acuerdo

1 2 3 4 5 6 7

Anexo B.2

Correo Dirigido a los Gerentes de Informática para solicitar apoyo en la Investigación

31 de Mayo de 2010

Sr. XXX XXXX
Gerente de Inteligencia de Clientes
EMPRESA XXXXX

Estimado Sr. XXXXX :

Estoy realizando un estudio sobre el Impacto de la Data Warehouse (DW) e Inteligencia de Negocios (BI) en las empresas en Perú. El estudio ha tenido una parte inicial Cualitativa, la cual ya se completó, y ahora estoy en la parte final Cuantitativa, para lo cual requiero obtener información mediante encuestas. El Dr. Jaime Serida es mi Director de tesis en ESAN.

El cuestionario es sumamente sencillo, con preguntas para marcar, y se puede llenar en 4 minutos (hemos hecho un Prueba Piloto al respecto), a ser completados por las personas que usan su sistema de DW y BI de su empresa.

Quería también tener la oportunidad de entregarte un brochure sobre la Conferencia de Informática AMCIS 2010, que realiza ESAN ahora en Agosto, en la cual presento mi investigación, y una carta de ESAN en relación a mi estudio.

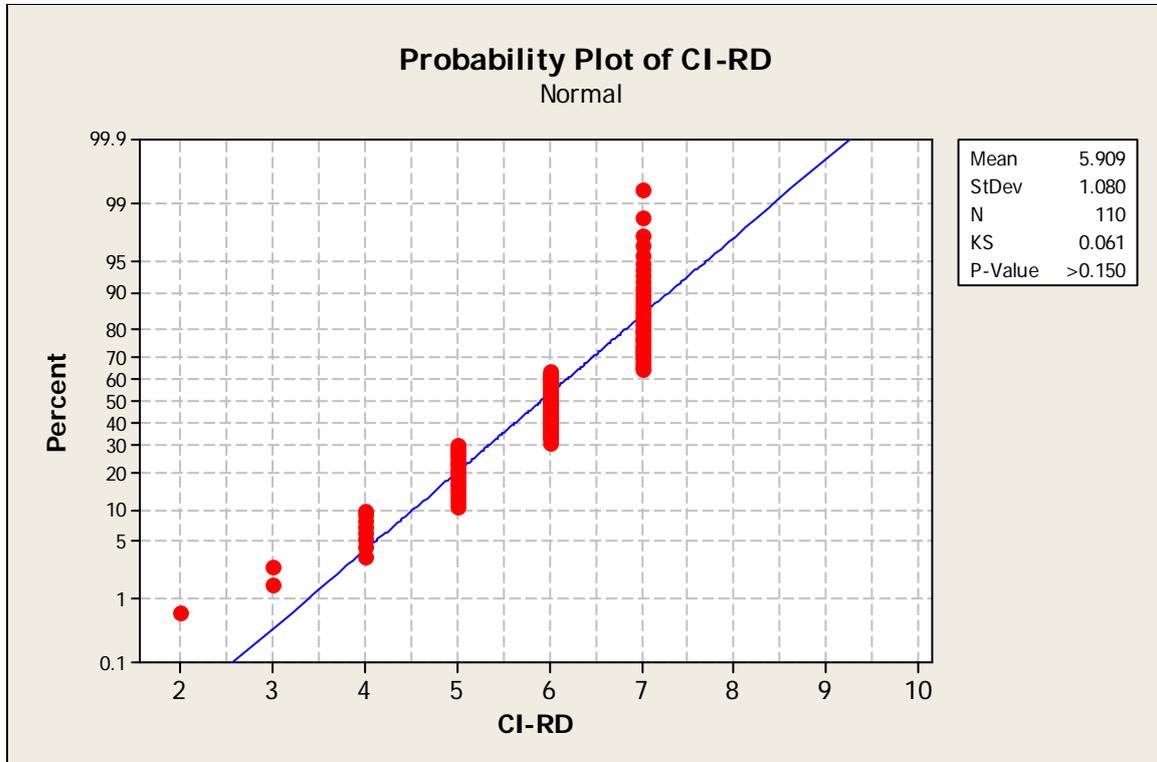
Procedo a llamarlo en unos días.

Saludos,

Rolando Gonzales
Programa Doctoral ESADE-ESAN
Universidad ESAN

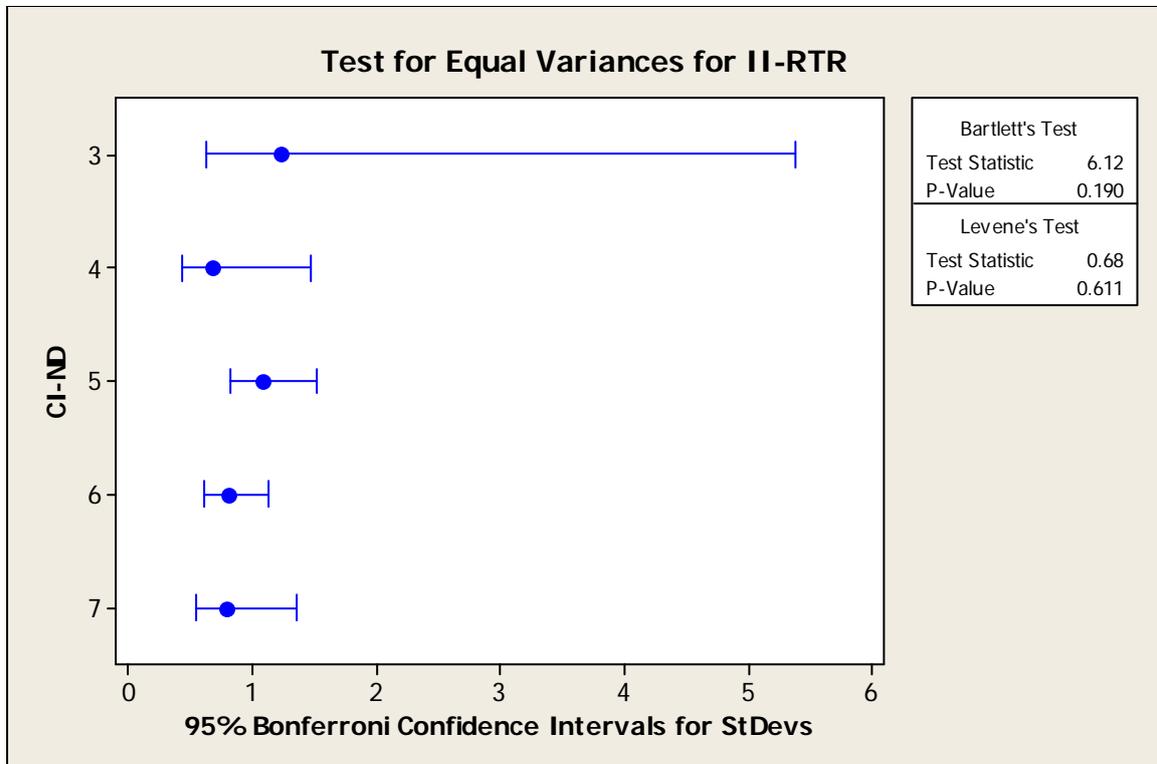
Anexo B.3

Test de Normalidad Kolmogorov-Smirnov



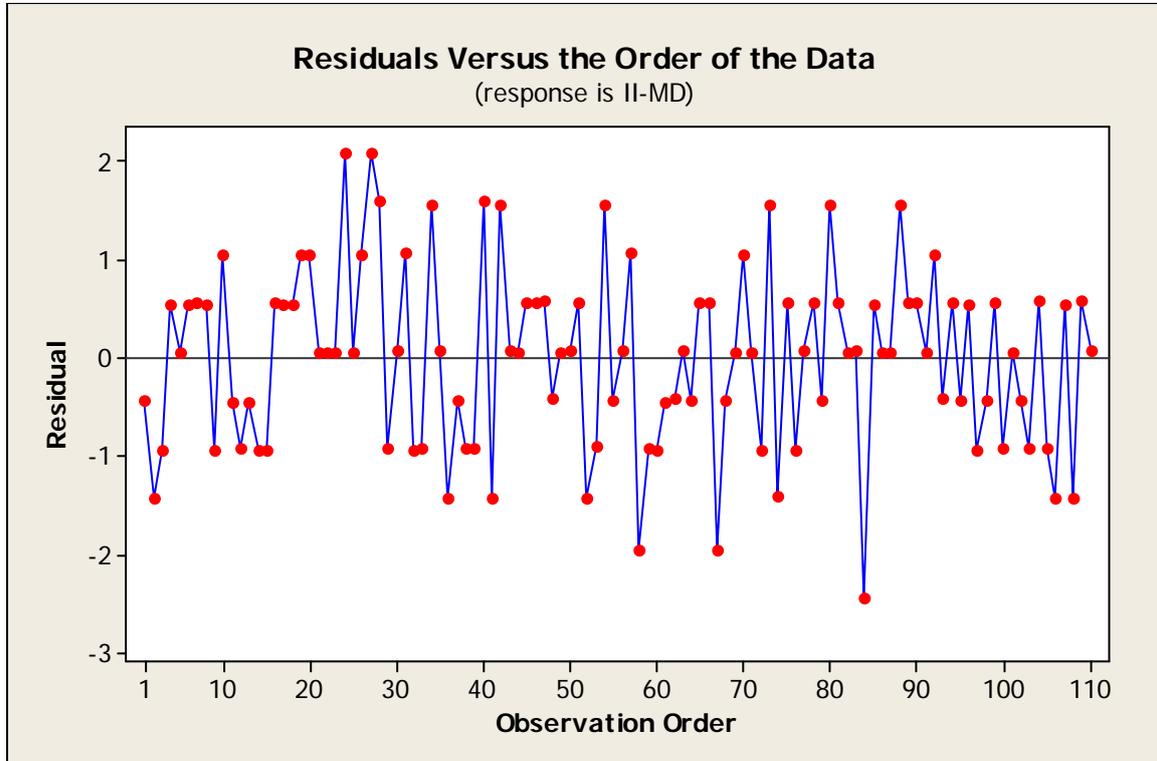
Anexo B.4

Test de Igualdad de Varianzas



Anexo B.5

Gráficos de Linealidad – Errores en Regresión II-MD vs CI-COM



Anexo B.6 – Ejecución del Programa SEM EQS - CFA

1

EQS, A STRUCTURAL EQUATION PROGRAM
COPYRIGHT BY P.M. BENTLER

MULTIVARIATE SOFTWARE, INC.
VERSION 6.1 (C) 1985 - 2010 (B97)

PROGRAM CONTROL INFORMATION

```
1  /TITLE
2  CFA VM IITMD IIUT COV E16 15 D V CIRD CIND CICOMDA
   CSTESP CSFLEX SCCU SUFOE 6 OB
3  /SPECIFICATIONS
4  DATA='c:\eqs61\tesis esade-esan\tesis -esade-esan- 3.ess';
5  VARIABLES=29; CASES=110;
6  METHOD=ML,ROBUST; ANALYSIS=COVARIANCE; MATRIX=RAW;
7  DELETE=34,39,47,56,76,107;
8  /LABELS
9  V1=CIRD; V2=CIND; V3=CIEX; V4=CICT; V5=CICOMDA;
10 V6=CICOM; V7=CSUD; V8=CSACC; V9=CSHERR; V10=CSTESP;
11 V11=CSFLEX; V12=SCCU; V13=SCRPS; V14=SCSE; V15=SCGFU;
12 V16=SCAPG; V17=USOG; V18=USOP; V19=USOTP; V20=SUDU;
13 V21=SUDU2; V22=SUCEU; V23=SUDUQ; V24=SUFOE; V25=IIRTR;
14 V26=IIMD; V27=IIIP; V28=IITMD; V29=IIUT;
15 /EQUATIONS
16 V3 = 1F1 + E3;
17 V4 = *F1 + E4;
18 V6 = *F1 + E6;
19 V7 = 1F2 + E7;
20 V8 = *F2 + E8;
21 V9 = *F2 + E9;
22 V13 = 1F3 + E13;
23 V14 = *F3 + E14;
24 V15 = *F3 + E15;
25 V16 = *F3 + E16;
26 V17 = 1F4 + E17;
27 V18 = *F4 + E18;
28 V19 = *F4 + E19;
29 V20 = 1F5 + E20;
30 V21 = *F5 + E21;
31 V22 = *F5 + E22;
32 V23 = *F5 + E23;
33 V25 = 1F6 + E25;
34 V26 = *F6 + E26;
35 V27 = *F6 + E27;
36 V28 = *F6 + E28;
37 V29 = *F6 + E29;
38 /VARIANCES
39 F1 = *;
40 F2 = *;
41 F3 = *;
42 F4 = *;
43 F5 = *;
44 F6 = *;
45 E3 = *;
46 E4 = *;
47 E6 = *;
48 E7 = *;
49 E8 = *;
50 E9 = *;
51 E13 = *;
52 E14 = *;
53 E15 = *;
54 E16 = *;
55 E17 = *;
56 E18 = *;
57 E19 = *;
58 E20 = *;
59 E21 = *;
60 E22 = *;
61 E23 = *;
62 E25 = *;
63 E26 = *;
64 E27 = *;
65 E28 = *;
```

```
66 E29 = *;  
67 /COVARIANCES  
68 F2,F1 = *;  
69 F3,F1 = *;  
70 F3,F2 = *;  
71 F4,F1 = *;  
72 F4,F2 = *;  
73 F4,F3 = *;  
74 F5,F1 = *;  
75 F5,F2 = *;  
76 F5,F3 = *;  
77 F5,F4 = *;  
78 F6,F1 = *;  
79 F6,F2 = *;  
80 F6,F3 = *;  
81 F6,F4 = *;  
82 F6,F5 = *;  
83 E16,E15 = *;  
84 /PRINT  
85 FIT=ALL;  
86 TABLE=EQUATION;  
87 /LMTEST  
88 PROCESS=SIMULTANEOUS;  
89 SET=PEE,GVF;  
90 /END
```

90 RECORDS OF INPUT MODEL FILE WERE READ

CASE NUMBERS DELETED FROM RAW DATA ARE:

34 39 47 56 76 107

DATA IS READ FROM c:\eqs61\tesis esade-esan\tesis -esade-esan- 3.ess
THERE ARE 29 VARIABLES AND 110 CASES
IT IS A RAW DATA ESS FILE

SAMPLE STATISTICS BASED ON COMPLETE CASES

MULTIVARIATE KURTOSIS

MARDIA'S COEFFICIENT (G2,P) = 18.2083
 NORMALIZED ESTIMATE = 2.8571

ELLIPTICAL THEORY KURTOSIS ESTIMATES

MARDIA-BASED KAPPA = 0.0345 MEAN SCALED UNIVARIATE KURTOSIS = -0.0478
 MARDIA-BASED KAPPA IS USED IN COMPUTATION. KAPPA= 0.0345

CASE NUMBERS WITH LARGEST CONTRIBUTION TO NORMALIZED MULTIVARIATE KURTOSIS:

CASE NUMBER	30	32	38	58	84
ESTIMATE	208.7743	163.5330	179.7284	220.2223	187.7364

COVARIANCE MATRIX

TO BE ANALYZED: 22 VARIABLES (SELECTED FROM 29 VARIABLES)
 BASED ON 104 CASES.

		CIEX V3	CIACT V4	CICOM V6	CSUD V7	CSACC V8
CIEX	V3	1.419				
CIACT	V4	0.906	1.540			
CICOM	V6	0.899	0.837	1.261		
CSUD	V7	0.765	0.733	0.726	1.586	
CSACC	V8	0.687	0.763	0.768	1.251	1.610
CSHERR	V9	0.471	0.630	0.580	0.962	1.022
SCRPS	V13	0.866	0.828	0.722	0.993	1.095
SCSE	V14	0.604	0.713	0.579	0.802	0.963
SCGFU	V15	0.642	0.760	0.701	1.068	1.066
SCAPG	V16	0.428	0.642	0.530	0.766	0.848
USOG	V17	0.409	0.440	0.375	0.619	0.571
USOP	V18	0.509	0.339	0.241	0.527	0.411
USOTP	V19	0.610	0.492	0.374	0.519	0.342
SUDU	V20	0.740	0.723	0.764	0.870	0.924
SUDU2	V21	0.771	0.815	0.846	0.891	0.896
SUCEU	V22	0.724	0.748	0.817	0.881	0.900
SUDUQ	V23	0.621	0.698	0.650	0.865	0.773
IIRTR	V25	0.546	0.626	0.553	0.788	0.788
IIMD	V26	0.608	0.662	0.648	0.850	0.942
IIIP	V27	0.647	0.693	0.600	0.859	0.956
IITMD	V28	0.986	1.092	1.100	1.640	1.790
IIUT	V29	1.204	1.278	1.295	1.659	1.728

		CSHERR V9	SCRPS V13	SCSE V14	SCGFU V15	SCAPG V16
CSHERR	V9	1.221				
SCRPS	V13	0.973	1.802			
SCSE	V14	0.878	1.162	1.081		
SCGFU	V15	1.025	1.324	1.014	1.879	
SCAPG	V16	0.859	0.986	0.885	1.260	1.311
USOG	V17	0.451	0.633	0.420	0.798	0.642
USOP	V18	0.276	0.577	0.317	0.713	0.497
USOTP	V19	0.215	0.564	0.233	0.424	0.308
SUDU	V20	0.771	1.027	0.858	1.044	0.855
SUDU2	V21	0.773	1.087	0.847	1.051	0.852
SUCEU	V22	0.686	0.957	0.789	0.898	0.784
SUDUQ	V23	0.690	0.956	0.708	0.909	0.660
IIRTR	V25	0.638	0.769	0.649	0.827	0.608

IIMD	V26	0.797	0.904	0.752	0.868	0.668
IIIP	V27	0.797	0.871	0.763	0.929	0.698
IITMD	V28	1.298	1.383	1.211	1.586	1.132
IIUT	V29	1.412	1.559	1.283	1.795	1.239

		USOG	USOP	USOTP	SUDU	SUDU2
		V17	V18	V19	V20	V21
USOG	V17	1.594				
USOP	V18	1.500	2.285			
USOTP	V19	1.086	1.704	2.762		
SUDU	V20	0.517	0.541	0.418	1.275	
SUDU2	V21	0.538	0.518	0.449	1.177	1.310
SUCEU	V22	0.442	0.414	0.344	1.100	1.132
SUDUQ	V23	0.553	0.561	0.542	0.931	1.022
IIRTR	V25	0.478	0.580	0.386	0.785	0.774
IIMD	V26	0.394	0.387	0.254	0.868	0.867
IIIP	V27	0.444	0.496	0.197	0.908	0.894
IITMD	V28	1.003	0.539	0.154	1.396	1.411
IIUT	V29	1.010	0.946	0.497	1.638	1.647

		SUCEU	SUDUQ	IIRTR	IIMD	IIIP
		V22	V23	V25	V26	V27
SUCEU	V22	1.412				
SUDUQ	V23	0.944	1.059			
IIRTR	V25	0.770	0.703	1.047		
IIMD	V26	0.904	0.798	0.922	1.184	
IIIP	V27	0.873	0.768	0.937	1.095	1.423
IITMD	V28	1.270	1.263	1.441	1.753	1.781
IIUT	V29	1.491	1.476	1.652	1.850	2.096

		IITMD	IIUT
		V28	V29
IITMD	V28	4.262	
IIUT	V29	3.404	4.428

BENTLER-WEEKS STRUCTURAL REPRESENTATION:

NUMBER OF DEPENDENT VARIABLES = 22

DEPENDENT V'S :	3	4	6	7	8	9	13	14	15	16
DEPENDENT V'S :	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
DEPENDENT V'S :	28	29								

NUMBER OF INDEPENDENT VARIABLES = 28

INDEPENDENT F'S :	1	2	3	4	5	6				
INDEPENDENT E'S :	3	4	6	7	8	9	13	14	15	16
INDEPENDENT E'S :	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27
INDEPENDENT E'S :	28	29								

NUMBER OF FREE PARAMETERS = 60

NUMBER OF FIXED NONZERO PARAMETERS = 28

*** WARNING MESSAGES ABOVE, IF ANY, REFER TO THE MODEL PROVIDED.
CALCULATIONS FOR INDEPENDENCE MODEL NOW BEGIN.

*** WARNING MESSAGES ABOVE, IF ANY, REFER TO INDEPENDENCE MODEL.
CALCULATIONS FOR USER'S MODEL NOW BEGIN.

3RD STAGE OF COMPUTATION REQUIRED 786919 WORDS OF MEMORY.
PROGRAM ALLOCATED 6000000 WORDS

DETERMINANT OF INPUT MATRIX IS 0.18588D-05

IN ITERATION # 1, MATRIX W_CFUNCT MAY NOT BE POSITIVE DEFINITE.
YOU HAVE BAD START VALUES TO BEGIN WITH.
IF ABOVE MESSAGE APPEARS ON EVERY ITERATION, PLEASE PROVIDE BETTER START VALUES AND RE-RUN THE JOB.

IN ITERATION # 2, MATRIX W_CFUNCT MAY NOT BE POSITIVE DEFINITE.

MATRIX RES_TEST MAY BE SINGULAR. TOLERANCE = 0.100000D-05

*** NOTE *** RESIDUAL-BASED STATISTICS CANNOT BE
CALCULATED BECAUSE OF PIVOTING PROBLEMS.

**PARAMETER ESTIMATES APPEAR IN ORDER,
NO SPECIAL PROBLEMS WERE ENCOUNTERED DURING OPTIMIZATION.**

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

STANDARDIZED RESIDUAL MATRIX:

		CIEX V3	CIACT V4	CICOM V6	CSUD V7	CSACC V8
CIEX	V3	0.000				
CIACT	V4	0.020	0.000			
CICOM	V6	0.009	-0.027	0.000		
CSUD	V7	0.051	0.035	0.028	0.000	
CSACC	V8	-0.036	0.020	0.020	0.036	0.000
CSHERR	V9	-0.106	0.022	-0.023	-0.015	-0.025
SCRPS	V13	0.063	0.045	-0.027	-0.054	-0.042
SCSE	V14	-0.017	0.075	-0.039	-0.064	0.006
SCGFU	V15	-0.041	0.036	-0.005	0.036	-0.010
SCAPG	V16	-0.111	0.050	-0.038	-0.039	-0.025
USOG	V17	0.100	0.118	0.082	0.203	0.157
USOP	V18	0.072	-0.018	-0.081	0.050	-0.029
USOTP	V19	0.160	0.099	0.044	0.088	-0.009
SUDU	V20	-0.023	-0.027	-0.005	0.019	0.011
SUDU2	V21	-0.028	0.012	0.029	0.004	-0.039
SUCEU	V22	-0.019	0.006	0.051	0.040	0.011
SUDUQ	V23	-0.037	0.032	-0.013	0.105	-0.009
IIRTR	V25	-0.012	0.058	-0.006	0.022	-0.022
IIMD	V26	-0.026	0.022	0.005	-0.014	0.005
IIIP	V27	-0.023	0.016	-0.059	-0.041	-0.023
IITMD	V28	-0.041	0.008	0.006	0.065	0.078
IIUT	V29	0.002	0.037	0.042	0.014	-0.007

		CSHERR V9	SCRPS V13	SCSE V14	SCGFU V15	SCAPG V16
CSHERR	V9	0.000				
SCRPS	V13	0.009	0.000			
SCSE	V14	0.081	0.014	0.000		
SCGFU	V15	0.089	0.015	-0.033	0.000	
SCAPG	V16	0.104	-0.048	0.015	0.000	0.000
USOG	V17	0.135	0.158	0.092	0.265	0.252
USOP	V18	-0.064	0.022	-0.076	0.105	0.054
USOTP	V19	-0.044	0.068	-0.060	0.018	-0.003
SUDU	V20	0.019	-0.001	0.014	0.058	0.059
SUDU2	V21	-0.008	0.006	-0.030	0.032	0.026
SUCEU	V22	-0.031	-0.027	-0.023	-0.018	0.019
SUDUQ	V23	0.039	0.049	-0.018	0.060	-0.012
IIRTR	V25	-0.030	-0.005	0.013	0.076	0.017
IIMD	V26	0.023	0.010	0.021	0.029	-0.005
IIIP	V27	-0.013	-0.044	-0.006	0.034	-0.012
IITMD	V28	-0.002	-0.044	-0.010	0.067	-0.004
IIUT	V29	-0.011	-0.035	-0.034	0.088	-0.008

		USOG V17	USOP V18	USOTP V19	SUDU V20	SUDU2 V21
USOG	V17	0.000				
USOP	V18	0.000	0.000			
USOTP	V19	-0.035	0.004	0.000		
SUDU	V20	0.104	0.001	0.000	0.000	
SUDU2	V21	0.105	-0.027	0.006	0.003	0.000
SUCEU	V22	0.056	-0.061	-0.031	0.010	-0.006
SUDUQ	V23	0.180	0.061	0.106	-0.030	0.008
IIRTR	V25	0.151	0.107	0.039	0.038	-0.003
IIMD	V26	0.051	-0.053	-0.063	0.016	-0.019
IIIP	V27	0.066	-0.003	-0.096	0.007	-0.036
IITMD	V28	0.174	-0.085	-0.136	-0.018	-0.041
IIUT	V29	0.152	0.019	-0.054	0.023	-0.006

		SUCEU V22	SUDUQ V23	IIRTR V25	IIMD V26	IIIP V27
SUCEU	V22	0.000				
SUDUQ	V23	0.004	0.000			
IIRTR	V25	0.041	0.059	0.000		
IIMD	V26	0.061	0.058	0.023	0.000	
IIIP	V27	0.000	-0.006	-0.009	0.006	0.000
IITMD	V28	-0.052	0.010	-0.037	0.006	-0.024
IIUT	V29	-0.020	0.050	-0.010	-0.029	0.027

		IITMD V28	IIUT V29
IITMD	V28	0.000	
IIUT	V29	0.036	0.000

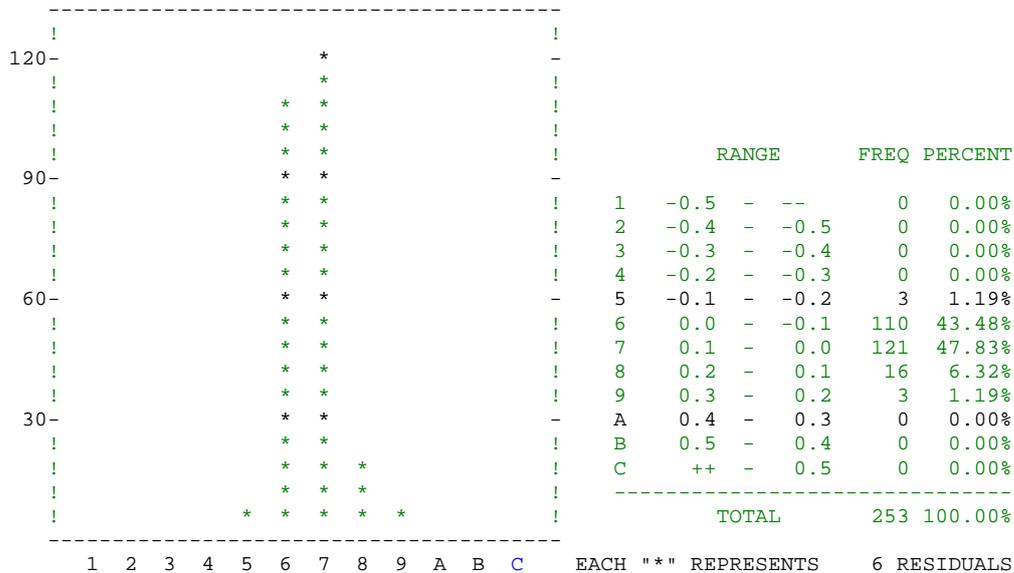
AVERAGE ABSOLUTE STANDARDIZED RESIDUAL = 0.0381
AVERAGE OFF-DIAGONAL ABSOLUTE STANDARDIZED RESIDUAL = 0.0418

LARGEST STANDARDIZED RESIDUALS:

NO.	PARAMETER	ESTIMATE	NO.	PARAMETER	ESTIMATE
1	V17, V15	0.265	11	V28, V19	-0.136
2	V17, V16	0.252	12	V17, V9	0.135
3	V17, V7	0.203	13	V17, V4	0.118
4	V23, V17	0.180	14	V16, V3	-0.111
5	V28, V17	0.174	15	V25, V18	0.107
6	V19, V3	0.160	16	V23, V19	0.106
7	V17, V13	0.158	17	V9, V3	-0.106
8	V17, V8	0.157	18	V18, V15	0.105
9	V29, V17	0.152	19	V23, V7	0.105
10	V25, V17	0.151	20	V21, V17	0.105

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

DISTRIBUTION OF STANDARDIZED RESIDUALS



MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

GOODNESS OF FIT SUMMARY FOR METHOD = ML

INDEPENDENCE MODEL CHI-SQUARE = 2435.271 ON 231 DEGREES OF FREEDOM

INDEPENDENCE AIC = 1973.271 INDEPENDENCE CAIC = 1131.416
MODEL AIC = -95.880 MODEL CAIC = -799.247

CHI-SQUARE = 290.120 BASED ON 193 DEGREES OF FREEDOM
PROBABILITY VALUE FOR THE CHI-SQUARE STATISTIC IS 0.00001

THE NORMAL THEORY RLS CHI-SQUARE FOR THIS ML SOLUTION IS 277.763.

FIT INDICES

BENTLER-BONETT NORMED FIT INDEX = 0.881
BENTLER-BONETT NON-NORMED FIT INDEX = 0.947

COMPARATIVE FIT INDEX (CFI) = 0.956

BOLLEN'S (IFI) FIT INDEX = 0.957
MCDONALD'S (MFI) FIT INDEX = 0.627
JORESKOG-SORBOM'S GFI FIT INDEX = 0.803
JORESKOG-SORBOM'S AGFI FIT INDEX = 0.742
ROOT MEAN-SQUARE RESIDUAL (RMR) = 0.104
STANDARDIZED RMR = 0.057

ROOT MEAN-SQUARE ERROR OF APPROXIMATION (RMSEA) = 0.070

90% CONFIDENCE INTERVAL OF RMSEA (0.052, 0.086)

RELIABILITY COEFFICIENTS

CRONBACH'S ALPHA = 0.954
RELIABILITY COEFFICIENT RHO = 0.974

STANDARDIZED FACTOR LOADINGS FOR THE FACTOR THAT GENERATES
MAXIMAL RELIABILITY FOR THE UNIT-WEIGHT COMPOSITE
BASED ON THE MODEL (RHO):

CIEX	CIACT	CICOM	CSUD	CSACC	CSHERR
0.639	0.605	0.677	0.747	0.798	0.754
SCRPS	SCSE	SCGFU	SCAPG	USOG	USOP
0.787	0.832	0.725	0.712	0.396	0.483
USOTP	SUDU	SUDU2	SUCEU	SUDUQ	IIRTR
0.340	0.854	0.884	0.789	0.809	0.787
IIMD	IIIP	IITMD	IIUT		
0.848	0.818	0.757	0.818		

GOODNESS OF FIT SUMMARY FOR METHOD = ROBUST

ROBUST INDEPENDENCE MODEL CHI-SQUARE = 1875.277 ON 231 DEGREES OF FREEDOM

INDEPENDENCE AIC = 1413.277 INDEPENDENCE CAIC = 571.423
MODEL AIC = -104.417 MODEL CAIC = -807.785

SATORRA-BENTLER SCALED CHI-SQUARE = 281.5827 ON 193 DEGREES OF FREEDOM

PROBABILITY VALUE FOR THE CHI-SQUARE STATISTIC IS 0.00003

MEAN- AND VARIANCE-ADJUSTED CHI-SQUARE = 60.920 ON 42 D.F.
PROBABILITY VALUE FOR THE CHI-SQUARE STATISTIC IS 0.02957

FIT INDICES

BENTLER-BONETT NORMED FIT INDEX = 0.850
BENTLER-BONETT NON-NORMED FIT INDEX = 0.936

COMPARATIVE FIT INDEX (CFI) = 0.946

BOLLEN'S (IFI) FIT INDEX = 0.947
MCDONALD'S (MFI) FIT INDEX = 0.653

ROOT MEAN-SQUARE ERROR OF APPROXIMATION (RMSEA) = 0.067

90% CONFIDENCE INTERVAL OF RMSEA (0.049, 0.083)

ITERATIVE SUMMARY

ITERATION	PARAMETER ABS CHANGE	ALPHA	FUNCTION
1	0.732550	0.50000	8.34113
2	0.305648	0.50000	5.19673
3	0.144781	1.00000	2.84676
4	0.013951	1.00000	2.81887
5	0.004908	1.00000	2.81703
6	0.001828	1.00000	2.81675
7	0.000813	1.00000	2.81670

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

**MEASUREMENT EQUATIONS WITH STANDARD ERRORS AND TEST STATISTICS
STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.
(ROBUST STATISTICS IN PARENTHESES)**

$$\text{CIEX} = \text{V3} = 1.000 \text{ F1} + 1.000 \text{ E3}$$

$$\begin{aligned} \text{CIACT} = \text{V4} &= .985 * \text{F1} + 1.000 \text{ E4} \\ &.128 \\ &7.715@ \\ &(\ .114) \\ &(8.666@ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CICOM} = \text{V6} &= .998 * \text{F1} + 1.000 \text{ E6} \\ &.115 \\ &8.653@ \\ &(\ .108) \\ &(9.247@ \end{aligned}$$

$$\text{CSUD} = \text{V7} = 1.000 \text{ F2} + 1.000 \text{ E7}$$

$$\begin{aligned} \text{CSACC} = \text{V8} &= 1.076 * \text{F2} + 1.000 \text{ E8} \\ &.094 \\ &11.431@ \\ &(\ .084) \\ &(12.861@ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CSHERR} = \text{V9} &= .885 * \text{F2} + 1.000 \text{ E9} \\ &.085 \\ &10.462@ \\ &(\ .075) \\ &(11.851@ \end{aligned}$$

$$\text{SCRPS} = \text{V13} = 1.000 \text{ F3} + 1.000 \text{ E13}$$

$$\begin{aligned} \text{SCSE} = \text{V14} &= .818 * \text{F3} + 1.000 \text{ E14} \\ &.058 \\ &14.081@ \\ &(\ .056) \\ &(14.534@ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SCGFU} = \text{V15} &= .928 * \text{F3} + 1.000 \text{ E15} \\ &.088 \\ &10.508@ \\ &(\ .087) \end{aligned}$$

(10.712@
 SCAPG =V16 = .758*F3 + 1.000 E16
 .075
 10.106@
 (.098)
 (7.747@

USOG =V17 = 1.000 F4 + 1.000 E17

USOP =V18 = 1.460*F4 + 1.000 E18
 .154
 9.510@
 (.141)
 (10.394@

MEASUREMENT EQUATIONS WITH STANDARD ERRORS AND TEST STATISTICS (CONTINUED)

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)
 (ROBUST STATISTICS IN PARENTHESES)

USOTP =V19 = 1.130*F4 + 1.000 E19
 .146
 7.714@
 (.153)
 (7.387@

SUDU =V20 = 1.000 F5 + 1.000 E20

SUDU2 =V21 = 1.049*F5 + 1.000 E21
 .049
 21.378@
 (.048)
 (22.060@

SUCEU =V22 = .972*F5 + 1.000 E22
 .068
 14.388@
 (.079)
 (12.361@

SUDUQ =V23 = .864*F5 + 1.000 E23
 .056
 15.492@
 (.067)
 (12.899@

IIRTR =V25 = 1.000 F6 + 1.000 E25

IIMD =V26 = 1.146*F6 + 1.000 E26
 .082
 13.983@
 (.069)
 (16.559@

IIP =V27 = 1.212*F6 + 1.000 E27
 .094
 12.963@
 (.089)
 (13.680@

IITMD =V28 = 1.940*F6 + 1.000 E28
 .174

11.140@
 (.170)
 (11.429@

IIUT =V29 = 2.138*F6 + 1.000 E29
 .165
 12.965@
 (.166)
 (12.883@

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

VARIANCES OF INDEPENDENT VARIABLES

 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

V	F
---	---
I F1 - F1	.889*I
I	.195 I
I	4.555@I
I	(.166)I
I	(5.361@I
I	I
I F2 - F2	1.109*I
I	.216 I
I	5.129@I
I	(.196)I
I	(5.658@I
I	I
I F3 - F3	1.397*I
I	.249 I
I	5.603@I
I	(.267)I
I	(5.224@I
I	I
I F4 - F4	1.027*I
I	.221 I
I	4.643@I
I	(.207)I
I	(4.954@I
I	I
I F5 - F5	1.118*I
I	.177 I
I	6.301@I
I	(.191)I
I	(5.858@I
I	I
I F6 - F6	.783*I
I	.143 I
I	5.481@I
I	(.137)I
I	(5.706@I
I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

VARIANCES OF INDEPENDENT VARIABLES

 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

E	D
---	---
E3 - CIEX	.530*I
	.099 I
	5.330@I
	(.104)I
	(5.092@I
	I
E4 -CIACT	.677*I
	.117 I
	5.790@I
	(.119)I
	(5.695@I
	I

		I	I
E6 -CICOM	.375*I	I	I
	.082 I	I	I
	4.575@I	I	I
	(.081)I	I	I
	(4.602@I	I	I
	I	I	I
E7 - CSUD	.477*I	I	I
	.082 I	I	I
	5.797@I	I	I
	(.094)I	I	I
	(5.073@I	I	I
	I	I	I
E8 -CSACC	.325*I	I	I
	.068 I	I	I
	4.788@I	I	I
	(.094)I	I	I
	(3.448@I	I	I
	I	I	I
E9 -CSHERR	.352*I	I	I
	.062 I	I	I
	5.706@I	I	I
	(.067)I	I	I
	(5.277@I	I	I
	I	I	I
E13 -SCRPS	.406*I	I	I
	.074 I	I	I
	5.500@I	I	I
	(.128)I	I	I
	(3.170@I	I	I
	I	I	I
E14 - SCSE	.145*I	I	I
	.036 I	I	I
	4.071@I	I	I
	(.036)I	I	I
	(4.069@I	I	I
	I	I	I
E15 -SCGFU	.676*I	I	I
	.107 I	I	I
	6.308@I	I	I
	(.102)I	I	I
	(6.618@I	I	I
	I	I	I
E16 -SCAPG	.508*I	I	I
	.079 I	I	I
	6.397@I	I	I
	(.091)I	I	I
	(5.574@I	I	I
	I	I	I
E17 - USOG	.567*I	I	I
	.110 I	I	I
	5.157@I	I	I
	(.109)I	I	I
	(5.201@I	I	I
	I	I	I
E18 - USOP	.095*I	I	I
	.163 I	I	I
	.582 I	I	I
	(.149)I	I	I
	(.636)I	I	I
	I	I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

VARIANCES OF INDEPENDENT VARIABLES (CONTINUED)

		I	I
E19 -USOTP	1.452*I	I	I
	.225 I	I	I
	6.447@I	I	I
	(.255)I	I	I
	(5.686@I	I	I
	I	I	I
E20 - SUDU	.158*I	I	I
	.029 I	I	I
	5.430@I	I	I
	(.034)I	I	I
	(4.627@I	I	I

	I	I
E21 -SUDU2	.080*I	I
	.022 I	I
	3.591@I	I
	(.023)I	I
	(3.498@I	I
	I	I
E22 -SUCEU	.355*I	I
	.055 I	I
	6.493@I	I
	(.092)I	I
	(3.859@I	I
	I	I
E23 -SUDUQ	.225*I	I
	.036 I	I
	6.315@I	I
	(.039)I	I
	(5.716@I	I
	I	I
E25 -IIRTR	.265*I	I
	.043 I	I
	6.218@I	I
	(.061)I	I
	(4.338@I	I
	I	I
E26 - IIMD	.157*I	I
	.031 I	I
	5.040@I	I
	(.029)I	I
	(5.458@I	I
	I	I
E27 - IIIP	.274*I	I
	.047 I	I
	5.804@I	I
	(.046)I	I
	(5.908@I	I
	I	I
E28 -IITMD	1.317*I	I
	.204 I	I
	6.455@I	I
	(.225)I	I
	(5.842@I	I
	I	I
E29 - IIUT	.850*I	I
	.147 I	I
	5.802@I	I
	(.153)I	I
	(5.541@I	I
	I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

COVARIANCES AMONG INDEPENDENT VARIABLES

 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

V		F
---		---
	I F2 - F2	.689*I
	I F1 - F1	.146 I
	I	4.708@I
	I	(.141)I
	I	(4.895@I
	I	I
	I F3 - F3	.764*I
	I F1 - F1	.160 I
	I	4.782@I
	I	(.159)I
	I	(4.807@I
	I	I
	I F4 - F4	.259*I
	I F1 - F1	.112 I
	I	2.314@I
	I	(.111)I
	I	(2.334@I
	I	I
	I F5 - F5	.772*I

```

I F1 - F1 .146 I
I 5.276@I
I (.152)I
I (5.085@I
I I
I F6 - F6 .561*I
I F1 - F1 .118 I
I 4.731@I
I (.119)I
I (4.730@I
I I
I F3 - F3 1.083*I
I F2 - F2 .191 I
I 5.683@I
I (.197)I
I (5.498@I
I I
I F4 - F4 .296*I
I F2 - F2 .122 I
I 2.437@I
I (.132)I
I (2.241@I
I I
I F5 - F5 .844*I
I F2 - F2 .155 I
I 5.440@I
I (.159)I
I (5.304@I
I I
I F6 - F6 .759*I
I F2 - F2 .138 I
I 5.482@I
I (.123)I
I (6.186@I
I I
I F4 - F4 .365*I
I F3 - F3 .136 I
I 2.686@I
I (.155)I
I (2.360@I
I I
I F5 - F5 1.028*I
I F3 - F3 .176 I
I 5.853@I
I (.191)I
I (5.393@I
I I
I F6 - F6 .776*I
I F3 - F3 .145 I
I 5.344@I
I (.148)I
I (5.243@I
I I

```

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

COVARIANCES AMONG INDEPENDENT VARIABLES (CONTINUED)

```

I F5 - F5 .369*I
I F4 - F4 .121 I
I 3.043@I
I (.121)I
I (3.059@I
I I
I F6 - F6 .284*I
I F4 - F4 .101 I
I 2.798@I
I (.103)I
I (2.743@I
I I
I F6 - F6 .741*I
I F5 - F5 .130 I
I 5.718@I
I (.129)I
I (5.742@I
I I

```

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

COVARIANCES AMONG INDEPENDENT VARIABLES

STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

	E	D	
	---	---	
E16 -SCAPG	.277*I		I
E15 -SCGFU	.074 I		I
	3.746@I		I
	(.073)I		I
	(3.792@I		I
	I		I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

STANDARDIZED SOLUTION:

R-SQUARED

CIEX =V3 =	.791 F1	+ .611 E3	.626
CIACT =V4 =	.749*F1	+ .663 E4	.560
CICOM =V6 =	.838*F1	+ .545 E6	.703
CSUD =V7 =	.836 F2	+ .548 E7	.699
CSACC =V8 =	.893*F2	+ .449 E8	.798
CSHERR =V9 =	.844*F2	+ .537 E9	.712
SCRPS =V13 =	.880 F3	+ .475 E13	.775
SCSE =V14 =	.930*F3	+ .367 E14	.865
SCGFU =V15 =	.800*F3	+ .600 E15	.640
SCAPG =V16 =	.783*F3	+ .622 E16	.613
USOG =V17 =	.803 F4	+ .596 E17	.644
USOP =V18 =	.979*F4	+ .204 E18	.959
USOTP =V19 =	.689*F4	+ .725 E19	.474
SUDU =V20 =	.936 F5	+ .352 E20	.876
SUDU2 =V21 =	.969*F5	+ .246 E21	.939
SUCEU =V22 =	.865*F5	+ .502 E22	.748
SUDUQ =V23 =	.887*F5	+ .461 E23	.788
IIRTR =V25 =	.865 F6	+ .503 E25	.747
IIMD =V26 =	.931*F6	+ .364 E26	.867
IIIP =V27 =	.899*F6	+ .438 E27	.808
IITMD =V28 =	.831*F6	+ .556 E28	.691
IIUT =V29 =	.899*F6	+ .438 E29	.808

Anexo C.1 – Ejecución del Programa SEM EQS- Modelo Estructural

1

EQS, A STRUCTURAL EQUATION PROGRAM
COPYRIGHT BY P.M. BENTLER

MULTIVARIATE SOFTWARE, INC.
VERSION 6.1 (C) 1985 - 2010 (B97)

PROGRAM CONTROL INFORMATION

```
1  /TITLE
2  SM VM IITMD IIUT COV E16 15 D V CIRD CIND CICOMDA CSTESP CSFLEX
   SCCU SUFOE 6 OBS
3  /SPECIFICATIONS
4  DATA='c:\eqs61\tesis esade-esan\tesis -esade-esan- 3.ess';
5  VARIABLES=29; CASES=110;
6  METHOD=ML,ROBUST; ANALYSIS=COVARIANCE; MATRIX=RAW;
7  DELETE=34,39,47,56,76,107;
8  /LABELS
9  V1=CIRD; V2=CIND; V3=CIEX; V4=CIACT; V5=CICOMDA;
10 V6=CICOM; V7=CSUD; V8=CSACC; V9=CSHERR; V10=CSTESP;
11 V11=CSFLEX; V12=SCCU; V13=SCRPS; V14=SCSE; V15=SCGFU;
12 V16=SCAPG; V17=USOG; V18=USOP; V19=USOTP; V20=SUDU;
13 V21=SUDU2; V22=SUCEU; V23=SUDUQ; V24=SUFOE; V25=IIRTR;
14 V26=IIMD; V27=IIIP; V28=IITMD; V29=IIUT;
15 /EQUATIONS
16 V3 = 1F1 + E3;
17 V4 = *F1 + E4;
18 V6 = *F1 + E6;
19 V7 = 1F2 + E7;
20 V8 = *F2 + E8;
21 V9 = *F2 + E9;
22 V13 = 1F3 + E13;
23 V14 = *F3 + E14;
24 V15 = *F3 + E15;
25 V16 = *F3 + E16;
26 V17 = 1F4 + E17;
27 V18 = *F4 + E18;
28 V19 = *F4 + E19;
29 V20 = 1F5 + E20;
30 V21 = *F5 + E21;
31 V22 = *F5 + E22;
32 V23 = *F5 + E23;
33 V25 = 1F6 + E25;
34 V26 = *F6 + E26;
35 V27 = *F6 + E27;
36 V28 = *F6 + E28;
37 V29 = *F6 + E29;
38 F4 = *F1 + *F2 + *F3 + *F5 + D4;
39 F5 = *F1 + *F2 + *F3 + D5;
40 F6 = *F4 + *F5 + D6;
41 /VARIANCES
42 F1 = *;
43 F2 = *;
44 F3 = *;
45 E3 = *;
46 E4 = *;
47 E6 = *;
48 E7 = *;
49 E8 = *;
50 E9 = *;
51 E13 = *;
52 E14 = *;
22-NOV-10 PAGE: 2 EQS Licensee:
TITLE: SM VM IITMD IIUT COV E16 15 D V CIRD CIND CICOMDA CSTESP CSF
53 E15 = *;
54 E16 = *;
55 E17 = *;
56 E18 = *;
57 E19 = *;
58 E20 = *;
59 E21 = *;
60 E22 = *;
```

```

61 E23 = *;
62 E25 = *;
63 E26 = *;
64 E27 = *;
65 E28 = *;
66 E29 = *;
67 D4 = *;
68 D5 = *;
69 D6 = *;
70 /COVARIANCES
71 F2,F1 = *;
72 F3,F1 = *;
73 F3,F2 = *;
74 E16,E15 = *;
75 /PRINT
76 FIT=ALL;
77 TABLE=EQUATION;
78 /LMTEST
79 PROCESS=SIMULTANEOUS;
80 SET=PDD,GFF,BFF;
81 /END

```

81 RECORDS OF INPUT MODEL FILE WERE READ

CASE NUMBERS DELETED FROM RAW DATA ARE:

34 39 47 56 76 107

DATA IS READ FROM c:\eqs61\tesis esade-esan\tesis -esade-esan- 3.ess
THERE ARE 29 VARIABLES AND 110 CASES
IT IS A RAW DATA ESS FILE

SAMPLE STATISTICS BASED ON COMPLETE CASES

MULTIVARIATE KURTOSIS

MARDIA'S COEFFICIENT (G2,P) = 18.2083
NORMALIZED ESTIMATE = 2.8571

ELLIPTICAL THEORY KURTOSIS ESTIMATES

MARDIA-BASED KAPPA = 0.0345 MEAN SCALED UNIVARIATE KURTOSIS = -0.0478
MARDIA-BASED KAPPA IS USED IN COMPUTATION. KAPPA= 0.0345

CASE NUMBERS WITH LARGEST CONTRIBUTION TO NORMALIZED MULTIVARIATE KURTOSIS:

CASE NUMBER	30	32	38	58	84
ESTIMATE	208.7743	163.5330	179.7284	220.2223	187.7364

COVARIANCE MATRIX TO BE ANALYZED: 22 VARIABLES (SELECTED FROM 29
VARIABLES)
BASED ON 104 CASES.

	CIEX V3	CIACT V4	CICOM V6	CSUD V7	CSACC V8
CIEX V3	1.419				
CIACT V4	0.906	1.540			
CICOM V6	0.899	0.837	1.261		
CSUD V7	0.765	0.733	0.726	1.586	
CSACC V8	0.687	0.763	0.768	1.251	1.610

CSHERR	V9	0.471	0.630	0.580	0.962	1.022
SCRPS	V13	0.866	0.828	0.722	0.993	1.095
SCSE	V14	0.604	0.713	0.579	0.802	0.963
SCGFU	V15	0.642	0.760	0.701	1.068	1.066
SCAPG	V16	0.428	0.642	0.530	0.766	0.848
USOG	V17	0.409	0.440	0.375	0.619	0.571
USOP	V18	0.509	0.339	0.241	0.527	0.411
USOTP	V19	0.610	0.492	0.374	0.519	0.342
SUDU	V20	0.740	0.723	0.764	0.870	0.924
SUDU2	V21	0.771	0.815	0.846	0.891	0.896
SUCEU	V22	0.724	0.748	0.817	0.881	0.900
SUDUQ	V23	0.621	0.698	0.650	0.865	0.773
IIRTR	V25	0.546	0.626	0.553	0.788	0.788
IIMD	V26	0.608	0.662	0.648	0.850	0.942
IIIP	V27	0.647	0.693	0.600	0.859	0.956
IITMD	V28	0.986	1.092	1.100	1.640	1.790
IIUT	V29	1.204	1.278	1.295	1.659	1.728

		CSHERR V9	SCRPS V13	SCSE V14	SCGFU V15	SCAPG V16
CSHERR	V9	1.221				
SCRPS	V13	0.973	1.802			
SCSE	V14	0.878	1.162	1.081		
SCGFU	V15	1.025	1.324	1.014	1.879	
SCAPG	V16	0.859	0.986	0.885	1.260	1.311
USOG	V17	0.451	0.633	0.420	0.798	0.642
USOP	V18	0.276	0.577	0.317	0.713	0.497
USOTP	V19	0.215	0.564	0.233	0.424	0.308
SUDU	V20	0.771	1.027	0.858	1.044	0.855
SUDU2	V21	0.773	1.087	0.847	1.051	0.852
SUCEU	V22	0.686	0.957	0.789	0.898	0.784
SUDUQ	V23	0.690	0.956	0.708	0.909	0.660
IIRTR	V25	0.638	0.769	0.649	0.827	0.608
IIMD	V26	0.797	0.904	0.752	0.868	0.668
IIIP	V27	0.797	0.871	0.763	0.929	0.698
IITMD	V28	1.298	1.383	1.211	1.586	1.132
IIUT	V29	1.412	1.559	1.283	1.795	1.239

		USOG V17	USOP V18	USOTP V19	SUDU V20	SUDU2 V21
USOG	V17	1.594				
USOP	V18	1.500	2.285			
USOTP	V19	1.086	1.704	2.762		
SUDU	V20	0.517	0.541	0.418	1.275	
SUDU2	V21	0.538	0.518	0.449	1.177	1.310
SUCEU	V22	0.442	0.414	0.344	1.100	1.132
SUDUQ	V23	0.553	0.561	0.542	0.931	1.022
IIRTR	V25	0.478	0.580	0.386	0.785	0.774
IIMD	V26	0.394	0.387	0.254	0.868	0.867
IIIP	V27	0.444	0.496	0.197	0.908	0.894
IITMD	V28	1.003	0.539	0.154	1.396	1.411
IIUT	V29	1.010	0.946	0.497	1.638	1.647

		SUCEU V22	SUDUQ V23	IIRTR V25	IIMD V26	IIIP V27
SUCEU	V22	1.412				
SUDUQ	V23	0.944	1.059			
IIRTR	V25	0.770	0.703	1.047		
IIMD	V26	0.904	0.798	0.922	1.184	
IIIP	V27	0.873	0.768	0.937	1.095	1.423
IITMD	V28	1.270	1.263	1.441	1.753	1.781
IIUT	V29	1.491	1.476	1.652	1.850	2.096

		IITMD V28	IIUT V29
IITMD	V28	4.262	
IIUT	V29	3.404	4.428

BENTLER-WEEKS STRUCTURAL REPRESENTATION:

NUMBER OF DEPENDENT VARIABLES = 25

DEPENDENT V'S : 3 4 6 7 8 9 13 14 15 16
 DEPENDENT V'S : 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27
 DEPENDENT V'S : 28 29
 DEPENDENT F'S : 4 5 6

NUMBER OF INDEPENDENT VARIABLES = 28
 INDEPENDENT F'S : 1 2 3
 INDEPENDENT E'S : 3 4 6 7 8 9 13 14 15 16
 INDEPENDENT E'S : 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27
 INDEPENDENT E'S : 28 29
 INDEPENDENT D'S : 4 5 6

NUMBER OF FREE PARAMETERS = 57
 NUMBER OF FIXED NONZERO PARAMETERS = 31

*** WARNING MESSAGES ABOVE, IF ANY, REFER TO THE MODEL PROVIDED.
 CALCULATIONS FOR INDEPENDENCE MODEL NOW BEGIN.

*** WARNING MESSAGES ABOVE, IF ANY, REFER TO INDEPENDENCE MODEL.
 CALCULATIONS FOR USER'S MODEL NOW BEGIN.

3RD STAGE OF COMPUTATION REQUIRED 783508 WORDS OF MEMORY.
 PROGRAM ALLOCATED 6000000 WORDS

DETERMINANT OF INPUT MATRIX IS 0.18588D-05

MATRIX RES_TEST MAY BE SINGULAR. TOLERANCE = 0.100000D-05

*** NOTE *** RESIDUAL-BASED STATISTICS CANNOT BE
 CALCULATED BECAUSE OF PIVOTING PROBLEMS.

**PARAMETER ESTIMATES APPEAR IN ORDER,
 NO SPECIAL PROBLEMS WERE ENCOUNTERED DURING OPTIMIZATION.**

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

STANDARDIZED RESIDUAL MATRIX:

		CIEX V3	CIACT V4	CICOM V6	CSUD V7	CSACC V8
CIEX	V3	0.000				
CIACT	V4	0.021	0.000			
CICOM	V6	0.009	-0.026	0.000		
CSUD	V7	0.047	0.032	0.024	0.000	
CSACC	V8	-0.035	0.021	0.020	0.033	0.000
CSHERR	V9	-0.105	0.022	-0.023	-0.018	-0.021
SCRPS	V13	0.063	0.045	-0.027	-0.057	-0.039
SCSE	V14	-0.018	0.075	-0.039	-0.068	0.009
SCGFU	V15	-0.041	0.036	-0.005	0.033	-0.007
SCAPG	V16	-0.111	0.050	-0.038	-0.042	-0.022
USOG	V17	0.097	0.115	0.079	0.197	0.153
USOP	V18	0.070	-0.020	-0.083	0.044	-0.032
USOTP	V19	0.158	0.097	0.041	0.084	-0.012
SUDU	V20	-0.027	-0.030	-0.009	0.000	-0.003
SUDU2	V21	-0.028	0.013	0.029	-0.011	-0.049
SUCEU	V22	-0.022	0.003	0.047	0.023	-0.002
SUDUQ	V23	-0.041	0.029	-0.017	0.087	-0.022
IIRTR	V25	0.017	0.086	0.025	0.155	0.124
IIMD	V26	0.006	0.053	0.040	0.130	0.163
IIP	V27	0.008	0.045	-0.027	0.097	0.129
IITMD	V28	-0.009	0.039	0.040	0.196	0.223
IIUT	V29	0.034	0.067	0.075	0.152	0.146

		CSHERR V9	SCRPS V13	SCSE V14	SCGFU V15	SCAPG V16
CSHERR	V9	0.000				
SCRPS	V13	0.012	0.000			
SCSE	V14	0.083	0.014	0.000		
SCGFU	V15	0.091	0.015	-0.033	0.000	

SCAPG	V16	0.106	-0.047	0.015	0.000	0.000
USOG	V17	0.131	0.155	0.089	0.262	0.250
USOP	V18	-0.068	0.020	-0.078	0.104	0.052
USOTP	V19	-0.047	0.066	-0.063	0.016	-0.005
SUDU	V20	0.006	-0.008	0.007	0.051	0.053
SUDU2	V21	-0.018	0.003	-0.033	0.029	0.024
SUCEU	V22	-0.044	-0.033	-0.030	-0.024	0.013
SUDUQ	V23	0.026	0.042	-0.025	0.054	-0.017
IIRTR	V25	0.107	0.049	0.070	0.125	0.064
IIMD	V26	0.172	0.069	0.083	0.082	0.048
IIIP	V27	0.130	0.012	0.052	0.084	0.038
IITMD	V28	0.134	0.012	0.049	0.118	0.046
IIUT	V29	0.134	0.022	0.026	0.140	0.043

		USOG	USOP	USOTP	SUDU	SUDU2
		V17	V18	V19	V20	V21
USOG	V17	0.000				
USOP	V18	0.000	0.000			
USOTP	V19	-0.038	0.005	0.000		
SUDU	V20	0.099	-0.002	-0.003	0.000	
SUDU2	V21	0.102	-0.029	0.004	0.007	0.000
SUCEU	V22	0.051	-0.065	-0.034	0.008	-0.002
SUDUQ	V23	0.176	0.058	0.103	-0.031	0.011
IIRTR	V25	0.147	0.105	0.036	0.025	-0.013
IIMD	V26	0.048	-0.055	-0.065	0.003	-0.027
IIIP	V27	0.063	-0.006	-0.099	-0.007	-0.046
IITMD	V28	0.173	-0.084	-0.137	-0.025	-0.044
IIUT	V29	0.149	0.018	-0.056	0.011	-0.015

		SUCEU	SUDUQ	IIRTR	IIMD	IIIP
		V22	V23	V25	V26	V27
SUCEU	V22	0.000				
SUDUQ	V23	0.002	0.000			
IIRTR	V25	0.028	0.047	0.000		
IIMD	V26	0.049	0.045	0.021	0.000	
IIIP	V27	-0.014	-0.020	-0.013	0.004	0.000
IITMD	V28	-0.059	0.003	-0.033	0.012	-0.021
IIUT	V29	-0.031	0.038	-0.011	-0.029	0.025

		IITMD	IIUT
		V28	V29
IITMD	V28	0.000	
IIUT	V29	0.042	0.000

AVERAGE ABSOLUTE STANDARDIZED RESIDUAL = 0.0484
AVERAGE OFF-DIAGONAL ABSOLUTE STANDARDIZED RESIDUAL = 0.0530

LARGEST STANDARDIZED RESIDUALS:

NO.	PARAMETER	ESTIMATE	NO.	PARAMETER	ESTIMATE
1	V17, V15	0.262	11	V17, V13	0.155
2	V17, V16	0.250	12	V25, V7	0.155
3	V28, V8	0.223	13	V17, V8	0.153
4	V17, V7	0.197	14	V29, V7	0.152
5	V28, V7	0.196	15	V29, V17	0.149
6	V23, V17	0.176	16	V25, V17	0.147
7	V28, V17	0.173	17	V29, V8	0.146
8	V26, V9	0.172	18	V29, V15	0.140
9	V26, V8	0.163	19	V28, V19	-0.137
10	V19, V3	0.158	20	V28, V9	0.134

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

DISTRIBUTION OF STANDARDIZED RESIDUALS

```

-----
!
120-      *
!      *
!      *
!      *
!      * *
!      * *
90-      * *
!      * *
!      * *
!      * *
!      * *
60-      * *
!      * *
!      * *
!      * *
!      * *
!      * *
30-      * * *
!      * * *
!      * * *
!      * * *
!      * * *
!      * * * *
!      * * * * *
!
-----

```

	RANGE	FREQ	PERCENT
1	-0.5 - --	0	0.00%
2	-0.4 - -0.5	0	0.00%
3	-0.3 - -0.4	0	0.00%
4	-0.2 - -0.3	0	0.00%
5	-0.1 - -0.2	3	1.19%
6	0.0 - -0.1	96	37.94%
7	0.1 - 0.0	120	47.43%
8	0.2 - 0.1	31	12.25%
9	0.3 - 0.2	3	1.19%
A	0.4 - 0.3	0	0.00%
B	0.5 - 0.4	0	0.00%
C	++ - 0.5	0	0.00%
TOTAL		253	100.00%

1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C EACH "*" REPRESENTS 6 RESIDUALS

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

GOODNESS OF FIT SUMMARY FOR METHOD = ML

INDEPENDENCE MODEL CHI-SQUARE = 2435.271 ON 231 DEGREES OF FREEDOM

INDEPENDENCE AIC = 1973.271 INDEPENDENCE CAIC = 1131.416
 MODEL AIC = -80.294 MODEL CAIC = -794.595

CHI-SQUARE = 311.706 BASED ON 196 DEGREES OF FREEDOM
 PROBABILITY VALUE FOR THE CHI-SQUARE STATISTIC IS 0.00000

THE NORMAL THEORY RLS CHI-SQUARE FOR THIS ML SOLUTION IS 300.842.

FIT INDICES

```

-----
BENTLER-BONETT NORMED FIT INDEX = 0.872
BENTLER-BONETT NON-NORMED FIT INDEX = 0.938
COMPARATIVE FIT INDEX (CFI) = 0.948
BOLLEN'S (IFI) FIT INDEX = 0.948
MCDONALD'S (MFI) FIT INDEX = 0.573
JORESKOG-SORBOM'S GFI FIT INDEX = 0.790
JORESKOG-SORBOM'S AGFI FIT INDEX = 0.729
ROOT MEAN-SQUARE RESIDUAL (RMR) = 0.131
STANDARDIZED RMR = 0.069
ROOT MEAN-SQUARE ERROR OF APPROXIMATION (RMSEA) = 0.076
90% CONFIDENCE INTERVAL OF RMSEA ( 0.059, 0.091)

```

RELIABILITY COEFFICIENTS

```

-----
CRONBACH'S ALPHA = 0.954
RELIABILITY COEFFICIENT RHO = 0.974

```

STANDARDIZED FACTOR LOADINGS FOR THE FACTOR THAT GENERATES MAXIMAL RELIABILITY FOR THE UNIT-WEIGHT COMPOSITE BASED ON THE MODEL (RHO):

CIEX	CIACT	CICOM	CSUD	CSACC	CSHERR
0.638	0.603	0.676	0.715	0.756	0.715
SCRPS	SCSE	SCGFU	SCAPG	USOG	USOP

0.779	0.823	0.718	0.704	0.406	0.492
USOTP	SUDU	SUDU2	SUCEU	SUDUQ	IIRTR
0.348	0.876	0.901	0.810	0.831	0.759
IIMD	IIIP	IITMD	IIUT		
0.815	0.789	0.723	0.787		

GOODNESS OF FIT SUMMARY FOR METHOD = ROBUST

ROBUST INDEPENDENCE MODEL CHI-SQUARE = 1875.277 ON 231 DEGREES OF FREEDOM

INDEPENDENCE AIC = 1413.277 INDEPENDENCE CAIC = 571.423
 MODEL AIC = -89.482 MODEL CAIC = -803.782

SATORRA-BENTLER SCALED CHI-SQUARE = 302.5185 ON 196 DEGREES OF FREEDOM

PROBABILITY VALUE FOR THE CHI-SQUARE STATISTIC IS 0.00000

MEAN- AND VARIANCE-ADJUSTED CHI-SQUARE = 64.605 ON 42 D.F.

PROBABILITY VALUE FOR THE CHI-SQUARE STATISTIC IS 0.01405

FIT INDICES

 BENTLER-BONETT NORMED FIT INDEX = 0.839
 BENTLER-BONETT NON-NORMED FIT INDEX = 0.924
COMPARATIVE FIT INDEX (CFI) = 0.935
 BOLLEN'S (IFI) FIT INDEX = 0.937
 MCDONALD'S (MFI) FIT INDEX = 0.599
ROOT MEAN-SQUARE ERROR OF APPROXIMATION (RMSEA) = 0.073
 90% CONFIDENCE INTERVAL OF RMSEA (0.056, 0.088)

ITERATIVE SUMMARY

ITERATION	PARAMETER	ABS CHANGE	ALPHA	FUNCTION
1		1.794731	0.50000	20.96102
2		2.633586	0.50000	15.60557
3		0.932490	1.00000	13.88441
4		1.302523	1.00000	12.92213
5		4.366594	0.50000	11.30693
6		1.527822	1.00000	10.21820
7		1.253692	1.00000	7.82864
8		0.244761	1.00000	5.95676
9		0.161995	1.00000	5.14208
10		0.122277	1.00000	3.35757
11		0.042569	1.00000	3.05820
12		0.013167	1.00000	3.02858
13		0.004572	1.00000	3.02657
14		0.001411	1.00000	3.02631
15		0.000680	1.00000	3.02627

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

**MEASUREMENT EQUATIONS WITH STANDARD ERRORS AND TEST STATISTICS
 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.
 (ROBUST STATISTICS IN PARENTHESES)**

CIEX =V3 = 1.000 F1 + 1.000 E3

CIACT =V4 = .984*F1 + 1.000 E4
 .128
 7.710@
 (.114)
 (8.655@

CICOM =V6 = .998*F1 + 1.000 E6
 .115
 8.654@
 (.108)
 (9.225@

CSUD =V7 = 1.000 F2 + 1.000 E7

CSACC =V8 = 1.066*F2 + 1.000 E8
 .094
 11.377@
 (.085)
 (12.588@

CSHERR =V9 = .877*F2 + 1.000 E9
 .084
 10.441@
 (.071)
 (12.441@

SCRPS =V13 = 1.000 F3 + 1.000 E13

SCSE =V14 = .819*F3 + 1.000 E14
 .058
 14.075@
 (.057)
 (14.481@

SCGFU =V15 = .929*F3 + 1.000 E15
 .088
 10.509@
 (.087)
 (10.712@

SCAPG =V16 = .758*F3 + 1.000 E16
 .075
 10.095@
 (.098)
 (7.743@

USOG =V17 = 1.000 F4 + 1.000 E17

USOP =V18 = 1.451*F4 + 1.000 E18
 .152
 9.550@

(.139)
(10.451@

MEASUREMENT EQUATIONS WITH STANDARD ERRORS AND TEST STATISTICS (CONTINUED)

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)
(ROBUST STATISTICS IN PARENTHESES)

USOTP =V19 = 1.128*F4 + 1.000 E19
.146
7.731@
(.153)
(7.380@

SUDU =V20 = 1.000 F5 + 1.000 E20

SUDU2 =V21 = 1.043*F5 + 1.000 E21
.050
20.972@
(.048)
(21.892@

SUCEU =V22 = .973*F5 + 1.000 E22
.067
14.457@
(.080)
(12.220@

SUDUQ =V23 = .864*F5 + 1.000 E23
.055
15.576@
(.066)
(13.053@

IIRTR =V25 = 1.000 F6 + 1.000 E25

IIMD =V26 = 1.143*F6 + 1.000 E26
.081
14.038@
(.070)
(16.432@

IIIP =V27 = 1.213*F6 + 1.000 E27
.093
13.082@
(.088)
(13.757@

IITMD =V28 = 1.922*F6 + 1.000 E28
.174
11.028@
(.170)
(11.290@

IIUT =V29 = 2.133*F6 + 1.000 E29
.164
13.006@

(.164)
 (13.039@)

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

**CONSTRUCT EQUATIONS WITH STANDARD ERRORS AND TEST STATISTICS
 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.
 (ROBUST STATISTICS IN PARENTHESSES)**

F4 =F4 = .287*F5 + .004*F1 - .004*F2 + .053*F3
 .226 .209 .251 .248
 1.268 .018 -.016 .213
 (.222) (.192) (.253) (.256)
 (1.292) (.019) (-.016) (.206)
 + 1.000 D4

F5 =F5 = .428*F1 + .066*F2 + .457*F3 + 1.000 D5
 .113 .154 .137
 3.792@ .430 3.350@
 (.111) (.151) (.128)
 (3.859@ (.438) (3.565@

F6 =F6 = .037*F4 + .663*F5 + 1.000 D6
 .061 .072
 .610 9.220@
 (.065) (.065)
 (.576) (10.184@

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

VARIANCES OF INDEPENDENT VARIABLES

 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

V	F
---	---
I F1 - F1	.889*I
I	.195 I
I	4.556@I
I	(.166)I
I	(5.360@I
I	I
I F2 - F2	1.124*I
I	.218 I
I	5.165@I
I	(.193)I
I	(5.811@I
I	I
I F3 - F3	1.396*I
I	.249 I
I	5.601@I
I	(.268)I
I	(5.218@I
I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

VARIANCES OF INDEPENDENT VARIABLES

 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

	E ---		D ---
E3 - CIEX	.530*I .099 I 5.323@I (.104)I (5.075@I	D4 - F4	.907*I .193 I 4.693@I (.161)I (5.617@I
E4 -CIACT	.678*I .117 I 5.793@I (.119)I (5.691@I	D5 - F5	.254*I .052 I 4.921@I (.058)I (4.375@I
E6 -CICOM	.375*I .082 I 4.569@I (.082)I (4.586@I	D6 - F6	.274*I .055 I 5.007@I (.059)I (4.607@I
E7 - CSUD	.462*I .083 I 5.590@I (.097)I (4.754@I		I I I I I
E8 -CSACC	.332*I .071 I 4.650@I (.090)I (3.675@I		I I I I I
E9 -CSHERR	.356*I .064 I 5.592@I (.073)I (4.854@I		I I I I I
E13 -SCRPS	.406*I .074 I 5.497@I (.129)I (3.152@I		I I I I I
E14 - SCSE	.145*I .036 I 4.058@I (.036)I (4.062@I		I I I I I
E15 -SCGFU	.675*I .107 I 6.306@I (.102)I (6.630@I		I I I I I
E16 -SCAPG	.508*I .079 I 6.397@I (.092)I (5.539@I		I I I I I
E17 - USOG	.560*I .109 I 5.119@I		I I I

	(.108)I	I
	(5.185@I	I
	I	I
E18 - USOP	.109*I	I
	.161 I	I
	.673 I	I
	(.149)I	I
	(.730)I	I
	I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

VARIANCES OF INDEPENDENT VARIABLES (CONTINUED)

E19 -USOTP	1.447*I	I
	.225 I	I
	6.439@I	I
	(.257)I	I
	(5.639@I	I
	I	I
E20 - SUDU	.156*I	I
	.029 I	I
	5.413@I	I
	(.034)I	I
	(4.546@I	I
	I	I
E21 -SUDU2	.093*I	I
	.023 I	I
	4.048@I	I
	(.024)I	I
	(3.830@I	I
	I	I
E22 -SUCEU	.352*I	I
	.054 I	I
	6.471@I	I
	(.094)I	I
	(3.764@I	I
	I	I
E23 -SUDUQ	.222*I	I
	.035 I	I
	6.288@I	I
	(.038)I	I
	(5.910@I	I
	I	I
E25 -IIRTR	.261*I	I
	.042 I	I
	6.170@I	I
	(.062)I	I
	(4.214@I	I
	I	I
E26 - IIMD	.157*I	I
	.032 I	I
	4.971@I	I
	(.030)I	I
	(5.200@I	I
	I	I
E27 - IIIP	.267*I	I
	.047 I	I
	5.718@I	I
	(.045)I	I
	(5.973@I	I
	I	I
E28 -IITMD	1.357*I	I
	.210 I	I
	6.465@I	I
	(.236)I	I

```

( 5.759@I
I
E29 - IIUT .852*I
.148 I
5.761@I
( .152)I
( 5.597@I
I
I
I
I
I
I
I
I

```

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

COVARIANCES AMONG INDEPENDENT VARIABLES

STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

V	F
---	---
I F2 - F2	.694*I
I F1 - F1	.147 I
I	4.718@I
I	(.141)I
I	(4.933@I
I	I
I F3 - F3	.764*I
I F1 - F1	.160 I
I	4.781@I
I	(.159)I
I	(4.802@I
I	I
I F3 - F3	1.090*I
I F2 - F2	.191 I
I	5.692@I
I	(.196)I
I	(5.561@I
I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

COVARIANCES AMONG INDEPENDENT VARIABLES

STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

E	D	
---	---	
E16 -SCAPG	.277*I	I
E15 -SCGFU	.074 I	I
	3.747@I	I
	(.074)I	I
	(3.775@I	I
	I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

STANDARDIZED SOLUTION:

R-SQUARED

CIEX =V3 =	.792 F1	+ .611 E3	.627
CIACT =V4 =	.748*F1	+ .664 E4	.560
CICOM =V6 =	.838*F1	+ .545 E6	.703
CSUD =V7 =	.842 F2	+ .539 E7	.709
CSACC =V8 =	.891*F2	+ .454 E8	.794
CSHERR =V9 =	.842*F2	+ .540 E9	.709
SCRPS =V13 =	.880 F3	+ .475 E13	.775

SCSE	=V14	=	.930*F3	+	.366	E14						.866	
SCGFU	=V15	=	.800*F3	+	.599	E15						.641	
SCAPG	=V16	=	.782*F3	+	.623	E16						.612	
USOG	=V17	=	.805	F4	+	.593	E17					.648	
USOP	=V18	=	.976*F4	+	.218	E18						.953	
USOTP	=V19	=	.690*F4	+	.724	E19						.476	
SUDU	=V20	=	.937	F5	+	.350	E20					.878	
SUDU2	=V21	=	.964*F5	+	.266	E21						.929	
SUCEU	=V22	=	.866*F5	+	.499	E22						.751	
SUDUQ	=V23	=	.889*F5	+	.458	E23						.790	
IIRTR	=V25	=	.866	F6	+	.499	E25					.751	
IIMD	=V26	=	.931*F6	+	.364	E26						.867	
IIP	=V27	=	.901*F6	+	.433	E27						.812	
IITMD	=V28	=	.826*F6	+	.564	E28						.682	
IIUT	=V29	=	.899*F6	+	.439	E29						.808	
F4	=F4	=	.299*F5	+	.003*F1		-	.004*F2	+	.061*F3			
			+ .937	D4								.123	
F5	=F5	=	.382*F1	+	.066*F2		+	.511*F3	+	.477	D5		.773
F6	=F6	=	.043*F4	+	.791*F5		+	.590	D6				.652

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

LAGRANGE MULTIPLIER TEST (FOR ADDING PARAMETERS)

ORDERED UNIVARIATE TEST STATISTICS:

NO	CODE	PARAMETER	CHI-SQUARE	PROB.	HANCOCK	PARAMETER	STANDARDIZED
					196 DF		
1	2 16	F6,F2	19.094	0.000	1.000	0.427	0.454
2	2 10	D6,D5	8.715	0.003	1.000	-0.113	-0.430
3	2 22	F5,F6	8.715	0.003	1.000	-0.414	-0.442
4	2 16	F6,F3	6.565	0.010	1.000	0.255	0.243
5	2 10	D6,D4	5.844	0.016	1.000	-4.330	-8.693
6	2 22	F4,F6	5.844	0.016	1.000	-15.822	-17.556
7	2 16	F6,F1	1.760	0.185	1.000	0.157	0.188
8	2 22	F5,F4	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000
9	2 0	V25,F6	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000
10	2 0	V20,F5	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000
11	2 0	V17,F4	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000
12	2 0	V3,F1	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000
13	2 0	V13,F3	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000
14	2 0	V7,F2	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000
15	2 10	D5,D4	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

MULTIVARIATE LAGRANGE MULTIPLIER TEST BY SIMULTANEOUS PROCESS
IN STAGE 1

PARAMETER SETS (SUBMATRICES) ACTIVE AT THIS STAGE ARE:

PDD GFF BFF

STEP	PARAMETER	CUMULATIVE MULTIVARIATE STATISTICS			UNIVARIATE INCREMENT			
		CHI-SQUARE	D.F.	PROB.	CHI-SQUARE	PROB.	D.F.	HANCOCK'S SEQUENTIAL PROB.
1	F6,F2	19.094	1	0.000	19.094	0.000	196	1.000

LAGRANGE MULTIPLIER TEST (FOR RELEASING CONSTRAINTS)
ROBUST TEST ON ADDITIONAL CONSTRAINTS

Anexo C.2 – Ejecución del Programa SEM EQS – Modelo Estructural Re-especificado

EQS, A STRUCTURAL EQUATION PROGRAM
COPYRIGHT BY P.M. BENTLER
(B97)

MULTIVARIATE SOFTWARE, INC.
VERSION 6.1 (C) 1985 - 2010

PROGRAM CONTROL INFORMATION

```
1 /TITLE
2 SM - FINAL MODEL - PLUS F6 F2
3 /SPECIFICATIONS
4 DATA='c:\eqs61\tesis esade-esan\tesis -esade-esan- 3.ess';
5 VARIABLES=29; CASES=110;
6 METHOD=ML,ROBUST; ANALYSIS=COVARIANCE; MATRIX=RAW;
7 DELETE=34,39,47,56,76,107;
8 /LABELS
9 V1=CIRD; V2=CIND; V3=CIEX; V4=CIACT; V5=CICOMDA;
10 V6=CICOM; V7=CSUD; V8=CSACC; V9=CSHERR; V10=CSTESP;
11 V11=CSFLEX; V12=SCCU; V13=SCRPS; V14=SCSE; V15=SCGFU;
12 V16=SCAPG; V17=USOG; V18=USOP; V19=USOTP; V20=SUDU;
13 V21=SUDU2; V22=SUCEU; V23=SUDUQ; V24=SUF0E; V25=IIRTR;
14 V26=IIMD; V27=IIIP; V28=IITMD; V29=IIUT;
15 /EQUATIONS
16 V3 = 1F1 + E3;
17 V4 = *F1 + E4;
18 V6 = *F1 + E6;
19 V7 = 1F2 + E7;
20 V8 = *F2 + E8;
21 V9 = *F2 + E9;
22 V13 = 1F3 + E13;
23 V14 = *F3 + E14;
24 V15 = *F3 + E15;
25 V16 = *F3 + E16;
26 V17 = 1F4 + E17;
27 V18 = *F4 + E18;
28 V19 = *F4 + E19;
29 V20 = 1F5 + E20;
30 V21 = *F5 + E21;
31 V22 = *F5 + E22;
32 V23 = *F5 + E23;
33 V25 = 1F6 + E25;
34 V26 = *F6 + E26;
35 V27 = *F6 + E27;
36 V28 = *F6 + E28;
37 V29 = *F6 + E29;
38 F4 = *F1 + *F2 + *F3 + *F5 + D4;
39 F5 = *F1 + *F2 + *F3 + D5;
40 F6 = *F2 + *F4 + *F5 + D6;
41 /VARIANCES
42 F1 = *;
43 F2 = *;
44 F3 = *;
45 E3 = *;
46 E4 = *;
47 E6 = *;
48 E7 = *;
49 E8 = *;
50 E9 = *;
51 E13 = *;
52 E14 = *;
```

28-NOV-10 PAGE: 2 EQS Licensee:
TITLE: SM - FINAL MODEL - PLUS F6 F2

```
53 E15 = *;  
54 E16 = *;  
55 E17 = *;  
56 E18 = *;  
57 E19 = *;  
58 E20 = *;  
59 E21 = *;  
60 E22 = *;  
61 E23 = *;  
62 E25 = *;  
63 E26 = *;  
64 E27 = *;  
65 E28 = *;  
66 E29 = *;  
67 D4 = *;  
68 D5 = *;  
69 D6 = *;  
70 /COVARIANCES  
71 F2,F1 = *;  
72 F3,F1 = *;  
73 F3,F2 = *;  
74 E16,E15 = *;  
75 /PRINT  
76 FIT=ALL;  
77 TABLE=EQUATION;  
78 /LMTEST  
79 PROCESS=SIMULTANEOUS;  
80 SET=PDD,GFF,BFF;  
81 /END
```

81 RECORDS OF INPUT MODEL FILE WERE READ

CASE NUMBERS DELETED FROM RAW DATA ARE:

34 39 47 56 76 107

DATA IS READ FROM c:\eqs61\tesis esade-esan\tesis -esade-esan- 3.ess
THERE ARE 29 VARIABLES AND 110 CASES
IT IS A RAW DATA ESS FILE

MULTIVARIATE KURTOSIS

MARDIA'S COEFFICIENT (G2,P) = 18.2083
NORMALIZED ESTIMATE = 2.8571

ELLIPTICAL THEORY KURTOSIS ESTIMATES

MARDIA-BASED KAPPA = 0.0345 MEAN SCALED UNIVARIATE KURTOSIS = -
0.0478

MARDIA-BASED KAPPA IS USED IN COMPUTATION. KAPPA= 0.0345

CASE NUMBERS WITH LARGEST CONTRIBUTION TO NORMALIZED MULTIVARIATE KURTOSIS:

CASE NUMBER	30	32	38	58	84
ESTIMATE	208.7743	163.5330	179.7284	220.2223	187.7364

COVARIANCE MATRIX TO BE ANALYZED: 22 VARIABLES (SELECTED FROM 29 VARIABLES)
 BASED ON 104 CASES.

		CIEX V3	CIACT V4	CICOM V6	CSUD V7	CSACC V8
CIEX	V3	1.419				
CIACT	V4	0.906	1.540			
CICOM	V6	0.899	0.837	1.261		
CSUD	V7	0.765	0.733	0.726	1.586	
CSACC	V8	0.687	0.763	0.768	1.251	1.610
CSHERR	V9	0.471	0.630	0.580	0.962	1.022
SCRPS	V13	0.866	0.828	0.722	0.993	1.095
SCSE	V14	0.604	0.713	0.579	0.802	0.963
SCGFU	V15	0.642	0.760	0.701	1.068	1.066
SCAPG	V16	0.428	0.642	0.530	0.766	0.848
USOG	V17	0.409	0.440	0.375	0.619	0.571
USOP	V18	0.509	0.339	0.241	0.527	0.411
USOTP	V19	0.610	0.492	0.374	0.519	0.342
SUDU	V20	0.740	0.723	0.764	0.870	0.924
SUDU2	V21	0.771	0.815	0.846	0.891	0.896
SUCEU	V22	0.724	0.748	0.817	0.881	0.900
SUDUQ	V23	0.621	0.698	0.650	0.865	0.773
IIRTR	V25	0.546	0.626	0.553	0.788	0.788
IIMD	V26	0.608	0.662	0.648	0.850	0.942
IIIP	V27	0.647	0.693	0.600	0.859	0.956
IITMD	V28	0.986	1.092	1.100	1.640	1.790
IIUT	V29	1.204	1.278	1.295	1.659	1.728

		CSHERR V9	SCRPS V13	SCSE V14	SCGFU V15	SCAPG V16
CSHERR	V9	1.221				
SCRPS	V13	0.973	1.802			
SCSE	V14	0.878	1.162	1.081		
SCGFU	V15	1.025	1.324	1.014	1.879	
SCAPG	V16	0.859	0.986	0.885	1.260	1.311
USOG	V17	0.451	0.633	0.420	0.798	0.642
USOP	V18	0.276	0.577	0.317	0.713	0.497
USOTP	V19	0.215	0.564	0.233	0.424	0.308
SUDU	V20	0.771	1.027	0.858	1.044	0.855
SUDU2	V21	0.773	1.087	0.847	1.051	0.852
SUCEU	V22	0.686	0.957	0.789	0.898	0.784
SUDUQ	V23	0.690	0.956	0.708	0.909	0.660
IIRTR	V25	0.638	0.769	0.649	0.827	0.608
IIMD	V26	0.797	0.904	0.752	0.868	0.668
IIIP	V27	0.797	0.871	0.763	0.929	0.698
IITMD	V28	1.298	1.383	1.211	1.586	1.132
IIUT	V29	1.412	1.559	1.283	1.795	1.239

		USOG V17	USOP V18	USOTP V19	SUDU V20	SUDU2 V21
USOG	V17	1.594				
USOP	V18	1.500	2.285			
USOTP	V19	1.086	1.704	2.762		
SUDU	V20	0.517	0.541	0.418	1.275	
SUDU2	V21	0.538	0.518	0.449	1.177	1.310
SUCEU	V22	0.442	0.414	0.344	1.100	1.132
SUDUQ	V23	0.553	0.561	0.542	0.931	1.022
IIRTR	V25	0.478	0.580	0.386	0.785	0.774
IIMD	V26	0.394	0.387	0.254	0.868	0.867
IIIP	V27	0.444	0.496	0.197	0.908	0.894
IITMD	V28	1.003	0.539	0.154	1.396	1.411
IIUT	V29	1.010	0.946	0.497	1.638	1.647

		SUCEU V22	SUDUQ V23	IIRTR V25	IIMD V26	IIIP V27
SUCEU	V22	1.412				
SUDUQ	V23	0.944	1.059			
IIRTR	V25	0.770	0.703	1.047		
IIMD	V26	0.904	0.798	0.922	1.184	
IIIP	V27	0.873	0.768	0.937	1.095	1.423
IITMD	V28	1.270	1.263	1.441	1.753	1.781
IIUT	V29	1.491	1.476	1.652	1.850	2.096

		IITMD V28	IIUT V29
IITMD	V28	4.262	
IIUT	V29	3.404	4.428

BENTLER-WEEKS STRUCTURAL REPRESENTATION:

NUMBER OF DEPENDENT VARIABLES = 25

DEPENDENT V'S : 3 4 6 7 8 9 13 14 15 16
 DEPENDENT V'S : 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27
 DEPENDENT V'S : 28 29
 DEPENDENT F'S : 4 5 6

NUMBER OF INDEPENDENT VARIABLES = 28

INDEPENDENT F'S : 1 2 3
 INDEPENDENT E'S : 3 4 6 7 8 9 13 14 15 16
 INDEPENDENT E'S : 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27
 INDEPENDENT E'S : 28 29
 INDEPENDENT D'S : 4 5 6

NUMBER OF FREE PARAMETERS = 58

NUMBER OF FIXED NONZERO PARAMETERS = 31

*** WARNING MESSAGES ABOVE, IF ANY, REFER TO THE MODEL PROVIDED.
 CALCULATIONS FOR INDEPENDENCE MODEL NOW BEGIN.

*** WARNING MESSAGES ABOVE, IF ANY, REFER TO INDEPENDENCE MODEL.
 CALCULATIONS FOR USER'S MODEL NOW BEGIN.

3RD STAGE OF COMPUTATION REQUIRED 785243 WORDS OF MEMORY.
 PROGRAM ALLOCATED 6000000 WORDS

DETERMINANT OF INPUT MATRIX IS 0.18588D-05

MATRIX RES_TEST MAY BE SINGULAR. TOLERANCE = 0.100000D-05

*** NOTE *** RESIDUAL-BASED STATISTICS CANNOT BE
 CALCULATED BECAUSE OF PIVOTING PROBLEMS.

**PARAMETER ESTIMATES APPEAR IN ORDER,
 NO SPECIAL PROBLEMS WERE ENCOUNTERED DURING OPTIMIZATION.**

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

STANDARDIZED RESIDUAL MATRIX:

		CIEX V3	CIACT V4	CICOM V6	CSUD V7	CSACC V8
CIEX	V3	0.000				
CIACT	V4	0.021	0.000			
CICOM	V6	0.009	-0.027	0.000		
CSUD	V7	0.048	0.032	0.024	0.000	
CSACC	V8	-0.038	0.019	0.017	0.028	0.000

CSHERR	V9	-0.104	0.023	-0.022	-0.016	-0.025
SCRPS	V13	0.063	0.045	-0.027	-0.052	-0.038
SCSE	V14	-0.017	0.075	-0.039	-0.063	0.010
SCGFU	V15	-0.041	0.036	-0.005	0.038	-0.007
SCAPG	V16	-0.111	0.051	-0.038	-0.036	-0.021
USOG	V17	0.100	0.118	0.082	0.202	0.156
USOP	V18	0.073	-0.018	-0.081	0.048	-0.030
USOTP	V19	0.160	0.099	0.044	0.087	-0.009
SUDU	V20	-0.023	-0.026	-0.006	0.016	0.010
SUDU2	V21	-0.028	0.012	0.028	0.002	-0.040
SUCEU	V22	-0.019	0.006	0.051	0.038	0.010
SUDUQ	V23	-0.037	0.032	-0.014	0.103	-0.010
IIRTR	V25	-0.008	0.062	-0.002	0.024	-0.019
IIMD	V26	-0.022	0.027	0.010	-0.012	0.008
IIIP	V27	-0.018	0.020	-0.054	-0.039	-0.019
IITMD	V28	-0.036	0.013	0.011	0.067	0.082
IIUT	V29	0.007	0.042	0.047	0.016	-0.003

		CSHERR V9	SCRPS V13	SCSE V14	SCGFU V15	SCAPG V16
CSHERR	V9	0.000				
SCRPS	V13	0.018	0.000			
SCSE	V14	0.089	0.014	0.000		
SCGFU	V15	0.096	0.015	-0.033	0.000	
SCAPG	V16	0.112	-0.047	0.015	0.000	0.000
USOG	V17	0.136	0.158	0.092	0.265	0.253
USOP	V18	-0.064	0.022	-0.075	0.106	0.054
USOTP	V19	-0.044	0.068	-0.060	0.019	-0.002
SUDU	V20	0.023	0.000	0.015	0.059	0.061
SUDU2	V21	-0.005	0.007	-0.030	0.032	0.027
SUCEU	V22	-0.028	-0.026	-0.022	-0.017	0.021
SUDUQ	V23	0.042	0.050	-0.017	0.061	-0.010
IIRTR	V25	-0.023	-0.025	-0.008	0.058	-0.001
IIMD	V26	0.031	-0.011	-0.002	0.009	-0.023
IIIP	V27	-0.006	-0.064	-0.028	0.015	-0.029
IITMD	V28	0.006	-0.063	-0.030	0.050	-0.020
IIUT	V29	-0.002	-0.055	-0.056	0.070	-0.025

		USOG V17	USOP V18	USOTP V19	SUDU V20	SUDU2 V21
USOG	V17	0.000				
USOP	V18	0.000	0.000			
USOTP	V19	-0.035	0.004	0.000		
SUDU	V20	0.104	0.001	0.001	0.000	
SUDU2	V21	0.105	-0.027	0.007	0.003	0.000
SUCEU	V22	0.056	-0.061	-0.031	0.010	-0.006
SUDUQ	V23	0.180	0.062	0.107	-0.029	0.008
IIRTR	V25	0.151	0.107	0.039	0.039	-0.003
IIMD	V26	0.051	-0.053	-0.063	0.017	-0.018
IIIP	V27	0.066	-0.003	-0.096	0.008	-0.035
IITMD	V28	0.174	-0.084	-0.136	-0.016	-0.040
IIUT	V29	0.152	0.020	-0.053	0.024	-0.005

		SUCEU V22	SUDUQ V23	IIRTR V25	IIMD V26	IIIP V27
SUCEU	V22	0.000				
SUDUQ	V23	0.004	0.000			
IIRTR	V25	0.041	0.060	0.000		
IIMD	V26	0.062	0.059	0.022	0.000	
IIIP	V27	0.001	-0.005	-0.010	0.006	0.000
IITMD	V28	-0.051	0.011	-0.036	0.006	-0.024
IIUT	V29	-0.018	0.051	-0.009	-0.029	0.027

		IITMD V28	IIUT V29
IITMD	V28	0.000	
IIUT	V29	0.038	0.000

AVERAGE ABSOLUTE STANDARDIZED RESIDUAL = 0.0385
AVERAGE OFF-DIAGONAL ABSOLUTE STANDARDIZED RESIDUAL = 0.0421

COMPARATIVE FIT INDEX (CFI) = 0.956
 BOLLEN'S (IFI) FIT INDEX = 0.957
 MCDONALD'S (MFI) FIT INDEX = 0.630
 JORESKOG-SORBOM'S GFI FIT INDEX = 0.803
 JORESKOG-SORBOM'S AGFI FIT INDEX = 0.744
 ROOT MEAN-SQUARE RESIDUAL (RMR) = 0.105
 STANDARDIZED RMR = 0.057
ROOT MEAN-SQUARE ERROR OF APPROXIMATION (RMSEA) = 0.069
 90% CONFIDENCE INTERVAL OF RMSEA (0.052, 0.085)

RELIABILITY COEFFICIENTS

CRONBACH'S ALPHA = 0.954
RELIABILITY COEFFICIENT RHO = 0.974

STANDARDIZED FACTOR LOADINGS FOR THE FACTOR THAT GENERATES
 MAXIMAL RELIABILITY FOR THE UNIT-WEIGHT COMPOSITE
 BASED ON THE MODEL (RHO):

CIEX	CIACT	CICOM	CSUD	CSACC	CSHERR
0.637	0.602	0.675	0.748	0.797	0.747
SCRPS	SCSE	SCGFU	SCAPG	USOG	USOP
0.792	0.838	0.731	0.716	0.396	0.483
USOTP	SUDU	SUDU2	SUCEU	SUDUQ	IIRTR
0.340	0.852	0.882	0.787	0.808	0.789
IIMD	IIIP	IITMD	IIUT		
0.850	0.820	0.758	0.819		

GOODNESS OF FIT SUMMARY FOR METHOD = ROBUST

ROBUST INDEPENDENCE MODEL CHI-SQUARE = 1875.277 ON 231 DEGREES OF FREEDOM

INDEPENDENCE AIC = 1413.277 INDEPENDENCE CAIC = 571.423
 MODEL AIC = -107.561 MODEL CAIC = -818.217

SATORRA-BENTLER SCALED CHI-SQUARE = 282.4388 ON 195 DEGREES OF FREEDOM

PROBABILITY VALUE FOR THE CHI-SQUARE STATISTIC IS 0.00004

MEAN- AND VARIANCE-ADJUSTED CHI-SQUARE = 60.605 ON 42 D.F.

PROBABILITY VALUE FOR THE CHI-SQUARE STATISTIC IS 0.03142

FIT INDICES

BENTLER-BONETT NORMED FIT INDEX = 0.849
 BENTLER-BONETT NON-NORMED FIT INDEX = 0.937
COMPARATIVE FIT INDEX (CFI) = 0.947
 BOLLEN'S (IFI) FIT INDEX = 0.948
 MCDONALD'S (MFI) FIT INDEX = 0.657
ROOT MEAN-SQUARE ERROR OF APPROXIMATION (RMSEA) = 0.066
 90% CONFIDENCE INTERVAL OF RMSEA (0.048, 0.082)

ITERATIVE SUMMARY

ITERATION	PARAMETER ABS CHANGE	ALPHA	FUNCTION
1	1.558775	0.50000	21.18364
2	1.906481	1.00000	20.69884
3	2.093246	0.50000	13.73813
4	1.046304	1.00000	11.93232
5	1.354428	1.00000	8.99072

6	0.473411	1.00000	8.80735
7	0.352841	1.00000	5.28326
8	0.157597	0.50000	4.33314
9	0.102386	0.50000	3.68751
10	0.072145	1.00000	3.50074
11	0.029970	1.00000	2.84313
12	0.010290	1.00000	2.82843
13	0.003648	1.00000	2.82758
14	0.001058	1.00000	2.82745
15	0.000599	1.00000	2.82742

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

MEASUREMENT EQUATIONS WITH STANDARD ERRORS AND TEST STATISTICS
STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.
(ROBUST STATISTICS IN PARENTHESES)

$$\text{CIEX} = \text{V3} = 1.000 \text{ F1} + 1.000 \text{ E3}$$

$$\begin{aligned} \text{CIACT} = \text{V4} = & .985 * \text{F1} + 1.000 \text{ E4} \\ & .128 \\ & 7.709@ \\ & (.114) \\ & (8.664@) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CICOM} = \text{V6} = & .999 * \text{F1} + 1.000 \text{ E6} \\ & .115 \\ & 8.657@ \\ & (.108) \\ & (9.240@) \end{aligned}$$

$$\text{CSUD} = \text{V7} = 1.000 \text{ F2} + 1.000 \text{ E7}$$

$$\begin{aligned} \text{CSACC} = \text{V8} = & 1.074 * \text{F2} + 1.000 \text{ E8} \\ & .093 \\ & 11.586@ \\ & (.084) \\ & (12.833@) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CSHERR} = \text{V9} = & .877 * \text{F2} + 1.000 \text{ E9} \\ & .084 \\ & 10.477@ \\ & (.072) \\ & (12.141@) \end{aligned}$$

$$\text{SCRPS} = \text{V13} = 1.000 \text{ F3} + 1.000 \text{ E13}$$

$$\begin{aligned} \text{SCSE} = \text{V14} = & .819 * \text{F3} + 1.000 \text{ E14} \\ & .058 \\ & 14.073@ \\ & (.057) \end{aligned}$$

(14.452@

SCGFU =V15 = .929*F3 + 1.000 E15
.088
10.510@
(.087)
(10.713@

SCAPG =V16 = .758*F3 + 1.000 E16
.075
10.080@
(.098)
(7.745@

USOG =V17 = 1.000 F4 + 1.000 E17

USOP =V18 = 1.461*F4 + 1.000 E18
.154
9.506@
(.141)
(10.379@

MEASUREMENT EQUATIONS WITH STANDARD ERRORS AND TEST STATISTICS (CONTINUED)

USOTP =V19 = 1.130*F4 + 1.000 E19
.146
7.714@
(.153)
(7.387@

SUDU =V20 = 1.000 F5 + 1.000 E20

SUDU2 =V21 = 1.050*F5 + 1.000 E21
.049
21.384@
(.048)
(22.016@

SUCEU =V22 = .972*F5 + 1.000 E22
.068
14.383@
(.079)
(12.359@

SUDUQ =V23 = .864*F5 + 1.000 E23
.056
15.487@
(.067)
(12.885@

IIRTR =V25 = 1.000 F6 + 1.000 E25

IIMD =V26 = 1.146*F6 + 1.000 E26

.082
14.018@
(.069)
(16.559@

IIIP =V27 = 1.212*F6 + 1.000 E27
.093
12.985@
(.089)
(13.659@

IITMD =V28 = 1.937*F6 + 1.000 E28
.174
11.132@
(.170)
(11.401@

IIUT =V29 = 2.135*F6 + 1.000 E29
.165
12.956@
(.166)
(12.868@

CONSTRUCT EQUATIONS WITH STANDARD ERRORS AND TEST STATISTICS
 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.
 (ROBUST STATISTICS IN PARENTHESES)

$$\begin{aligned}
 F4 = F4 = & .275 * F5 + .003 * F1 + .005 * F2 + .054 * F3 \\
 & .217 \quad .209 \quad .241 \quad .241 \\
 & 1.268 \quad .013 \quad .019 \quad .223 \\
 & (.209) \quad (.192) \quad (.241) \quad (.247) \\
 & (1.315) \quad (.014) \quad (.019) \quad (.217) \\
 & + 1.000 D4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F5 = F5 = & .441 * F1 + .029 * F2 + .471 * F3 + 1.000 D5 \\
 & .116 \quad .151 \quad .135 \\
 & 3.804@ \quad .195 \quad 3.496@ \\
 & (.112) \quad (.145) \quad (.126) \\
 & (3.929@) \quad (.203) \quad (3.725@)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F6 = F6 = & .035 * F4 + .343 * F5 + .406 * F2 + 1.000 D6 \\
 & .056 \quad .088 \quad .091 \\
 & .627 \quad 3.901@ \quad 4.443@ \\
 & (.056) \quad (.085) \quad (.093) \\
 & (.626) \quad (4.049@) \quad (4.390@)
 \end{aligned}$$

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

VARIANCES OF INDEPENDENT VARIABLES

 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

V	F
---	---
I F1 - F1	.888*I
I	.195 I
I	4.553@I
I	(.166)I
I	(5.357@I
I	I
I F2 - F2	1.123*I
I	.217 I
I	5.173@I
I	(.196)I
I	(5.740@I
I	I
I F3 - F3	1.396*I
I	.249 I
I	5.601@I
I	(.268)I
I	(5.213@I
I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

VARIANCES OF INDEPENDENT VARIABLES

 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

	E ---		D ---
E3 - CIEX	.531*I .099 I 5.334@I (.104)I (5.091@I	D4 - F4	.904*I .193 I 4.676@I (.162)I (5.587@I
E4 -CIACT	.678*I .117 I 5.795@I (.119)I (5.697@I	D5 - F5	.269*I .054 I 4.964@I (.060)I (4.488@I
E6 -CICOM	.374*I .082 I 4.567@I (.081)I (4.588@I	D6 - F6	.212*I .045 I 4.766@I (.049)I (4.319@I
E7 - CSUD	.463*I .081 I 5.705@I (.093)I (4.963@I		I I I I I
E8 -CSACC	.316*I .068 I 4.668@I (.092)I (3.441@I		I I I I I
E9 -CSHERR	.358*I .063 I 5.715@I (.070)I (5.115@I		I I I I I
E13 -SCRPS	.406*I .074 I 5.489@I (.130)I (3.133@I		I I I I I
E14 - SCSE	.145*I .036 I 4.042@I (.036)I (4.059@I		I I I I I
E15 -SCGFU	.675*I .107 I 6.302@I (.102)I (6.647@I		I I I I I
E16 -SCAPG	.510*I .080 I 6.398@I		I I I

	(.093)I	I
	(5.500@I	I
	I	I
E17 - USOG	.567*I	I
	.110 I	I
	5.158@I	I
	(.109)I	I
	(5.201@I	I
	I	I
E18 - USOP	.094*I	I
	.163 I	I
	.579 I	I
	(.149)I	I
	(.632)I	I
	I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

VARIANCES OF INDEPENDENT VARIABLES (CONTINUED)

E19 -USOTP	1.452*I	I
	.225 I	I
	6.447@I	I
	(.255)I	I
	(5.685@I	I
	I	I
E20 - SUDU	.158*I	I
	.029 I	I
	5.431@I	I
	(.034)I	I
	(4.626@I	I
	I	I
E21 -SUDU2	.079*I	I
	.022 I	I
	3.555@I	I
	(.023)I	I
	(3.469@I	I
	I	I
E22 -SUCEU	.355*I	I
	.055 I	I
	6.492@I	I
	(.092)I	I
	(3.859@I	I
	I	I
E23 -SUDUQ	.225*I	I
	.036 I	I
	6.314@I	I
	(.039)I	I
	(5.712@I	I
	I	I
E25 -IIRTR	.264*I	I
	.042 I	I
	6.213@I	I
	(.061)I	I
	(4.307@I	I
	I	I
E26 - IIMD	.156*I	I
	.031 I	I
	5.021@I	I
	(.029)I	I
	(5.437@I	I
	I	I
E27 - IIIP	.273*I	I
	.047 I	I
	5.798@I	I

	(.046)I	I
	(5.878@I	I
	I	I
E28 -IITMD	1.322*I	I
	.205 I	I
	6.458@I	I
	(.227)I	I
	(5.825@I	I
	I	I
E29 - IIUT	.857*I	I
	.147 I	I
	5.814@I	I
	(.156)I	I
	(5.498@I	I
	I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

COVARIANCES AMONG INDEPENDENT VARIABLES

 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

V	F
---	---
I F2 - F2	.693*I
I F1 - F1	.147 I
I	4.724@I
I	(.142)I
I	(4.890@I
I	I
I F3 - F3	.764*I
I F1 - F1	.160 I
I	4.780@I
I	(.159)I
I	(4.801@I
I	I
I F3 - F3	1.080*I
I F2 - F2	.190 I
I	5.675@I
I	(.197)I
I	(5.491@I
I	I

MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION (NORMAL DISTRIBUTION THEORY)

COVARIANCES AMONG INDEPENDENT VARIABLES

 STATISTICS SIGNIFICANT AT THE 5% LEVEL ARE MARKED WITH @.

E	D
---	---
E16 -SCAPG	.278*I
E15 -SCGFU	.074 I
	3.750@I
	(.074)I
	(3.771@I
	I
	I

Anexo D

El Efecto Multidimensional, el Valor del Cliente y la Satisfacción General

D.1. El Efecto Multidimensional

Algunos autores indican que el resultado obtenido por una organización al realizar una inversión en tecnologías de información se puede medir de tres principales maneras: por rentabilidad, por productividad o por el valor otorgado al cliente (Devaraj & Kohli, 2002; y Hitt & Brynjolfsson, 1996).

La rentabilidad va examinar los resultados finales que se obtienen en la organización, las cuales normalmente son medidas financieras que pueden agruparse en relaciones de costo-beneficio y en retorno de la inversión, tomando en ambos casos un sinnúmero de ratios y relaciones. La productividad por otro lado va medir mejorar en algún proceso que realiza la organización, el cual va ser específico a la industria en la que se desempeñan, y generalmente se va a relacionar con la eficiencia, calidad otorgada con sus productos, servicios o atención con clientes.

La tercera forma de medir los resultados es un poco más complicada o elusiva, y en muchos casos, los estudios realizados no la han tomado en cuenta. Son ventajas que pasan directamente al consumidor final, y no se reflejan directamente en la organización, pero que tiene efectos al conseguirse una mayor satisfacción, más lealtad y una relación de largo plazo. Son resultados que tienen que valorizarse al momento de estudiar el impacto que tiene la tecnología de información en el desempeño de la organización (Devaraj & Kohli, 2002).

Hitt y Brinjolfsson (19996) en su estudio realizado sobre las tres formas de medir el valor de las tecnologías de información, indican que las inversiones realizadas en IT logran mejorar la productividad y crean un gran valor para el consumidor, pero muchas veces no mejoran la rentabilidad de la organización. También indican que en muchos casos las empresas invierten en IT para mantener paridad competitiva, dejando de lado el hecho de conseguir una ventaja competitiva.

D.2. Valor del Cliente y Satisfacción General

Al medir los resultados a través de la variable dependiente, y tomando en cuenta el efecto multidimensional, una forma de estimar el componente valor otorgado al cliente (usuario final del producto o servicio de la empresa) es hacerlo a través de las variables valor del cliente y/o satisfacción del cliente.

El valor percibido del cliente es la estimación general que hace el cliente de la utilidad del producto, basada en las percepciones de los que es recibido y de lo que es entregado. Las percepciones de valor del cliente están influenciadas por los costos monetarios, por costos no monetarios, gustos de los clientes y características del mismo (Keiningham, Cooil, Aksoy, Andreassen & Weiner, 2007). Valor del cliente es el intercambio entre múltiples beneficios y sacrificios de la oferta de una empresa, percibidos por el cliente, tomando en cuenta también las ofertas de otras empresas en una situación particular (Eggert & Ulaga, 2002). El valor y no la satisfacción es el factor que más predice la lealtad, la participación de mercado y la competitividad (Gardner, 2001).

Zeithaml y Bitner (2003) conceptualizan la satisfacción del cliente como la variable dependiente de la calidad del servicio, la calidad del producto y el precio, influenciado además por factores situacionales y factores personales del cliente. La satisfacción es una experiencia post-consumo que compara la calidad percibida con la calidad esperada (Sivadas & Baker-Prewitt, 2000). La Satisfacción es la respuesta del consumidor a la evaluación de la discrepancia entre las expectativas previas y la performance actual (Ueltschy, Laroche, Eggert & Bindl, 2007).

En la literatura se pueden encontrar dos tipos de satisfacción, la transaccional y la satisfacción general o acumulada (Spiteri, 2003). La satisfacción transaccional es la evaluación luego de haber tomado una decisión en cuanto a la compra, de una ocasión de compra específica (Oliver, 1980), y la satisfacción general es la evaluación general basadas en todas las experiencias de compra y consumo de un producto o servicio, a través del tiempo, siendo esta última un mejor indicador del desempeño pasado, presente y futuro, de la empresa (Fornell, 1992; Anderson, Fornell & Lehmann, 1994).

Fandos, Sanchez, Moliner y Llorenz (2006), realizan un estudio sobre el valor del cliente percibido en el sector bancario de servicios para establecer las dimensiones con que cuenta, trabajando con una muestra de 200 usuarios, y analizando los resultados con ecuaciones estructurales. Revisan los conceptos de valor del cliente, encontrando dos esquemas. Uno que lo relaciona con beneficios recibidos (económicos, sociales y relacionales) y con sacrificios necesarios (precio, tiempo, esfuerzo, riesgo y conveniencia). El segundo esquema considera al valor percibido como un constructo multidimensional (dimensiones funcionales y afectivas). En el estudio encuentran que el valor percibido es un concepto multidimensional, con seis dimensiones: valor funcional del establecimiento, valor funcional del personal, valor funcional del servicio, valor funcional del precio, valor emocional y valor social.

Sivadas y Baker-Prewitt (2000) realizan un estudio para determinar la relación entre la calidad del servicio, la satisfacción del cliente y la lealtad, en el caso de clientes de tiendas de departamento, para lo cual trabajan con una muestra de 542 clientes. Utilizan un modelo que partiendo en la calidad del servicio influencia la satisfacción y actitud relativa, para luego influenciar las recomendaciones y la recompra, y finalmente influyen en la lealtad de marca. Los resultados indican que la calidad del servicio influencia la actitud relativa y la satisfacción, y que esta última influencia la actitud relativa, las recompras y las recomendaciones pero no la lealtad.

Eggert y Ulaga (2002) realizan un estudio sobre el valor del cliente percibido y la satisfacción del cliente, como conceptos excluyentes en business markets, utilizando modelos alternos. El inicial, en el cual el valor del cliente percibido influye en la satisfacción del cliente y luego en variables de impulso como son la intención de recompra, la búsqueda de alternativas y las recomendaciones boca a boca. El otro modelo plantea una relación directa entre el valor del cliente percibido y las variables de impulso. Los resultados sugieren que ambos constructos, el del valor del cliente percibido y el de satisfacción del cliente son dos constructos distintos y complementarios.

Anexo E

Estudios sobre Inteligencia de Negocios y Data Warehouse

Se procedió a revisar los estudios realizados por los investigadores y reportados en las principales revistas de investigación, desde fines de los años 90's hasta el año 2008. Esos estudios se segmentaron en 14 categorías: Impacto en la empresa y Medición de la Inteligencia de Negocios (BI), Tendencias y Evolución de Data Warehouse (DW) y BI; BI y DW en tiempo real; Arquitectura, Metodología y Factores del Éxito; en Relación a ERP, CRM, SCHM, y KM; avances en BI y DW, y distribución de estudios a nivel internacional; Dashboards, Scorecards y Business Performance Management; Resultados exitosos en las empresas; BI y DW avanzada, Business Analytics y la Web; Implementación, estrategias y diseño de BI y DW; Data Mining, OLAP y Decision Support Systems; Conceptos sobre BI; Conceptos sobre DW; y Valor del Negocio de BI.

A continuación se van a mencionar los estudios más relevantes en la primera categoría que es la más relacionada a esta investigación, luego se revisará la distribución de estudios por categoría, a través del periodo analizado, y finalmente se hará un análisis de los principales estudios de investigación sobre BI y DW.

E.1. Impacto en la Empresa y Medición de la Inteligencia de Negocios

En el campo de los Sistemas de Información se han llevado a cabo muchas investigaciones para determinar el impacto que tienen las Tecnologías de Información en el desempeño de la empresa. Hay muchísimos estudios que se pueden nombrar, como por ejemplo el de Barua, Kriebel y Mukhopadhyay (1995), Hitt y Brynjolfsson (1996), Lee y Kim (2006), Mahmood y Mann (2005), Mukhopadhyay y Kekre (2002) y otros; y se han utilizado diferentes modelos del tipo microeconómico, o macroeconómico, midiéndose los resultados en rentabilidad o productividad. En el caso de los modelos microeconómicos podemos mencionar el modelo de DeLone y McLean (2003), el de Soh y Markus (1995), el de Melville, Kraemer y Gurbaxani (2004), y otros.

Hay investigaciones cualitativas del tipo estudio de casos, que han estimado el impacto en el desempeño organizacional, como son el caso de Executive Information Systems (Belcher & Watson, 1993), Administración por Resultados (Singleton, McLean & Altman, 1988), Sistemas de Información con Costeo ABC y Rentabilidad por Cliente (Stuchfields & Weber, 1992), y Sistema de Expertos (Sviokla, 1990).

En el área de Data Warehousing no se han realizado muchas investigaciones específicas al respecto. Cooper et al. (2000) realizan un estudio cualitativo del tipo caso, en el cual analizan el impacto que tiene la nueva Data Warehouse. El banco First American Corporation hace un cambio de estrategia corporativa, de ser un banco tradicional a ser un banco orientado al cliente mediante la implementación de un CRM para lo cual establecen una Data Warehouse, llamada Vision, logrando mejorar significativamente sus resultados financieros del banco, indicando que la tecnología conjuntamente con la transformación organizativa permiten lograr beneficios muy importantes.

En el caso de los estudios cuantitativos sobre el impacto de la Data Warehousing en el desempeño empresarial, las investigaciones son también limitadas. Lee et al. (2004) realizan un estudio para determinar el impacto de la Data Warehousing en el desempeño de empresas en el área del comercio minorista, para lo cual utilizan una muestra de 75 empresas, utilizan el modelo extendido del éxito de IS, de DeLone y McLean, siendo la Data Warehousing la variable independiente, y prueban cinco hipótesis : el efecto de la variable independiente en el análisis promocional, análisis de ventas, análisis de clientes, análisis de segmentación y Ventas y Rentabilidad. Los datos para las variables no financieras se obtuvieron mediante cuestionario y los datos para las variables financieras se obtuvieron de estados financieros de las empresas acumulados en una base de datos. Las pruebas estadísticas utilizadas fueron pruebas T (ANOVA), y pruebas Hotelling's T square (MANOVA). Los resultados indican que las empresas que tenían la Data Warehousing lograban mejores resultados no financieros (desempeño en los análisis promocionales, de clientes, de ventas y de segmentación de mercado), sin lograr obtener mejores resultados financieros (cambio en ventas por empleado, retorno sobre las ventas e incremento en ventas).

Hong et al. (2006) realizan un estudio para determinar el uso y el impacto de las Data Warehouses en las empresas financieras en Corea. Tratan de identificar las características del sistema de Data Warehouse que afectan el uso por parte de los usuarios finales y el impacto, usando los modelos de Technology Acceptance y el de DeLone y McLean, y plantean un modelo con cuatro variables independientes iniciales: calidad de la data, accesibilidad, tiempo de respuesta y soporte y entrenamiento; luego utilizan tres variables mediadoras: facilidad de uso percibida, utilidad percibida y uso del sistema; y la variable dependiente es el impacto individual percibido. Los datos los obtienen mediante cuestionarios aplicados a 115 usuarios, que trabajan en una de cuatro instituciones financieras en Corea. El modelo lo analizan mediante ecuaciones estructurales, con las limitaciones de tamaño de muestra. Concluyen indicando que la Calidad de la Data y que el Soporte Final al Usuario y el Entrenamiento son las variables más importantes.

Watson, Goodhue et al. (2002) realizan un estudio sobre los beneficios de la Data Warehouse y porque algunas organizaciones logran resultados excelentes. Utilizan el método de caso aplicado sobre una Compañía Manufacturera Grande (CMG), el Internal Revenue Service (IRS) y una Empresa de Servicios Financieros (ESF), las cuales están logrando muy buenos resultados con su DW. Utilizan para el análisis el modelo de Kotter de Transformación Organizacional y encuentran que en el caso del IRS y de la ESF, las visión estratégica del cambio organizacional había venido primero y luego el reconocimiento de una adecuada infraestructura de IT, logrando mayores transformaciones organizacionales. En el caso de CMG, se habían guiado por lograr aplicaciones de Decision Support exitosas de una manera paulatina, sin tener en cuenta una transformación organizacional.

Lönqvist y Pirttimäki (2006) realizan una revisión de literatura para medir la Inteligencia de Negocios, la cual se puede utilizar para dos propósitos: determinar el valor de BI y manejar el Proceso de BI dentro de una organización. El artículo se ha comentado en el acápite de Medición de la Inteligencia de Negocios. Pirttimäki et al. (2006) llevan a cabo la medición de BI en una empresa de telecomunicaciones en Finlandia, artículo que también se comenta en el acápite de Medición de la Inteligencia de Negocios.

En resumen se puede indicar que los tipos de estudios en esta categoría son del tipo cuantitativo y cualitativo (estudios de casos), y utilizan las estrategias de estudios de campo y muestreo por cuestionario, con data primaria, y también de revisión de literatura (Scandura & Williams, 2000). Los modelos que toman como base, y en muchos casos los usan con algunas modificaciones son los del Balanced Scorecard; DeLone y McLean, 1992; TAM; Pitt, Watson y Kavan, 1995, Myers, Kappelman y Prybutok, 1998; y el de diseño experimental al azar post-test. Para los análisis estadísticos utilizan análisis simples, ANOVA, MANOVA y ecuaciones estructurales.

Las unidades de análisis utilizadas son del tipo organizacional e individual, y los esquemas de tiempo son mayormente del tipo transversal, uno longitudinal, y un periodo de tiempo en los estudios de casos. La data utilizada es objetiva en algunos casos y perceptual en otros, y el ámbito geográfico donde se realizan los estudios son, países desarrollados: E.U.A. y Finlandia, y países semi-desarrollados: Corea del Sur. Las fechas de los estudios van del año 2000 al 2006.

E.2. Arquitectura, Metodología y Factores del Éxito

Wixom y Watson (2001) realizan un estudio para determinar los factores que afectan el éxito en la implementación de una Data Warehouse. Realizan un análisis cross-seccional de usuarios en 111 organizaciones utilizando para el análisis la regresión de Partial Least Squares, encontrando relaciones significativas entre la calidad del sistema, la calidad de la data y los beneficios netos percibidos, los cuales se usaron como el constructo del éxito de acuerdo a varios modelos usados por los investigadores, Seddon, DeLone y McLean, Seddon y Kiev, y Fraser y Salter. La variable Beneficios Netos proporcionada por los proveedores de la data, sería el mejor indicador del éxito del sistema, en vez de data proporcionada por los usuarios finales del sistema.

El modelo tenía como variables independientes iniciales al soporte administrativo, el apoyo de un Champion, los recursos, la participación del usuario, las habilidades del equipo, los recursos del sistema, y la tecnología de desarrollo. Los variables del éxito en la implementación, como variables mediadoras estaban dadas por implementación organizacional, la implementación del proyecto y la implementación técnica. Las variables del éxito del sistema eran la calidad de la data, la calidad del sistema y los beneficios netos percibidos.

Shin (2003) realiza un estudio exploratorio para determinar los factores del éxito en las Data Warehouses. La data se obtuvo de 64 usuarios de una gran empresa que está dentro de las top 500 de Fortune (65,000 empleados y 2,400 usuarios de la Data Warehouse). Se utilizaron cuestionarios, entrevistas no estructuradas y entrevistas informales). Se observó que los mayores usuarios del sistema eran los empleados de nivel bajo e intermedio, para labores complejas, de toma de decisiones y para mejorar la productividad. El modelo del Éxito de Información de Sistemas de DeLone y McLean de 1992 y 2003 se utilizó como marco de referencia, y se empleó la regresión múltiple para determinar la explicación del modelo, el cual tenía como variables independientes a la calidad de la data, la habilidad para localizar la data, la autorización para el acceso, la facilidad de uso, el entrenamiento del usuario, la performance del sistema y la utilidad de la información.

La variable dependiente estaba dada por la satisfacción general, la cual era determinada por la calidad general de la información generada y el desempeño general del sistema de Data Warehouse. El estudio determinó que el sistema era crítico para atender las labores rutinarias, el planeamiento complejo y la toma de decisiones, tomando en cuenta los usuarios el gran apoyo que les daba para mejorar la productividad. Las limitaciones del estudio estuvieron dadas por el tamaño de la data, el hecho que la información se hubiera obtenido de una sola empresa y que la opinión vertida por los encuestados no fuera completamente confiable por haber aspectos de confidencialidad.

Grover y Gibson (1999) realizan un estudio exploratorio sobre los factores que afectan la implementación de una Data Warehouse, para lo cual toman una muestra de 41 empresas (E.U.A.), Canadá y Europa, las cuales tenían una Enterprise Data Warehouse o al menos dos Data Marts en funcionamiento, y obtienen 242 cuestionarios completos para la investigación. Encuentran nueve factores principales que afectan la implementación de la Data Warehouse.

Rudra y Yeo (1999) realizan un estudio para determinar otros factores que influyen en la obtención de data de calidad y de consistencia en las Data Warehouses de grandes organizaciones en Australia. Encuentran que la calidad de la data en las Data Warehouses está influenciada por factores como el hecho de tener data incompleta, sistemas de integración de la data heterogéneos y la carencia de políticas y planeamiento de la administración. La muestra estaba compuesta por 26 ejecutivos administradores de data que trabajaban en sus respectivas organizaciones de buen tamaño (más de 500 empleados).

Nelson et al. (2005) llevan a cabo un estudio empírico para determinar las variables previas a la calidad de la información y del sistema en el contexto de la DW, desarrollando un modelo que consta de cuatro variables previas a la calidad de la información (completitud, exactitud, formato y actualidad), y cinco variables previas a la calidad del sistema (confiabilidad, flexibilidad, accesibilidad, tiempo de respuesta e integración). Trabajan con una muestra de 465 usuarios de siete organizaciones diferentes, los cuales utilizan diversas herramientas de BI, y analizan el modelo mediante ecuaciones estructurales. Los resultados indican que las variables previas predicen de una manera satisfactoria a la calidad de la información y a la calidad del sistema.

Chen et al. (2000) realizan un estudio exploratorio sobre la satisfacción del usuario en las Data Warehouses. Indican que la Data Warehouse (DW), los usuarios finales son quienes la manejan, y la satisfacción de los mismos es el factor más relevante para el desempeño de la DW. Se estudian y miden los factores que influyen en la satisfacción del usuario, y encuentran que los Centros de Información y la comunicación con el usuario final son los aspectos más relevantes. El estudio se realiza utilizando data de 53 corporaciones metropolitanas del sur-centro de E.U.A.

Como se menciona en la primera parte del estudio, Breslin (2004) hace una comparación de los dos principales modelos usados al establecer una Data Warehouse, el modelo de Inmon y el de Kimball. El de Inmon es del tipo de desarrollo de arriba-abajo, que adapta herramientas relacionales tradicionales de base de datos a las necesidades de una data warehouse para toda la empresa, y el de Kimball usa un tipo de desarrollo abajo-arriba, con un modelamiento dimensional creando Data Marts por

procesos de negocio y consiguiendo la cohesión necesaria mediante un data bus estándar.

Mencionado también en la primera parte del estudio, Ariyachandra y Watson (2006) hacen un estudio comparando las principales arquitecturas de Data Warehouse: Data Marts Independientes, Bus Architecture, Hub and Spoke, Centralizada sin Data Marts dependientes y Federada. Los sistemas propuestos por, Inmon, con la arquitectura de Hub and Spoke (Corporate Information Factory) y Kimball, con Data Marts con arquitectura de bus de dimensiones conformadas, son los esquemas dominantes. El trabajo se llevo a cabo con una muestra de 454 empresas, siendo el 60% de E.U.A.

Gorla (2003) lleva a cabo un estudio para determinar las principales características de OLAP en una DW, de acuerdo a la facilidad de uso percibida y a la utilidad percibida. Las principales características del OLAP que se evalúan son: visualización, resumen, navegación, búsqueda, análisis sofisticado, dimensionalidad y desempeño, y se consideran los dos tipos principales de OLAP, el multidimensional MOLAP, y el relacional ROLAP. Sap NetWeaver (2005) describe describe su gran plataforma para la implementación de BI, la cual permite la implementación, despliegue y operación de sistemas complejos, mediante el uso de una gran DW, la cual permite fácilmente la escalabilidad del sistema.

Shankaranarayanan y Even (2004) analiza el rol de la metadata en la DW y los IS, indicando que se conocen sus beneficios técnicos y desafíos, pero que no se ha revisado mucho sobre ella en los círculos académicos, y que se le conoce mayormente como una solución tecnológica. Se discuten los beneficios y los desafíos asociados con una adecuada integración de la metadata. Green (2007) propone un esquema lógico para identificar y modelar la BI desde la información corporativa, basándose en los componentes primitivos, los cuales describen los objetos de negocios y proveen de mapas para definir la información de negocios a capturar.

Rosenberg (2006) analiza las formas de mejorar las búsquedas en la DW, tomando en cuenta el incremento de data y número de usuarios, la necesidad de la DW en tiempo real, y propone seis esquemas: la fuerza bruta (más hardware y software), un afinamiento de la DW, migración a base de datos especializadas con su hardware respectivo, utilizar herramientas que ayuden el desempeño de la DW, tener sub-sets de la data, y mejorar la indexación.

Gonzales (2003) indica que la implementación centralizada de la DW es una de sus principales limitaciones, la cual no le permite crear inteligencia de negocios confiable y de acuerdo a la demanda, satisfaciendo las necesidades del negocio. La tecnología tradicional usada en BI, se fijan en un objetivo específico, como extraer, transformar y cargar, o OLAP, las cuales no permiten revisar toda la data a lo largo de la empresa en tiempo real y de una manera dinámica. Propone la utilización de software basados en agentes para que complementen a las herramientas típicas de la DW, para alcanzar las cinco capas del ambiente de BI: tecnológica, data, aplicación, touchpoint y geográfica.

Garbellotto (2007) indica que las DW y los sistemas ERP tienen una limitación en relación a la conexión entre la data inicial y el reporte final, ya que la DW alcanza sus objetivos reemplazando la data real por agregaciones con dimensiones predefinidas, y que la forma de solucionarlo es mediante la utilización del XBRL (eXtensible business

reporting language), el cual es un estándar abierto que soporta modelamiento de la información y expresión del significado semántico requerido en los reportes de negocios. Kwon (2003) indica que muchas DW corporativas tienen exceso de data, la cual en muchos casos se queda dormida sin ninguna utilización, la cual no obstante la reducción de costos de almacenamiento siempre tiene un costo y además reduce el desempeño de la misma.

Inmon (2004) realiza algunas especificaciones sobre la DW Lógica, indicando que se refiere a la unión de varias DW físicas, y que hay que tomar en cuenta varias reglas: trabajar al menor nivel posible de granularidad, las uniones entre las DW tienen que hacerse a través de una llave en común y la unión tiene que ser semántica y tecnológicamente compatible, la data sin llaves en las DW físicas debe ser no redundante y la metadata debe usarse para comunicar las diferentes bases de datos físicos. Inmon (2006) indica como afinar la DW, lo cual es bastante diferente a los otros sistemas de IS, como los sistemas de transacciones. Recomienda eliminar la data dormida, crear data marts, mover la data para Data Mining y Exploración a una DW especializada, crear data resumida o agregada para utilizar ocasionalmente, y remover data que está a un nivel muy bajo de granularidad.

Goldman (2004) propone que en la segunda fase del desarrollo de la DW se requiere de la mejora de los siguientes elementos: infraestructura de ETL, modelo de la arquitectura de la data, herramientas de acceso a la información, funcionalidad en el manejo de campañas y modelamiento predictivo. En lo relacionado a estructura, acceso y aplicaciones será necesario construir sofisticados data marts, mejorar y simplificar el acceso a la información mediante adecuado entrenamiento y metadata que pueda ser visualizada, y aplicativos que apoyen a los usuarios para que logren mejores resultados. También será necesaria una mayor utilización de Dashboards para Marketing, el Modelamiento Predictivo utilizando el Data Mining, y una mayor determinación del Valor del Cliente.

En esta categoría encontramos estudio cuantitativos, usando diversos modelos teóricos como el de DeLone y McLean de 1992 y 2003; Seddon, 1997; Churchill, 1979; Doll y Torkzadeh, 1998; siendo estudios del tipo trasversal, con data perceptual en algunos estudios y objetiva en otros, con estrategias del tipo estudio de campo con data primaria, y utilizando análisis estadísticos de Factores Exploratorio, regresiones y ecuaciones estructurales. Luego encontramos estudios del tipo conceptual, algunos con revisión de literatura, sobre modelos de DW, mejoras, aspectos técnicos y fases de desarrollo. Los estudios en general son llevados a cabo en países desarrollados, mayormente en E.U.A., otros en Australia y Hong Kong, los años de realización son de 1999 al 2007.

E. 3. Avance en BI y DW y Distribución de Estudios a Nivel Internacional

Watson y Swift (2002), mencionados en la Introducción, comentan el desarrollo de la Data Warehousing en los diversos países, indicando el inicio de su desarrollo en E.U.A al final de los años 80's y que actualmente hay más de 300 compañías con data warehouses con más de un terabyte de data y que han pasado de la etapa de reportes y averiguaciones específicas, estando actualmente se enfoques de CRM, comercio electrónico, conexión con socios comerciales a lo largo de la cadena de abastecimiento, siendo las industrias más avanzadas las de las aerolíneas, banca, comunicaciones, comercio minorista, manufactura, transporte terrestre y otras.

Indican que el desarrollo de la data warehouse en Centro y Sud-América es menos avanzado, teniendo las empresas Data Marts o Data Warehouse pequeñas para reportes, averiguaciones, y OLAP, que es la primera etapa avance. Los bancos y empresas de telecomunicaciones tiene data warehouses más grandes y hacen análisis de sus flujos de ingresos, gastos, clientes y uso del producto.

En el caso de Europa Occidental y Central, incluyendo a los países más avanzados, tienen muchas empresas con Data Warehouses, pero la mayoría con Data Marts, de alcance más limitado, realizando análisis financieros, de ingresos, inventarios y de la cadena de abastecimiento. Algunas empresas si tienen Data Warehouses muy avanzadas, pero van siguiendo el paso a empresas de E.U.A. En el caso de Europa del Sur (España e Italia), la data warehouse está en la etapa embrionaria.

Oriente Medio le sigue los pasos a Europa en los sectores financiero y comunicaciones, pero con data warehouses de menor tamaño. Solamente algunos países petroleros y algunas ciudades de mucho comercio tienen un mayor avance. En el caso de África, a excepción de Sud-África y Egipto, hay muy poca actividad en data warehousing. India no obstante tener capacidad para desarrollar data warehousing, a la administración de negocios no le ha llamado mucho la atención el desarrollarla, teniendo aplicaciones contables solamente. Lo mismo ocurre en Asia del Sub-este. En el caso de Asia hay grandes variaciones, con Hong Kong y Taiwan avanzados y Korea tratando de recuperar terreno. China va bastante atrasada, solamente con aplicaciones financieras del tipo OLAP.

Japón empezó muy bien a comienzos de los 90's, con desarrollos en manejo de inventario y control financiero, luego paró algo y ahora va recuperando distancia. Australia y Nueva Zelandia son dos excepciones resaltantes, con las data warehouse más avanzadas en banca, seguros, telecomunicaciones, comercio minorista y gobierno. Compiten con las mejores empresas en E.U.A. y Europa.

La razón por la que hay tanta diferencia entre las empresas de varios países se puede explicar primeramente por el desarrollo económico. Los países en vías de desarrollo realizan los negocios de una manera más simple sin herramientas tan sofisticadas. Otro factor que influye es el grado de competencia, especialmente en industrias como la de servicios financieros, telecomunicaciones y comercio minoristas, donde es necesario comprender bien al cliente y tener una buena relación de largo plazo, para lo cual se implementan programas específicos como el CRM, y en esos casos la competencia hace que la Data Warehousing sea una necesidad.

Adicionalmente, el tamaño de la empresa juega también un rol importante, ya que ellas tienen las data warehouse más grandes y las usan de una manera más sofisticada, debido a sus mayores recursos financieros, visión administrativa y habilidades. El área metropolitana donde están las empresas también juega un rol importante, y por lo general las empresas que tienen sus oficinas principales en grandes ciudades son la que más invierten en data warehousing, teniendo más a la mano el apoyo de compañías y personal especializados. El idioma es otro factor importante, y dado que los mayores avances en Data Warehousing están en países de habla inglesa, el dominio del mismo es de gran relevancia. Una visión gerencial de cambio y avance también es muy importante.

Watson y Donkin (2005), mencionados también en la Introducción, realizan un análisis sobre las prácticas alrededor del mundo en inteligencia de negocios y data warehousing, haciendo énfasis en el Absa Bank de Sud-África, encontrando que las prácticas han mejorado mucho en otros países distintos a E.U.A., que el liderazgo en algunas herramientas de IT como el ERP está en manos de la empresa alemana SAP y que la empresa francesa Business Objects es también un líder en herramientas de inteligencia de negocios. Adicionalmente los premios que ha dado The Data Warehouse Institute en el 2004 han ido para empresas que no son de E.U.A.: The Deutsche Borse Group de Alemania por la data warehouse en tiempo real; L'Oréal París División de Productos de Consumo y Virgin Mobile Australia, por data warehouses con presupuesto limitado; Optimus Telecommunications S.A. en Portugal por la vista en 360 grados de los consumidores; y el Absa Bank de Sud-Africa por su capacidad predictiva analítica.

Las habilidades que ha ido consiguiendo el Absa Bank con la data warehouse y las herramientas de negocios son las siguientes: incremento de ventas e ingresos, incremento en la retención de clientes, incremento en la adquisición de nuevos clientes, dominio de la rentabilidad, mejora de los canales de distribución, adaptación a las reglamentaciones gubernamentales, mayor distribución de la información y el conocimiento y mejores decisiones estratégicas.

Se obtienen unos 50 millones de records de las 48 fuentes de datos internas y externas y se almacenan 20 terabytes de información en la data warehouse. Las principales áreas de negocios que son asistidas son administración del cliente, administración del producto, administración del canal, administración operativa y administración del capital de riesgo. El staff de la data warehouse es de 27 personas.

Las principales aplicaciones de la data warehouse son en: a. reportes de aplicación, análisis, y modelamiento predictivo. Los beneficios obtenidos son un 20% de rendimiento sobre el patrimonio en los últimos tres años. La utilización de la inteligencia de negocios ha permitido incrementar la venta cruzada y la retención de clientes, se ha podido comprender con más profundidad el potencial de mercado, el comportamiento del consumidor, el valor de vida del cliente, y la rentabilidad; de esta manera se ha logrado realizar campañas de ventas mejor dirigidas y de mejores resultados económicos.

En cuanto a las diferencias que existen en Sud-Africa en relación a otros países más avanzados, el Absa Bank ha tenido que desarrollar su propio equipo de analistas en data warehousing, ya que en el país no había suficiente gente capacitada en esa especialidad, y adicionalmente se presentaba la pérdida de analistas bien preparados que se iban a E.U.A. y Europa donde recibían mejores remuneraciones. También se presentaba el hecho de que en Sud-Africa no habían las mismas alternativas tecnológicas que en otros países más avanzados, por la falta de oficinas de representación de proveedores de tecnología avanzada en data warehousing. El dominio del idioma inglés en Sud-África sí era un factor favorable.

Dobbs, Stone y Abbott (2002) realizan un estudio en Inglaterra sobre la implementación de la data warehousing y la inteligencia de negocios, encontrando que la información que las empresas están consiguiendo es cada vez mayor, lo que requiere tener herramientas adecuadas para su análisis, por parte de la gerencia y de los analistas, quienes necesitan saber que está pasando con el negocio. Las compañías manufactureras

modernas generan una gran cantidad de data a través de sus sistemas de ERP, y requieren de un buen análisis mayormente dirigido a la misma actividad productiva. Empresas del sector Financiero y del sector de Banca Minorista y Seguros, también generan mucha data que tiene que analizarse, la cual está más relacionada con los clientes.

Los puntos más importantes encontrados en el estudio fueron : la gerencia senior estaba convencida del uso de la data warehousing, la mitad de las empresas contaba con una verdadera data warehouse, dos tercios de las empresas que tenían data warehouse estaban contentas con la implementación, la satisfacción estaba altamente correlacionada con la calidad percibida de la información, la mayoría consideraba que su inversión estaba justificada, las herramientas de inteligencia de negocios era utilizada por el 50% de los respondientes en analizar los datos de los sistemas de CRM y ERP, dos tercios de los respondientes no habían hecho un análisis de rentabilidad de la inversión, la mayoría que había hecho adquisiciones en herramientas de negocios estaba contento con su inversión, y los principales problemas que se encontraban eran relacionados con la cultura de negocios.

Watson, Annino et al. (2001) realizan un estudio acerca de las prácticas más usadas en Data Warehousing, en una muestra de 106 empresas de E.U.A., México, Canadá, Irlanda, India, Inglaterra, Malasia y Australia. No hace diferenciación por área geográfica, y encuentra los siguientes resultados: la data warehousing es mayormente del dominio de empresas grandes; el soporte para la instalación de la data warehouse viene de unidades de negocios, siendo marketing y ventas las más relevantes; no hay una arquitectura dominante; los usuarios fuertes de la data warehouse son información de sistemas, marketing y ventas, finanzas producción y operaciones; las data warehouses son costosas, pero hay una considerable variación; la aprobación de una data warehouse conlleva al desarrollo de un prototipo; los beneficios esperados de la data warehouse normalmente son ligeramente menores que los realizados; y la mayoría de las compañías están experimentando éxito con sus iniciativas de data warehousing y un buen retorno de la inversión.

Hwang y Xu (2005) llevan a cabo una encuesta para determinar los factores de éxito al establecer una Data Warehouse, tomando una muestra de 98 participantes. Encuentran que el éxito en Data Warehousing es un constructo multidimensional, y que la mejora en la productividad es la medida de valor más reconocida, siendo importantes también la relación entre beneficios y necesidades del negocio, y la calidad de la data.

Wright y Calof (2006) llevan a cabo una comparación entre los estudios empíricos sobre Inteligencia Competitiva e Inteligencia de Marketing, realizados por otros autores en Canadá, Inglaterra y otros países Europeos, encontrando que hay poca consistencia y poco valor final; encontrándose estudios aislados y a nivel macro. Comparan los estudios de acuerdo a proceso y estructura; cultura, conocimiento y actitud; planeamiento y foco; colección; análisis; y comunicación. Recomiendan para estudios futuros ser más rigurosos para obtener mayor valor que sea relevante para los investigadores y personas prácticas. Agosta (2005) comenta los resultados encontrados en el mercado de E.U.A. en relación a los proveedores de DW de acuerdo al diseño relacional de la base de datos, siendo dominado el mercado por el proveedor Oracle, seguido de Microsoft y luego IBM. En el segmento más especializado, Oracle tiene una

gran competencia con Teradata, y proveedores de DW de base de datos basados en los sistemas legacy han disminuido su participación.

En esta categoría encontramos algunos estudios cuantitativos basados en cuestionarios, con análisis estadísticos simples, data objetiva y perceptual, sobre el avance de las empresas en DW y BI. Otros son estudios descriptivos y de casos de los que sucede en algunos países en la implementación de DW y BI. También hay entrevistas con expertos en DW y BI a nivel internacional, estudios comparativos sobre la Inteligencia Competitiva y de Marketing y análisis sobre el mercado de proveedores de equipos de DW de acuerdo a su base de datos relacional. Los estudios son realizados en E.U.A. Canadá, Inglaterra, otros países europeos y Sud África, entre los años 2001 y 2006.

E.4. Resultados Exitosos en las Empresas

Eckerson (2003) realiza un estudio a través de encuestas a un total de 540 personas y además entrevistas con expertos (usuarios experimentados, consultores y analistas) para determinar las prácticas más satisfactorias en Inteligencia de Negocios que utilizan las empresas más eficientes la época actual, mejorando su agilidad corporativa y satisfaciendo mejor las necesidades de sus clientes. Encuentra seis factores que favorecen el éxito y reducen el riesgo: establecer una visión, promover la visión, priorizar el portafolio, asignar suficientes recursos, alinear el negocio e IT en el largo plazo, y confiar en el sistema. Indica que los proyectos no resultan exitosos porque se usa un diseño innovador o una tecnología radicalmente nueva, sino porque hay un liderato específico, buena comunicación, planeamiento y relaciones interpersonales.

Hwang y Cappel (2002) llevan a cabo un estudio para determinar las prácticas de desarrollo y administrativas en datawarehousing realizando una encuesta a 27 grandes empresas, comparando las arquitecturas principales, la de hub & spoke de Inmon y la federada de data marts de Kimball. El estudio busca ser un complemento al estudio realizado por Watson, Annino et al. (2001). Los puntos más resaltantes del estudio son: no hay una variación significativa en como las empresas implementan conceptualmente su arquitectura de DW, el desarrollo de la DW en las grandes corporaciones parece no estar tan avanzado como se suponía, el desarrollo de una DW requiere de una gran inversión independientemente de su arquitectura, y la arquitectura escogida para establecer la DW si tiene un efecto importante en el desarrollo y en el mantenimiento requerido.

Loveman (2003) explica los resultados alcanzado por el casino Harrah's Entertainment mediante el uso de la Inteligencia de Negocios y la herramienta Minería de Datos, segmentando eficientemente a la clientela, conociéndola y dándoles un tratamiento de acuerdo a ello, buscando relaciones de largo plazo con gran nivel de satisfacción, logrando una gran lealtad, y estableciendo una estrategia para diferenciarse de la competencia, quienes usaban estrategias más pasivas basadas en nuevos establecimientos innovadores e ingresos por facilidades complementarias.

Foote y Krishnamurthi (2001) llevan a cabo una investigación sobre el modelo que utiliza Wal-Mart para el manejo de la cadena de abastecimientos y realización de los pronósticos operativos mediante el uso de la Data Warehouse (Scheraga, 2006), indicando que utilizan el concepto de Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR), el cual les permite obtener sinergias con sus proveedores. Las

recomendaciones que dan los autores para las empresas que quieran establecer una DW son: tener un objetivo claro en el negocio, lograr el patronazgo de la parte de negocios, establecer una visión de largo plazo y un plan de acción de corto plazo, lograr una comunicación efectiva y una cultura corporativa apropiada, trabajar con data histórica de muchos años, trabajar con un hardware y software que permita escalabilidad, y llevar a cabo siempre un análisis del retorno de la inversión.

Watson, Wixom et al. (2006), en un estudio mencionado anteriormente, indican como el manejo de la data para Decision Support Systems (DSS) ha pasado por tres generaciones, siendo la última la de la DW en tiempo real, la cual obtiene grandes beneficios en la toma de decisiones tácticas y en procesos de negocios. Continental Airlines se encuentra en esa categoría, y se pueden obtener muchos consejos de su experiencia : los cambios en la latencia de la data requieren de una evolución, es necesario definir que significa en tiempo real para cada organización, los usuarios necesitan comprender el potencial de la BI en tiempo real, se requiere de una automatización del proceso de ETL, las búsquedas de información del tipo estratégico y táctico tienen que administrarse con cuidado para poder existir, el accionar en tiempo real borra el límite entre DSS y sistemas operacionales, y es necesario focalizarse en los cambios en la toma de decisiones y procesos de negocios que se presentan vistos desde la gerencia hacia los rangos inferiores, que permite la BI en tiempo real.

Wixom, Watson, Reynolds y Hoffer (2008) analizan mediante un estudio de casos como una empresa, Continental Airlines ha llegado a la etapa de madurez de la DW de una manera muy satisfactoria y los desafíos que se le presentan. Las aplicaciones de la DW han pasado de ser tácticas y estratégicas a ser operacionales, y el número de usuarios y aplicaciones ha aumentado ampliamente. Algunos desafíos en la madurez de la DW son : el conseguir personal adecuado para el trabajo con la DW, la escalabilidad y el desempeño, la necesidad de contar con la DW las 24 horas los siete días de la semana, el incremento del volumen de la data, el mantenimiento en tiempo real, y el servicio requerido por los usuarios. Y los factores que han ayudado a Continental Airlines a llegar a esa etapa de madurez sin mayores problemas son: la gran comprensión de la data por parte de los usuarios, la filosofía del acceso libre a la data por parte de los usuarios, una cultura orientada a la data, y un equilibrio entre la parte técnica de la DW y el dominio de la parte de negocios.

Subramanian, Smith, Nelson, Campbell y Bird (1997) llevan a cabo un estudio de casos sobre el planeamiento estratégico para una DW en un gobierno municipal, tomando en cuenta la amplitud de departamentos y las diversas plataformas informáticas utilizadas. La DW surge como una solución a la limitación de data para las aplicaciones de modelos analíticos y DSS, tomando en cuenta a los usuarios potenciales, las aplicaciones y fuentes de datos. Se requiere también de un proceso de planeamiento de arriba abajo y de abajo arriba, un proceso de educación de los participantes, y un cambio del sistema de IT de uno centrado en mainframes a uno del tipo en red. El análisis estratégico es también obligatorio el cual se tiene que realizar con regularidad para estar al tanto de los cambios que se producen, y la recomendación al implementar la DW es empezar con una pequeña DW o data marts.

Weilbach y Viktor (1999), también mencionados en la Introducción, realizan un estudio de casos en el establecimiento de una Data Warehouse específicamente diseñada para el diseño de políticas gubernamentales en relación a recursos para ciencia y tecnología

disponibles a nivel nacional en Sud-áfrica. Encuentran que la Data Warehouse permite un mejor manejo de la data que las otras bases de datos, proporciona un registro histórico de todas las variables y permite tener una mucha mayor calidad de la data. Schwartz (2005) lleva a cabo un estudio de casos en relación a como una Data Warehouse sobrevive a una amplia reestructuración de la empresa Intelsat, primero cuando pasa de ser una empresa gubernamental a una privada con fines de lucro, y posteriormente cuando es reorganizada completamente.

En los estudios en esta categoría encontramos un par de estudios cuantitativos mediante encuestas y entrevistas con expertos, utilizando análisis estadísticos simples y revisión de literatura, con una toma de data del tipo transversal y del tipo objetiva y transversal, realizados todos en E.U.A. El resto de estudios son del tipo casos, llevados a cabo en varias empresas líderes en la utilización de DW, especialmente en las de tiempo real; y unos casos adicionales sobre una organización del tipo de gobierno municipal, la utilización de una DW para política gubernamental, y la adaptación de una DW en una empresa reestructurada; realizados en E.U.A y en Sud África. Los años de los estudios van desde 1997 al 2008.

E. 5. BI y DW Avanzada, Business Analytics y la Web

Davenport (2006) hace un planteamiento sobre Business Analytics indicando que las empresas que la utilizan son aquellas que tienen un dominio de la BI, conociendo toda la data posible sobre su negocio y clientes a la perfección, con lo que logran una maestría en el manejo de todas sus actividades, el grado de satisfacción y lealtad por parte de sus clientes también es el más alto de su respectiva industria, y además obtienen una rentabilidad superior en el negocio. Cuentan con personal muy orientado al dominio de la data y a la toma de decisiones en base a ella, con todas las herramientas estadísticas, matemáticas y de inteligencia artificial disponible, y poseen una DW muy actualizada con una enorme cantidad de data.

Eckerson (2007) hace un estudio sobre Predictive Analytics mediante una encuesta aplicada a 833 usuarios de DW y BI, además de entrevistas a especialistas y consultores. Define a Predictive Analytics como el conjunto de tecnologías de BI que permiten conocer relaciones y patrones en grandes cantidades de data para predecir el comportamiento y eventos, es decir en base a sucesos previos podemos anticipar lo que sucederá en el futuro; está muy relacionada con las matemáticas y la estadística y la tecnología está a la mano de cualquier empresa. Las recomendaciones para el dominio de la misma son : contratar analistas especializados para crear modelos, crear un ambiente de recompensas para mantener a los buenos analistas, introducir predictive analytics dentro del equipo de IS, potenciar su DW para un buen trabajo con la data, y crear conciencia y confianza en la tecnología.

Zaman (2005) comenta Predictive Analytics y su futuro en BI, indicando que es un nuevo campo de esta última debida al gran avance tecnológico y a las mayores demandas de negocios. Con Predictive Analytics se puede saber más del futuro (tendencias, patrones, comportamiento del consumidor, para entender mejor al mercado), se pueden analizar grandes cantidades de datos utilizando todas las herramientas de minería de datos.

Huang, Chen y Frolick (2002) estudian la integración de la data de la Web y la DW, explicando que las DW han evolucionado en los últimos años suficientemente en cuanto a volumen de data y velocidad, para incrementar la data administrada mediante la incorporación de la información procedente de la Web (la mayor fuente de data externa). Plantean un esquema para combinar la data de la Web con la de otras fuentes de una forma eficiente y eficaz, para lo cual se tiene que aprender solamente data que sea genuinamente valorable para el negocio, que permita tomar mejores decisiones. Para adquirir la data de la Web en forma automática habrá que utilizar a la minería de datos multimedia, la cual todavía requiere de mucha investigación. La relevancia de tener una DW dinámica que pueda obtener información de todas las nuevas fuentes de datos, especialmente de la Web es muy importante (Rundensteiner et al., 2000).

Srivastava y Cooley (2003) analizan el tema de la Inteligencia de Negocios de la Web, como una clase especial de software que extrae conocimiento que permite tomar decisiones en una organización, para lo cual es necesario contar con una arquitectura especial y varias tecnologías correspondientes, incluyendo a la minería de datos. La importancia de la Web también es resaltada desde el punto de vista de ser un medio de comunicación e integración de la data a través de toda la empresa a un costo muy bajo, cosa que antes solo podían realizar las grandes empresas por otros medios (Windley, 2003).

La mayor velocidad de funcionamiento de la DW mediante el Procesamiento Paralelo, cuando se manejan bases de datos muy voluminosas (varios terabytes) es una alternativa importante a tomar en cuenta, con ligeros incrementos de costos, y varias ofertas de diversos proveedores en el mercado (Carr, 2002).

En esta categoría encontramos un estudio cuantitativo mediante encuestas y entrevistas a expertos, con data objetiva y perceptual, con un análisis estadístico sencillo y revisión de literatura, realizado en E.U.A. Luego hay un estudio conceptual con su estudio de casos, y el resto son estudios conceptuales con revisión de literatura realizados en E.U.A. y Canadá. Los estudios han sido realizados entre el año 2000 y el 2007.

E. 6. Implementación, Estrategias y Diseño de BI y DW

Barret y Barton (2006) llevan a cabo un estudio en el cual describen las mejores prácticas para construir una DW de una manera rápida. Indican que muchas implementaciones de DW fallan por aplicar esquemas tradicionales y metodologías del ciclo de vida. Para tener éxito se requiere de una unión entre IT y el negocio, y un esquema pragmático que provea de un proceso de diseño iterativo para obtener el mejor diseño de la forma más rápida. Los factores que favorecen el éxito en el proyecto de la DW son: la implementación del esquema adecuado, escoger un producto de rápido desarrollo, asegurarse de disponibilidad de la data, hacer participar a los principales usuarios durante todo el proceso, apoyarse en un esquema de gobernanza práctico, utilizar la experiencia de los miembros del equipo, y seleccionar el hardware adecuado y otra tecnología de infraestructura.

Blackwood (2000) explica que debido a la reducción de costos en tecnología de DW, tanto empresas grandes como pequeñas la están utilizando para ganar competitividad. Hace varias recomendaciones para tener éxito en la implementación : reconocer que el trabajo es más duro de lo esperado, comprender la data en los sistemas existentes,

reconocen entidades equivalentes, usar la metadata para lograr calidad en la data, seleccionar herramientas para la transformación de la data, tomar ventaja de los recursos externos, utilizar nuevos métodos de distribución de información, focalizarse en aplicaciones de marketing de alto repago, conseguir apoyo en la organización, no subestimar los requerimientos de hardware, y tercerizar el desarrollo y mantenimiento de la DW.

Chenoweth, Corral y Demirkan (2006) utilizan la teoría de la estructuración adaptativa para hallar factores que contribuyan al éxito de los proyectos de DW. Los usuarios del sistema que ven el potencial y valor del mismo tienen que actuar como campeones promotores y convencer a la administración de su adopción; el esquema de data marts, por su simplicidad es el esquema más recomendable; proveer a los usuarios de lo que necesitan y desean es muy importante; la comprensión por parte de los usuarios de la tecnología y el proceso de negocios organizacional es muy importante; y la flexibilidad de las herramientas debe ser medida con cuidado, sin irse a los extremos, y va depender de su conocimiento técnico y de sus necesidades de negocios.

Gowan, Mathieu y Hey (2006) aplican el esquema de Earned Value Management (EVM) que relaciona el programa de planeamiento de recursos, los costos técnicos y el programa de requerimientos, con el desarrollo de un proyecto de DW mediante un ejemplo, mostrando su uso como diagnóstico y solucionador de problemas. El esquema de EVM se basa en la creencia de que el valor del proyecto se incrementa conforme los objetivos son completados, siendo por lo tanto el valor ganado una real medida de su progreso. El EVM ofrece un esquema de justificación del costo el cual requiere que el administrador del proyecto mida el presupuesto y las variaciones del avance con mucha precisión y en forma continua durante el ciclo de vida del proyecto, incluyendo la implementación y el mantenimiento potencial.

Jukic (2006) compara las estrategias alternativas para un proyecto de DW, comparando el modelo de Inmon de una base de datos integrada usando la tradicional técnica de modelamiento de ER, con el modelo de Kimball, en el cual la DW es una colección de data marts modelados dimensionalmente. Indica que ambas estrategias o modelos son alternativas viables para crear una nueva DW, y la decisión final va a relacionarse con qué modelo se obtiene el ajuste más adecuado para la empresa.

Atre (2003) explica cuales son los principales desafíos al implementar la Inteligencia de Negocios : la colaboración inter-organizacional, la necesidad de patrocinadores de negocios, la representación continua de los ejecutivos de negocios, la disponibilidad de ejecutivos hábiles para el equipo, el tener una metodología de desarrollo para la BI, tener una planeamiento del proyecto, el análisis de la parte de negocio y la estandarización de la data, medir el impacto de la data contaminada en la rentabilidad del negocio, la importancia de la metadata, y el no creer que hay una tecnología perfecta que solucionará todos los problemas muy rápidamente.

Bonde y Kuckuk (2004) examinan algunos métodos y el estado de BI desde la perspectiva de la implementación e introducen el concepto de Centro de Excelencia (CoE) de BI, el cual sirve como modelo para desplegar la BI, la adopción e integración de desafíos y para el discernimiento de las auto iniciativas. Un CoE favorece la coordinación del proyecto y un manejo centralizado de los recursos de IT, para soportar las necesidades de los usuarios, las mejores prácticas y plataformas.

Borodisky y Molinare (2006) utilizan el análisis estadístico al desempeño histórico de la producción de la data para encontrar dependencias soslayadas para desarrollar modelos de trabajo, los cuales también apoyan a los diseñadores de software y desarrolladores con el diseño óptimo del proyecto de DW. Aplican elementos de la técnica estadística de Metodología de Respuesta de Superficie (RSM en inglés) para el diseño de la base de datos de la DW Corporativa. Este modelo provee de una herramienta para la optimización del diseño para los arquitectos de la base de datos en la etapa de diseño.

Chordas (2001) da algunas indicaciones para implementar una DW en la industria de seguros, la cual va algo retrasada en la utilización de DW y sus herramientas de BI, indicando que se necesita de una inversión inicial relevante, asociada con la adquisición del software, hardware y los costos relacionados con el proceso de ETL de la data.

Gardner (1998) revisa el proceso para establecer una DW e indica que algunas de las razones por las cuales los proyectos fallan son: la falta de coordinación entre el personal de IT y el de negocios, la mala arquitectura, personal sin experiencia, falta de planeamiento y uso de una metodología inadecuada. Los siguientes factores son favorables a una buena implementación: soporte gerencial, identificación de los problemas de negocios, contar con un buen plan, usar tecnología probada, contar con gente experimentada y contar con la colaboración de los ejecutivos de negocios.

Gessner y Volonino (2005) analizan los resultados de inversiones en BI tomando en cuenta el factor de respuesta rápida, e indican que ese es uno de los elementos más importantes para sacar un buen retorno a la inversión. Las empresas que invierten en BI para utilizarla en Marketing, donde tiene la mayoría de sus aplicaciones, haciendo un seguimiento a las transacciones de los clientes, pueden hacer las proposiciones correctas en el momento oportuno, de incrementos en ventas, venta cruzadas, evitando que sus clientes migren a la competencia, y aceptación de nuevos productos y promociones, logrando de esa manera una mayor rentabilidad a la inversión en BI.

Marks y Frolick (2001) realizan un estudio de casos sobre la implementación de un proyecto de Data Warehouse para un ambiente de Marketing y Servicios, mediante la realización de un estudio de casos de una empresa de servicios para el hogar, encontrando que es muy importante el tener una misión clara, el implementar una efectiva unidad de análisis de negocios y teniendo el apoyo de la gerencia.

Mukherjee y D'Souza (2003) plantean la implementación de la DW mediante un proceso de tres etapas (pre-implementación, implementación y post-implementación) tomando en cuenta a los Factores Críticos de Implementación como una forma de alcanzar el éxito con mayores probabilidades. Los factores críticos a considerar son: técnicos (data, tecnología y experiencia), administrativos (apoyo ejecutivo y patrocinio operativo), objetivos y metas (tener una necesidad de negocios y estar diseccionado con los objetivos de negocios), usuarios (involucrarse, soporte y expectativas), organización (resistencia y políticas), y el sistema (evolución y crecimiento).

Payton y Handfield (2003) llevan a cabo un estudio en relación a la implementación y los desafíos de la tercerización en el proyecto de la empresa Solectron, de manera de mantener la dirección estratégica de la empresa, la cual había establecido relaciones muy cercanas con sus proveedores y clientes. Los autores hacen varias recomendaciones: evaluar el proceso interno de negocios para asegurarse el formato de

la data que debe ser fácilmente utilizable por los gerentes y empleados, consolidar la data de varias fuentes en un lugar central, establecer métricas para evaluar el desempeño de la DW, asegurarse de equipos de personas con las habilidades necesarias, y conducir análisis periódicamente para asegurarse que los requerimientos de los usuarios sean relevantes (Johnson, 2004).

Sen y Sinha (2005) en un estudio mencionado en la parte inicial del trabajo realizan una comparación de las principales metodologías utilizadas en la implementación de DW por las principales empresas de E.U.A., diferenciadas por si son vendedores de tecnología, especialistas en infraestructura, o modeladores de información, y tomando en cuenta los esquemas clásicos, el de Inmon de una DW centralizada y el de Kimball de varias Data Marts relacionadas. Se toman en cuenta las tareas en la metodología de la DW como son el análisis de los requerimientos de negocios, el diseño de la data, el diseño de la arquitectura, implementación y el despliegue. Concluyen indicando que las metodologías están evolucionando a una buena velocidad, con variaciones debido a las etapas iniciales por las que atraviesa la DW, y que ninguna de las metodologías es superior a las otras, y que en el futuro irán convergiendo.

Dai, Dai y Li (2004) plantean el uso del Software Warehouse como una herramienta que permite almacenar, manejar y utilizar recursos de software para automatizar la ingeniería de software. El Software Warehouse acumula los activos de software sistemáticamente, los deposita, recobra, empaqueta, administra y utiliza mediante tecnologías de minería de datos y OLAP, logrando de esa manera un desarrollo de procesos de software muy eficientes, y mejora de la productividad. Permite además el re-uso del software, diseño, recobro, análisis, generación de estrategias e ingeniería reversa de software.

En esta categoría encontramos mayormente estudios conceptuales con revisión de literatura, realizados casi todos en E.U.A. con excepción de uno realizado en Australia. También encontramos un par de estudio de casos, llevados a cabo también en E.U.A. Las fechas de realización de los estudios van de 1998 al 2006.

E. 7. Conceptos sobre Inteligencia de Negocios

Gruman (2007) en un estudio comentado en la parte inicial de este estudio, indica que para contar con un buen sistema de BI es necesario ir más allá de las aplicaciones tecnológicas y es necesario comprender la data con la que contamos, los requerimientos de negocios y establecer prioridades de acuerdo a la importancia. Thomas (2001) explica en relación a BI, que el punto no es si la compañía perderá contacto con su ambiente competitivo o no, sino en qué momento lo perderá. La BI da un valor al desarrollar sistemáticamente procesos para obtener y analizar el medio ambiente competitivo: competidores, nueva tecnología, políticas públicas y las fuerzas del mercado. Su principal objetivo son: evitar sorpresas, identificar amenazas y oportunidades, comprender cuando una empresa es vulnerable, disminuir el tiempo de reacción, ganarle a la competencia y proteger el capital intelectual.

Angelo (2006) explica el lento proceso de aprendizaje de la BI en las universidades americanas, el cual ha durado unos 10 años en promedio, y ha permitido lograr resultados sorprendentes en el manejo organizacional. Krizan (2006) explica que BI es más que solamente información, es conocimiento que ha sido especialmente preparado

para condiciones específicas de un cliente, y solamente la mente humana puede dar ese toque especial que le da sentido a la data. El procesamiento especializado que define parcialmente la BI es la continua colección, verificación, y análisis de la información que permite comprender el problema o la situación en términos accionables y el diseño específico para las condiciones del cliente.

Guimaraes (2000) realiza un estudio cuantitativo utilizando regresiones para estimar el impacto de la Inteligencia Competitiva e IS en la adaptación de las pequeñas empresas. Trabaja con una muestra pequeña de 43 empresas; los resultados indican que la Inteligencia Competitiva e IS contribuyen significativamente a lograr el cambio en las pequeñas empresas. Coffee (2003) explica el término Cociente de BI e indica que esta más relacionado con los cambios en las oportunidades de negocios o desafíos que se presenta, y no con satisfacer las necesidades de negocios. Examina varios productos en el mercado (software) que tienen esa finalidad.

Zaman (2005) da una explicación completa sobre BI e indica que en esta época tan competitiva, las ventajas que da BI no son cuestión de lograr buena calidad de información en el momento oportuno, sino la supervivencia y evitar la bancarrota. Turney (2003) explica como las compañías de seguros son empresas con una cantidad enorme de data sobre sus clientes, pero en muchos casos no tienen las herramientas adecuadas de marketing para sacar el conocimiento de la misma obteniendo los patrones que nos permiten tomar las decisiones adecuadas para mejorar el servicio a clientes y obtener la rentabilidad adecuada. Hedgebeth (2007) discute la evolución de DSS, como punto de inicio de BI a comienzos de los años 60's y de cómo ha ido evolucionando, la importancia de la calidad de la data y la importancia del apoyo de la alta gerencia.

Thompson (2004) menciona los principales beneficios de BI, según encuesta realizada): reportes más rápidos y exactos (81%), mejores decisiones (78%), mejor servicio al cliente (56%), mayores ingresos (49%), menores costo no relacionados con IT (50%), y costos menores en IT (40%). Las mayores aplicaciones de BI son: reportes generales de DW, análisis de ventas y marketing, planeamiento y pronósticos, consolidación de estados financieros, reportes de control, presupuestos y análisis de rentabilidad. Miller (2003) explica los beneficios del software de BI y como ayuda a la empresa a obtener información relevante de toda su data y ponerla a disposición en toda la empresa.

Herring (1988) da indicaciones de cómo establecer un sistema de Inteligencia de Negocios, con todos los beneficios que conlleva : toma de decisiones a tiempo, sensitivas a los movimientos estratégicos y cambios en el medio ambiente externo; planes más efectivos de largo plazo y estrategias basadas en datos reales del medio ambiente externo, incluyendo los movimientos de los competidores; mayor capacidad corporativa para responder y adaptarse a los cambios externos; y una ventaja competitiva relacionada con una temprana reacción a los movimientos de los competidores. Explica que obtener un definición exacta de BI es difícil, ya que es un producto y un proceso, y da recomendaciones para establecer el sistema : defina los usuarios de la misma y los usos que le harán a la misma, averigüe cuales son las actividades actuales de inteligencia que se llevan a cabo en la empresa, diseñe el sistema tomando en cuenta lo que se obtiene actualmente y lo que necesita la dirección corporativa, y haga trabajar coordinadamente las tres funciones operativas básicas : colección, proceso y análisis. Resalta la posición del analista, quién debe ser un cargo a tiempo completo.

Marren (2004) comenta sobre Stevan Dedijer (1912-2004) como el padre de la BI, dada su gran experiencia en etapas de guerra y en momentos de paz. Serbio, de la época del imperio Austro-Húngaro, salió de los países comunistas y paso por varios países occidentales, siendo espía en algunos casos, y reportero en otros. Indicaba que el conocimiento es estático, mientras que la inteligencia es dinámica. Le gustaba citar las palabras de Heráclito: “la guerra es el padre de todas las cosas,” complementando que donde exista competencia es necesaria la inteligencia.

Hannula y Pirttimaki (2003) realizan un estudio empírico para determinar el grado de avance de BI en las principales 50 empresas de Finlandia, en las industrias de manufactura, comercio, servicios y tecnología de información y comunicaciones. En el estudio se analizan los aspectos de inicialización y organización de BI, los beneficios, las mejoras pendientes de realizarse y el futuro de la misma.

Chang (2002) realiza una investigación para determinar la relación entre BI y el grado de apertura de las empresas a divulgar información financiera. Se trabaja con una muestra de 142 oficiales de BI de empresas en el sur de California, E.U.A. Indica que la información que las mismas empresas no proporcionan, puede ser obtenida por otros medios alternos de BI. La actitud de las empresas está relacionada con grado de competencia de la industria y el tamaño de la misma, pero no con el tipo de industria. Marshall, McDonald, Chen y Chung (2004) miden el desempeño del portal de inteligencia EBizPort, comparándolo con productos competidores y de acuerdo a la eficiencia, efectividad, calidad de la información, satisfacción del usuario y usabilidad, para obtener información creíble, actual y relevante. Encuentran que es muy satisfactorio, fácil de usar y con una muy buena función de visualización.

En esta categoría de estudios, la mayoría son del tipo conceptual con revisión de literatura, realizados en E.U.A. Luego encontramos tres de estudios cuantitativos, uno realizado en Finlandia, con un análisis estadístico simple, y otro realizado en E.U.A., utilizando la regresión múltiple, y el tercero es uno comparativo para estimar el desempeño de un portal de BI, realizado también en E.U.A. Los estudios han sido realizados entre 1988 y el 2007.

E. 8. Conceptos sobre Data Warehousing

Eckerson (2004b) describe el ciclo de madurez de la DW, con las siguientes etapas: prenatal, infantil, niñez, adolescencia, adultez y madurez. La prenatal en la cual en la empresa trabaja con reportes generados por la computadora central y son codificados manualmente. En la etapa infantil la empresa trabaja con hojas de cálculo que sirven para trabajar la data y para almacenarla y son una data mart subrogada. En la etapa de la niñez la empresa trabaja con data marts, y luego en la etapa de adolescencia trabaja con una data warehouse que agrupa varias data marts. Ya en la etapa de adultez, trabaja con una enterprise data warehouse, que si agrupa toda la información de la empresa en un solo punto, y utiliza scorecards para hacer un seguimiento del desempeño y la empresa empieza a conseguir una gran cantidad de beneficios, incluyendo el retorno de la inversión. La última etapa, la de madurez, con los servicios de BI, la empresa se conecta con clientes y proveedores compartiendo la data, sacando todas ventajas, y además las conexiones las empieza a realizar por la Web; en esta etapa también se utilizan los motores de decisiones que automatizan muchas funciones.

Dernovsek (2000) explica como la DW está haciendo a las uniones de crédito tomen mejores decisiones para atender mejor a sus clientes, tanto para las uniones grandes como para las pequeñas. Trabajando con data de la propia unión y base de datos externas logran lanzar mejores campañas de marketing, analizar la data operacional y retener a los clientes. Un requisito complementario es el planeamiento para establecer estrategias operativas y de marketing de manera de sacar el mayor provecho de la DW.

Imhoff (1999) explica el concepto de Corporate Data Warehouse, la cual es la DW Empresarial, como el nivel más avanzado de una DW, y los componentes más relevantes de una DW, dentro de ellos la Operarational Data Store y la Metadata.

Agosta (2005b) menciona como muchas veces en las empresas que van a establecer un DW, se discute mucho sobre la tecnología y arquitectura a utilizar, cuando en realidad, en el fondo la disputa es por quién controla la información.

Cameron (1998) explica que en una empresa además de tener la DW es necesario contar con herramientas de BI, que sean lo suficientemente precisas y flexibles para lograr todos los beneficios de la DW y BI, es decir lograr las ventas cruzadas, segmentaciones, modelamientos, scoring y manejo de campañas, que son las aplicaciones de marketing que proporcionan valor. Myers (1995) cree que la DW es realmente una respuesta a una necesidad en el mercado, y el punto es averiguar si realmente la empresa la necesita. Cuatro son los ambientes particulares en los que se desenvuelve una empresa en los que realmente necesita una DW: data sucia, análisis complicados, trabajo en tiempo real y data masiva.

Watson y Haley (1998) hacen una recopilación de lo encontrado en investigaciones previas sobre DW: como gana la aprobación del proyecto, como son implementadas las DW, los beneficios que logran, y aspectos post-implementación relevantes.

Kumar (2000) presenta la alternativa de valorar una inversión en DW mediante la técnica financiera de opciones, como un derecho que se adquiere por un pago para utilizarlo en un momento determinado si es requerido. Las opciones financieras son una técnica utilizada hace muchos años con cálculos muy exactos para determinar su valor, y que pueden utilizarse como una alternativa muy creativa para valorar la inversión en una DW. Balachandran y Sunder (2003) describen la relevancia de contar con una DW y sus herramientas respectivas de BI, Data Mining y OLAP, para poder manejar un sistema con costeo ABC de una forma eficiente.

Parzinger y Frolick (2001) indican como la DW le permite a las empresas mejorar el servicio a los clientes, mejorar las operaciones internas y las relaciones con los socios de negocios. La información obtenida a través de ella puede llegar a ser una ventaja competitiva para la empresa: identificación de oportunidades y tendencias en el mercado, la habilidad de atraer a nuevos clientes, la retención de clientes en riesgo, las detecciones de fraudes y sus costos relacionados, la mejora en el servicio al cliente y la satisfacción del mismo, las mejoras en la posición competitiva, y el manejo del conocimiento en la empresa. Adicionalmente con una DW se puede manejar la estrategia general que lleva a cabo la empresa: bajo costo, diferenciación o segmentación. Recomiendan una serie de pasos para obtener una ventaja competitiva con la DW: (a) debe articularse la misión de la empresa con los objetivos de largo plazo, (b) evaluación de la intensidad de las transacciones y de su impacto estratégico, (c)

evaluación de la empresa en relación con el ciclo de vida, (d) evaluar la relación de la empresa con sus socios comerciales actuales y potenciales.

Sutherland (2003) explica como usando un DW se puede mejorar la rentabilidad del negocio y las decisiones estratégicas, en actividades bancarias del tipo: mejorando las campañas de correo directo, poniendo metas de ventas para la organización de ventas y evaluando el impacto de potenciales decisiones de precios. Whiting (2003) utilizando una serie de casos, explica que mediante la utilización de la DW las empresas pueden potenciar la eficiencia de la empresa y conocer mejor a sus clientes. Hicks (2003) plantea que mediante la DW podemos hacer un trabajo midiendo el valor de los servicios que damos, y para hacerlo así debemos contar con mejor información la cual tiene que ser almacenada en una base de datos que la conserve, logrando una integridad de la data, con consistencia y simplicidad de uso.

Roth et al. (2002) plantean que debido a la Internet, y e-business en los últimos años han causado una explosión en la cantidad de data manejada, y que los límites tradicionales que existían entre los sistemas de administración de la base de datos, content management systems, DW y otras formas de administración de base de datos, han ido desapareciendo, y que es necesario contar con una nueva plataforma que provea una vista unificada de toda la data y los servicios que se dan en la empresa.

Ross y Kimball (2004) describen la DW de manera metafórica comparándola con un restaurante de alta categoría. La staging (actividades de ETL) area la comparan con la cocina del restaurante, y la función de presentar la data cuando ya está lista, la comparan con el comedor del restaurante, con una serie de detalles complementarios que ilustran lo que viene a ser una DW.

En esta categoría encontramos diversos artículos relacionados con la DW: características básicas, ciclo de vida y madurez, necesidades de, DW sofisticadas, principales beneficios, justificación de, ventaja competitiva otorgada, necesidad de una base de datos completa, y DW y el sistema de costeo ABC. Todos son artículos del tipo conceptual y algunos acompañados de revisión de literatura, y han sido realizados en E.U.A., en los años 1995 a 2005.

E. 9. Distribución de Estudios por Categorías y a través del Periodo Analizado

En Figura E.1, que se observa a continuación podemos observar la distribución de los estudios por categorías en el periodo analizado:

	Antes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TOTAL
Impacto en Empresas y Medición de BI	0	1	0	1	0	1	0	3	0	0	6
Tendencias y Evolución de DW y BI	2	1	0	2	3	6	5	4	3	1	27
BI y DW en Tiempo Real	1	0	0	1	0	2	2	3	2	0	11
Arquitectura, Metodología y Factores de Éxito	2	1	2	0	4	4	2	3	2	0	20
Relación con ERP, CRM, SCHM y KM	0	1	0	1	0	0	3	3	1	1	10
Avances BI y DW, y Distribución a Nivel Internacional	0	0	1	2	0	0	3	1	0	0	7
Dashboards, Scorecards y BPM	0	0	0	0	0	2	1	4	1	0	8
Resultados Exitosos en las Empresas	2	0	2	1	2	0	3	1	0	1	12
BI y DW Avanzada, Business Analytics y la Web	0	1	0	2	2	0	1	2	0	0	8
Implementación, Estrategias y Diseño	1	1	2	0	3	3	2	5	0	0	17
Data Mining, OLAP y DSS	1	0	1	2	2	2	1	1	0	0	10
Conceptos sobre BI	1	1	1	1	4	3	1	2	2	0	16
Conceptos sobre DW	4	2	1	1	4	2	1	0	0	0	15
Valor del Negocio de BI	0	1	0	1	1	2	0	0	0	1	6
TOTAL	14	10	10	15	25	27	25	32	11	4	173

Figura E.1. Distribución de los estudios de Inteligencia de Negocios y Data Warehouse desde fines de los años noventa hasta 2008.

Podemos observar que las categorías que tienen más estudios son: Tendencias y Evolución de DW y BI; Arquitectura, Metodología y Factores de Éxito; e Implementación, Estrategias y Diseño. Luego en cuanto cantidad de estudios, podemos observar que los años donde se han realizado más han sido los años 2003, 2004, 2005 y 2006 (hay que tomar en cuenta que el año 2008 solo toma en cuenta unos meses).

Luego las categorías más uniformes en cuanto a trabajos realizados durante todo el periodo de análisis son : BI y DW en Tiempo Real; Arquitectura, Metodología y Factores del Éxito; Resultados Exitosos en la Empresas; BI y DW Avanzada, Business Analytics y la Web; Data Mining, OLAP y DSS; y Valor del Negocio de BI.

Las categorías donde más estudios se han realizado en los últimos años son: Impacto en Empresa y Medición de BI; BI y DW en Tiempo Real; Avances de BI y DW y Distribución de Estudios a Nivel Internacional; Dashboards, Scorecards y BPM; Resultados Exitosos en las Empresas; e Implementación, Estrategias y Diseño de BI y DW.

Anexo F

Principales Estudios sobre Data Warehouse e Inteligencia de Negocios

Autores	Descripción/Objetivo del Estudio	Tipo Estudio	Medidas Utilizadas	Estrategia Investigación	Categoría	Modelo Teórico
1 Pittimäki, Lönnqvist y Karjaluoto (2006)	Medición de BI en una empresa de Telecomunicaciones de Finlandia	Casos	Número de Tareas Completadas Horas Usadas para el Trabajo Costo Total por los Servicios de Terceros Costo Total de fuentes de Información Satisfacción de los Usuarios Número de Ingresos al Portal de BI Número de Tareas de BI Solicitadas Costeo detallado Uso de la Cuota de Análisis del Socio	Estudio de Campo Data Primaria	Beneficios	Balanced Scorecard
2 Cooper, Waxon, Wixom y Goodhue (2000)	Apoyo de DW a la Estrategia Corporativa	Casos	Resultados Financieros de la Empresa : ROA, ROE, Utilidad por Acción, Índice de Productividad	Estudio de Campo Data Primaria	Estrategia	Ninguno
3 Lee, Hong y Katerattanakul (2004)	Impacto de DW en el Desempeño de Empresas de Comercio Minorista	Cuantitativo	Desempeño Financiero : cambio en ventas por empleado, ROS, crecimiento en ventas Desempeño No Financiero (análisis de) : desempeño promocional, del cliente, del vendedor y segmentación del mercado	Muestreo mediante cuestionario	Beneficios	DeLone y McLean (1992), Pitt, Watson y Kavan (1995) Myers, Kappelman y Prybutok (1998)
4 Hong, Katerattanakul, Hong y Cao (2006)	Uso e Impacto Percibido de DW en compañías financieras en Corea	Cuantitativo	Impacto Individual Percibido, Uso del Sistema, Facilidad de Uso Percibida, Uso Percibido, Calidad de la Data, Accesibilidad, Tiempo de Respuesta, Soporte y Entrenamiento	Muestreo mediante cuestionario	Beneficios y Ex del Sistema	DeLone y McLean (1992) TAM
5 Chen, Soliman, Mao y Frolick (2000)	Estudio Exploratorio de Satisfacción en DW	Cuantitativo	Instrumento de 12 Items, para medir la Satisfacción del usuario	Muestreo mediante cuestionario	Beneficios	DeLone y McLean (1992) Doll y Torkzadeh (1998)
6 Watson, Goodhue y Wixom (2002)	Beneficios Excepcionales que logran algunas organizaciones con DW	Casos, con 3 empresas	Uso del esquema de Kotter (1995)	Estudio de campo con data primaria	Beneficios	Ninguno
7 Park (2006)	Efecto de DW como apoyo para la mejora en el desempeño utilizando DSS	Cuantitativo	Desempeño en la toma de decisiones (precisión), y Maximización de Ingresos	Experimento de Laboratorio	Beneficios y Decisiones	DeLone y McLean (1992, 2003) Seddon (1997)
8 Rudra y Yeo (1999)	Aspectos importantes que influyen en la Calidad y Consistencia de la Data en DW en grandes organizaciones	Cuantitativo	Contaminación de la Data Calidad de la Data Beneficios del Uso de DW	Estudio de Campo, Data Primaria	Beneficios	Ninguno
9 Shin (2003)	Factores del Éxito en DW	Cuantitativo	Calidad de la Data, habilidad para localizar la data, autorizaciones de acceso, facilidad de uso, entrenamiento del usuario, satisfacción general, otras	Estudio de Campo, Data Primaria	Beneficios	DeLone y McLean (1992, 2003)
10 Wixom y Watson (2001)	Factores de Éxito en Implementación de DW	Cuantitativo	Beneficios Netos Percibidos, calidad de la data, calidad del sistema, soporte administ., participación usuario, tecnología de desar.	Estudio de Campo, Data Primaria	Beneficios	DeLone y McLean (1992) Seddon (1997)
11 Groves y Gibson (1999)	Factores que afectan la Implementación de DW	Cuantitativo	44 ítems para obtener 5 factores principales	Estudio de Campo, Data Primaria	Implementación	Churchill (1979)
12 Payton y Handfield (2003)	Implementación y Tercerización de DW en el caso Solectron	Casos	Desempeño de DW, Complitud, Conectividad, Integración de la Data, Uso de la Data, Tiempo de Espera	Estudio de Campo, Data Primaria	Implementación	Wixom y Watson (2001)
13 Marks y Frolick (2001)	Establecimiento de DW para un ambiente de Marketing y Servicios	Casos	Claridad de la misión, análisis de negocios efectivo y soporte de la gerencia	Estudio de Campo	Implementación	Ninguno
14 Weilbach y Viktor (1999)	Establecimiento de DW para el manejo de Políticas Gubernamentales	Casos	Metodología de Soft-Systems	Estudio de Campo	Implementación	Gray y Watson (1998)
15 Cunningham, Song y Chen (2006)	Diseño de DW para CRM	Casos	Ratio de Éxito, ratio de capacidad, requisitos completados	Experimentos	Toma de Decisiones	Propio
16 Wells y Hess (2002)	Comprensión de la toma de Decisiones en DW y DSS	Casos	Documentación de las decisiones, explicación de las decisiones según modelo de Todd y Benbasat (1999), identificación de características específicas que influyen la decisión	Estudio de Campo Data Primaria	Decisiones	Todd y Benbasat (1999), Kalakota y Robinson (1999)
17 Hackathorn (2002 y 2006)	Prácticas en DW Activa	Cuantitativo y Cualitativo	Variadas	Estudio de Campo Data Primaria Entrevistas	Beneficios, Decisiones, Estrategias	Ninguno
18 Hwang y Xu (2005)	Aspectos Resaltantes de DW	Cuantitativo	Variadas	Encuestas	Beneficios, Estrategia	Ninguno
19 Watson, Annino, Wixom, Avery y Rutherford (2001)	Prácticas en DW	Cuantitativo	Variadas	Encuestas	Beneficios	Taxonomía de los Beneficios de DW Watson y Halley (1997)
20 Watson, Wixom, Hoffer, Anderson-Lehman, y Reynolds (2006)	DW en Tiempo Real : las mejores prácticas de Continental Airlines	Caso	Variadas	Entrevistas	Beneficios	Ninguno
21 Schwart (2005)	DW en una Reestructuración	Casos	Adaptación a la nueva situación, habilidad para cumplir funciones anteriores velocidad de trabajo	Estudio de Campo Data Primaria	Beneficios, Implementación	Ninguno
22 Nelson, Todd y Wixom (2005)	Antecedentes de la Calidad en DW (Calidad de la Información y Calidad del Sistema)	Cuantitativo	Calidad del Sistema y Calidad de la Información	Estudio de Campo Data Primaria	Beneficios,	Seddon (1997) y (1994) DeLone y McLean (1992)
23 Jukic (2006)	Estrategias para proyectos de DW	Cualitativo	Funcionalidad, Escalabilidad, Precisión, Velocidad	Teoría Formal	Implementación Estrategias	Ninguno
24 Sen y Sinha (2005)	Comparación de Metodologías de DW	Cualitativo	Funcionalidad, Escalabilidad, Precisión, Velocidad Atributos específicos de DW	Teoría Formal	Implementación Estrategias	Ninguno

Figura E.3. Principales Estudios sobre DW y BI

(Continúa siguiente página)

Autores	Modelo Utilizado	A. Estadístico	Nivel Análisis	Esquema Tiempo	Tipo de Data	Referencia de Efectividad	Ámb. Geográfico	Recomend. / Limitaciones
1 Pirttimäki, Löngqvist y Karjaloto (2006)	Balanced Scorecard	Simple	Organizacional	Periodo	Objetiva y Perceptual	Contra metas de la Organización	Finlandia país desarrollado	Se necesita mayor evidencia empírica Realizar otros análisis de casos
2 Cooper, Waxon, Wixom y Goodhue (2000)	Ninguno	Simple	Organizacional	Longitudinal, 37 meses	Objetiva	Contra promedio líderes de la industria	EUA, país desarrollado	-----
3 Lee, Hong y Katerattanakul (2004)	Diseño Experimental al azar, post-test	MANOVA ANOVA	Organizacional	Transversal	Objetiva, Perceptual	Comparación de tratamientos	EUA, país desarrollado	Tamaño de muestra pequeño Empresas que tienen un número limitado de años usando DW
4 Hong, Katerattanakul, Hong y Cao (2006)	Combinación de modelos DeLone y McLean, y TAM y TAM	Ecuaciones Estructurales	Individual	Transversal	Perceptual	Comparación entre usuarios	Corea, país semi-desarrollado	Repetir estudio en otros países Tamaño de muestra limitado Realizar estudios longitudinales
5 Chen, Soliman, Mao y Frolick (2000)	DeLone y McLean (1992) Doll y Torkzadeh (1998)	Análisis de Factores Exploratorio	Individual	Transversal	Perceptual	Obtención de Factores Significativos : Soporte para los usuarios finales Exactitud, Formato y Precisión Satisfacción Necesidades del Usuario Final	EUA, país desarrollado	-----
6 Watson, Goodhue y Wixom (2002)	Ninguno	Simple	Organizacional	Periodo (entrevistas 6 días)	Objetiva, Perceptual	Contra resultados promedio de la industria	EUA, país desarrollado	Ampliar los estudios de casos para poder generalizar
7 Park (2006)	Diseño Experimental Factorial, 2 x 3	ANOVA	Individual	Periodo	Objetiva	Comparación de tratamientos	EUA, país desarrollado	Estudio de Laboratorio con variables independientes limitadas Muestra pequeña Utilización de estudiantes en vez de analistas en empresas Volumen de data limitado
8 Rudra y Yeo (1999)	Análisis sencillo de resultados	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva y Perceptual	Resultados de periodos anteriores	Australia, país desarrollado	Primer estudio al respecto Realizar más estudios sobre el tema
9 Shin (2003)	Modelo modificado	Regresión Múltiple	Individual	Transversal	Perceptual	Comparación entre usuarios	EUA, país desarrollado	Realizar más estudios sobre el tema
10 Wixom y Watson (2001)	Modelo modificado	Partial Least Squares	Organizacional	Transversal	Perceptual y Objetiva	Comparación entre empresas	EUA, país desarrollado	Realizar más estudios empíricos Modificación modelos teóricos Estudiar efecto de infraestructura
11 Groves y Gibson (1999)	Churchill, modificado	Análisis de Factores Exploratorio	Organizacional	Transversal	Perceptual	Formación de Factores Significativos	EUA, país desarrollado	Realizar otros estudios para definir factores con más Precisión Adaptación a los cambios de IT
12 Payton y Handfield (2003)	Wixom y Watson modificado	Simple, cuantitativo y cualitativo	Organizacional	Periodo	Objetiva	Desempeño en periodos anteriores	EUA, país desarrollado	Probar las medidas establecidas sobre implementación en otros estudios Replicar el estudio Probar modelo Wixom-Watson tomando en cuenta tercerización
13 Marks y Frolick (2001)	Ninguno	Simple	Organizacional	Periodo	Objetiva	Desempeño en periodos anteriores	EUA, país desarrollado	-----
14 Weilbach y Viktor (1999)	Gray y Watson	Simple	Organizacional	Periodo	Objetiva	Resultados de periodos anteriores	África del Sur, país semi-desarr.	-----
15 Cunningham, Song y Chen (2006)	Propio	Simple	Organizacional	Periodo	Objetiva	Contra nivel ideal de desempeño	EUA, país desarrollado	-----
16 Wells y Hess (2002)	Modificado	Simple	Individual	Periodo	Perceptual y Objetiva	Comparado con niveles ideales de desempeño	EUA, país desarrollado	Realizar otras investigaciones tomando en cuenta aspectos de la toma de decisiones, metadatos, data cualitativa y modificación del modelo de Todd y Benbasat
17 Hackathorn (2002 y 2006)	Ninguno	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva y Perceptual	Comparado con líderes de la industria	EUA, país desarrollado	-----
18 Hwang y Xu (2005)	Ninguno	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva	Comparación con otras organizaciones	EUA, país desarrollado	-----
19 Watson, Annino, Wixom, Avery y Rutherford (2001)	Taxonomía de los Beneficios de DW	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva y Perceptual	Comparación con otras organizaciones	EUA, país desarrollado	-----
20 Watson, Wixom, Hoffer, Anderson-Lehman, y Reynolds (2006)	Ninguno	Simple	Organizacional	Periodo	Objetiva y Perceptual	Comparación con otras organizaciones	EUA, país desarrollado	-----
21 Schwart (2005)	Ninguno	Simple	Organizacional	Periodo	Objetiva y Perceptual	Comparación con desempeño anterior	EUA, país desarrollado	-----
22 Nelson, Todd y Wixom (2005)	Propio	Ecuaciones Estructurales	Individual	Transversal	Perceptual	Comparación entre usuarios	EUA, país desarrollado	Incrementar el número de factores relacionado con la calidad Realizar estudios longitudinales Aplicar modelo con otras herramientas de IT diferentes a DW
23 Jukic (2006)	Ninguno	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva y Perceptual	Comparación con otras organiz.	EUA, país desarrollado	-----
24 Sen y Sinha (2005)	Ninguno	Simple	Organizacional	Transversal	Objetiva y Perceptual	Comparación con otras organiz.	EUA, país desarrollado	-----

Figura E.3. Principales Estudios sobre DW y BI

(Continuación de página anterior)

Autores	Descripción/Objetivo del Estudio	Tipo Estudio	Medidas Utilizadas	Estrategia Investigación	Categoría	Modelo Teórico
25 Subramanian, Smith, Nelson, Campbell y Bird (1997)	Planeamiento Estratégico de DW para una gobierno municipal	Casos	Compartir datos entre los departamentos de la organización municipal	Estudio de Campo Data Primaria	Implementación	-----
26 Yeo y Smith (2003)	Implementación de una solución de Data Mining en una empresa aseguradora	Casos	Rentabilidad Participación de Mercado	Estudio de Campo Data Primaria	Implementación	-----
27 Calderon, Chen y Kim (2003)	Creación de Valor con Data Mining en grandes Corporaciones	Cuantitativo	Beneficios de Marketing y Ventas Mejor manejo de costos y rentabilidad en la empresa	Estudio de Campo Data Primaria	Beneficios	-----
28 Watson y Haley (1998)	Aspectos Administrativos e Implementación de DW	Recapitulación de estudios cuantitativos previos	Obtener aprobación implementación DW Implementación Beneficios Asuntos post-implementación	Estudios de Campo previos	Implementación Beneficios	-----
29 Hannula y Pirttimäki (2003)	BI en Finlandia, en las principales 50 empresas	Cuantitativo	Información y Conocimiento Actualizado Generación de Nuevos Productos Mejora en las Operaciones	Encuestas	Beneficios	-----
30 Lönqvist y Pirttimäki (2006)	Medición de BI	Cualitativo	-----	Teoría Formal, Revisión de Literatura	Beneficios	-----
31 Hackathorn (2002)	Prácticas actuales en DW a tiempo real	Cualitativo, Estudio de Casos	Versión única de la verdad Analytics Data Actualizada Granularidad Automatización del Trabajo	Entrevistas con ejecutivos	Beneficios	-----
32 Hackathorn (2006)	Prácticas actuales en DW a tiempo real	Cualitativo, Estudio de Casos	Visión holística de operaciones del negocio Reducción de la latencia de la data Frecuencia de uso de la data	Entrevistas con ejecutivos	Beneficios	-----
33 Ariyachandra y Watson (2006)	Arquitectura de DW Comparación de 5 modelos	Cuantitativo	Calidad de la Información Calidad del Sistema Impacto Individual Impacto Organizacional	Muestreo mediante cuestionario	Beneficios	-----
34 Eckerson (2003)	Compañías exitosas con BI	Cuantitativo	La refinería de la data La organización que aprende Disminuir costos Incrementar el Valor del Cliente Incrementar la Satisfacción del Cliente Incrementar ingresos por transacción	Muestreo mediante cuestionario	Beneficios	-----

Figura E.3. Principales Estudios sobre DW y BI

(Continúa siguiente página)

Autores	Modelo Utilizado	A. Estadístico	Nivel Análisis	Esquema Tiempo	Tipo de Data	Referencia de Efectividad	Ámb. Geográfico	Recomend. / Limitaciones
25 Subramanian, Smith, Nelson, Campbell y Bird (1997)	-----	Simple	Organizacional	Periodo de tiempo	Objetiva y Perceptual	Comparado con empresas más eficientes	E.U.A.	Realizar un análisis estratégico Empezar con Data Marts
26 Yeo y Smith (2003)	-----	Simple	Organizacional	Periodo de tiempo	Objetiva	Mejora contra resultados previos	Australia	Hacer implementaciones por fases y utilizar re-ingeniería
27 Calderon, Chen y Kim (2003)	-----	Simple	Organizacional	Trasversal	Objetiva y Perceptual	Contra parámetros estándar en la industria	E.U.A.	Trabajar inicialmente con un problema sencillo y bien definido, que pueda ser resuelto con Data Mining
28 Watson y Haley (1998)	-----	Simple	Organizacional	Trasversal	Objetiva y Perceptual	Contra parámetros estándar en la industria	E.U.A.	-----
29 Hannula y Pirttimäki (2003)	-----	Simple	Organizacional	Trasversal	Objetiva y Perceptual	Comparación con parámetros estándar	Finlandia	Ampliar el estudio a una muestra más amplia
30 Lönnqvist y Pirttimäki (2006)	-----	-----	-----	Revisión de estudios previos	-----	Contra objetivos planteados Medidas Directas e Indirectas	Finlandia	Realizar estudios empíricos para obtener experiencia y hacer comparaciones
31 Hackathorn (2002)	-----	Simple	Organizacional	Entrevistas en un periodo corto de tiempo	Objetiva y Perceptual	Contra ideales en la industria	E.U.A.	-----
32 Hackathorn (2006)	-----	Simple	Organizacional	Entrevistas en un periodo corto de tiempo	Objetiva y Perceptual	Contra ideales en la industria	E.U.A.	-----
33 Ariyachandra y Watson (2006)	-----	Simple	Organizacional	Trasversal	Objetiva y Perceptual	Comparación con otras empresas	E.U.A.	-----
34 Eckerson (2003)	-----	Simple	Organizacional	Trasversal	Objetiva y Perceptual	Comparación con otras empresas	E.U.A.	-----

Figura E.3. Principales Estudios sobre DW y BI

(Continuación de página anterior)