

# Implementación exitosa de una Data Warehouse en Venezuela

Cabeza R, Maria Alejandra<sup>1</sup>  
Cabeza R, Maria Esther<sup>2</sup>

Recibido: 06/04/2009 • Revisado: 11/08/2009  
Aceptado: 01/11/2009

## Resumen >>

El crecimiento del Internet, el aumento en los mercados globales y la transformación de economías y sociedades industriales a economías de servicio basadas en el conocimiento y en la información han cambiado el rol de los sistemas de información (SI) en los negocios. Los SI son el cimiento de productos basados en nuevos conocimientos y servicios en economías de conocimiento. Las organizaciones corporativas han implementado proyectos de "Data Warehouse" (DW) para mejorar la capacidad de medir, de entender y de analizar las operaciones de negocio (Tdw, 2002). Un DW extrae datos desde múltiples sistemas transaccionales u operacionales, los integra y almacena, convirtiéndolos en un nuevo producto (información). Este estudio ayuda a identificar los factores más importantes y a entender mejor la implementación de un DW para el caso de una empresa en Venezuela.

**PALABRAS CLAVE:** sistemas de información, Data Warehouse, Data Mart, factores de implementación

## Abstract >>

### SUCCESSFUL IMPLEMENTATION OF A DATA WAREHOUSE IN VENEZUELA

*The growth of the Internet, the increase in global markets and changing economies and industrial societies to service economies based on knowledge and information have changed the role of information systems (IS) in business. SIs are the foundation of new knowledge based products and services in knowledge economies, corporate organizations have implemented projects of "Data Warehouse" (DW) to improve the ability to measure, understand and analyze business operations (TDWI, 2002). A DW extracts data from multiple transactional or operational systems, integrates and stores, making a new product (information). This study helps to identify the most important and better understand the implementation of a DW in the case of a company in Venezuela.*

**KEYWORDS:** Information Systems, Data Warehouse, Data Mart, Implementation Factors

1 Maria Alejandra Cabeza: Profesor Asociado USB Departamento de de Tecnología de Servicios, Maestría en Ingeniería Industrial-UNEXPO (1999), Maestría en Ingeniería Mecánica-USB (1999), Doctorado en Ciencias Gerenciales-UNEFA (2006), Ingeniero Industrial- UJMV(1997,PPI Nivel: 1. Email. masbel@cantv.net

2 Maria Esther Cabeza Rodriguez: Licenciada en Administración-UJMV (1997), Maestría en Gerencia de Recursos Humanos-UNEFA (en curso). Actualmente, Labora en PDVSA en el área de Ambiente, Higiene y Seguridad Email: macabeza79@gmail.com

## 1. Introducción

Los sistemas de información (SI) son esenciales para ayudar a las organizaciones a enfrentar los cambios en los mercados globales y en el ámbito empresarial. Proveen a las firmas de la comunicación y las herramientas analíticas para dirigir los negocios en una escala global. Los SI son el cimiento de productos basados en nuevos conocimientos y servicios en economías de conocimiento. Hacen posible que los negocios adopten estructuras descentralizadas, planas y más flexibles. Las organizaciones están intentando ser más competitivas y eficientes transformándose en firmas digitales donde casi todos los procesos y relaciones de negocio con los clientes, proveedores y empleados sean digitales como señalan Laudon y Laudon (2003).

En este sentido las organizaciones corporativas han implementado proyectos de Data Warehouse (DW) para mejorar la capacidad de medir, de entender y de analizar las operaciones de negocio, TDWI (2002). El DW ha sido definido de forma diferente por varias autoridades en la materia. Inmon (2005), define el DW como un conjunto de datos orientados a un dominio, integrado, no volátil, que no varía en tiempo y ayuda a la toma de decisiones de la empresa u organización. Esto es, que los datos se organizan por temas para facilitar su acceso y entendimiento por parte de los usuarios finales. Los datos almacenados deben integrarse en una estructura consistente. La información suele estructurarse en distintos niveles de detalle para adaptarse a las distintas necesidades de los usuarios. La información de un DW es para ser leída, y no modificada. La información es, por tanto, permanente. El DW se carga con

los distintos valores que toma una variable en el tiempo para permitir comparaciones

En consecuencia, un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que acceden, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones, coordinación y control en una empresa como sugieren Laudon y Laudon (2003). Según Fox (2002) el DW es el proceso por el cual una organización instala y mantiene un depósito central para sus datos, que se pueden extraer y organizar selectivamente para aplicaciones analíticas, consultas de usuario y para generar informes.

En paralelo con la rápida adopción de los DW, ha surgido el concepto denominado Data Mart. Un Data Mart es un subconjunto del DW relativo a un departamento o área de negocio concreto. El Data Mart puede funcionar de manera autónoma o estar enlazado al DW corporativo central. Un Data Mart se centra en los requisitos de los usuarios asociados con un departamento o área de negocio concreto; no tiene normalmente datos operacionales detallados y son más fáciles de comprender y de utilizar porque contienen menos información que el DW. Para Bischoff y Alexander (1998) el Data Mart constituye un DW que ha sido diseñado para satisfacer las necesidades de un grupo de usuarios.

Los sistemas de herencia de la organización y los almacenes relevantes de los datos de sistemas externos proporcionan las fuentes de datos para el DW y para el Data Mart. Los almacenes operacionales de datos (ODS) son los que proveen el procesamiento operacional básico y pueden ser usados para alimentar el DW. Durante la transferencia de datos, ocurre un proceso de limpieza y de transformación de

los mismos. Simultáneamente, los metadatos se recogen y se asocian a los datos del DW de tal manera que los usuarios potenciales puedan determinar la fuente y las características generales de los datos del DW. Finalmente, el DW se puede emplear para crear unos o más DW personales previstos para el análisis aislado.

El modelo de investigación propuesto por este estudio de una implementación exitosa del Data Warehouse en Venezuela utiliza como marco conceptual la versión actualizada del modelo de éxito para SI de Delone y Malean (2003), la revisión de la literatura y la opinión de expertos en DW.

Esta publicación presenta los factores y las relaciones entre ellos más importantes para lograr el éxito en la implementación de un DW. Factores de la implementación tales como alineación estratégica, apoyo gerencial, ambiente externo, defensor, recursos, participación del usuario, entre otros, se presentan como influencias para el éxito de la implementación del DW. Estos factores se agrupan bajo tres clasificaciones: éxito de la implementación organizacional, éxito de la implementación operacional y éxito de la implementación técnica. El éxito de la implementación significa que el equipo del proyecto ha persuadido a la organización de aceptar el DW, lo ha completado de acuerdo con el plan y ha sobrepasado los obstáculos técnicos. El éxito de la implementación afecta el éxito del sistema, definido como calidad del sistema de DW, calidad de los datos y

calidad de servicio. Este a su vez impacta los beneficios netos percibidos del uso del DW.

## 2. Bases Teóricas

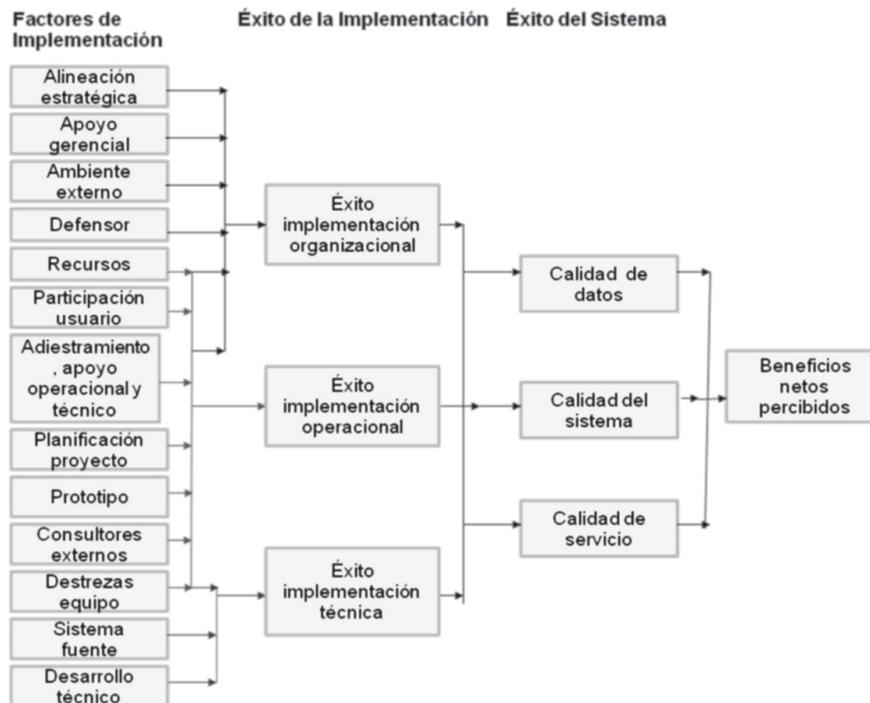
Las medidas de SI exitosas, son críticas para entender el valor y la eficacia de las acciones gerenciales y la inversión de sistemas de información. Los investigadores deben tratar el éxito de SI como una construcción multifacética e interdependiente, seleccionar varias medidas de éxito apropiadas basadas en los objetivos de la investigación y en el fenómeno bajo investigación. Además, se deben considerar las posibles relaciones entre las dimensiones de éxito cuando se construye el modelo de investigación.

Para explorar factores potenciales de éxito, se ha utilizado la versión revisada del modelo de éxito para SI de Delone y Malean (2003). El modelo original fue propuesto en 1992, y su versión actualizada añade una nueva métrica a las medidas de éxito: el comercio electrónico.

Este nuevo modelo, establece seis dimensiones de éxito para SI: calidad del sistema, calidad de los datos, calidad del servicio, uso, satisfacción del usuario y beneficios netos. La calidad del sistema, calidad de los datos y la calidad del servicio afectan el uso y la satisfacción del usuario. En tanto el uso y la satisfacción del usuario anteceden los beneficios netos percibidos según Delone y Malean (2003)

A continuación, se presenta el modelo de investigación propuesto por este estudio (Fig. 1)

Figura 1. >>>  
Modelo Teórico De Investigación



Para la recopilación de datos se utilizó como instrumento un cuestionario con dos versiones: la primera versión se preparó para la muestra de sujetos compuesta por patrocinadores, líderes de proyecto, analistas de negocios y desarrolladores. La segunda versión, se preparó para la muestra de sujetos compuesta por los usuarios de negocio.

### 3. Análisis de los datos

Con la aplicación del instrumento se examinaron diferencias de opinión por constructo para los factores organizacionales, operacionales y técnicos que afectan la implementación de un DW para la muestra del grupo de usuarios de negocio.

Los resultados evidencian que los sujetos están de acuerdo en mayor porcentaje (72%) en que el “Apoyo Gerencial” se lleve a cabo en la compañía y es fundamental para el éxito en la implementación del DW. Le siguen en orden “Alineación Estratégica” (61%), “Defensor” (48%) y “Ambiente Externo” (33%) (Tabla 1).

Por otro lado el Factor Operacional “Adiestramiento, Apoyo Operacional y Técnico”, obtuvo el porcentaje más alto de presencia en la compañía (51%), según los encuestados. Le siguen en orden “Defensor” (48%) y “Prototipo” (22%). Es importante anotar que el factor “Defensor” fue ubicado en dos tipos de factores (operacional y organizacional). La variable sistema fuente es la única variable que pertenece a factores

técnicos en la versión del cuestionario tipo B. Los encuestados indicaron que este factor estuvo presente en la compañía en un 37%. (Tabla 1)

Tabla 1. &gt;&gt;&gt;

### Tasas de acuerdo para los factores organizacionales, operacionales y técnicos

Factores Organizacionales	
Promedio del Constructo	De acuerdo
Alineación Estratégica	61%
Apoyo Gerencial	72%
Ambiente Externo	33%
Defensor	48%

Tasa de Acuerdo para los Factores Organizacionales

Factores Operacionales	
Promedio del Constructo	De acuerdo
Defensor	48%
Adiestramiento, apoyo operacional y técnico	51%
Prototipo	22%

Tasa de Acuerdo para los Factores Operacionales

Factores Técnicos	
Promedio del Constructo	De acuerdo
Sistema fuente	37%

Tasa de Acuerdo para los Factores Técnicos

Se recogió evidencia de confiabilidad de la versión preparada para los usuarios de negocio, mediante el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach ( $\alpha$ ), método empleado para estimar la consistencia interna del cuestionario

(correlación que sería obtenida entre dos formas perfectamente paralelas de pruebas si no hubiera cambios en los examinandos como señalan Crocker y Algina (2006).

$$Pcc^d \geq \left( 1 - \frac{K}{k-1} \right) \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_c^2}$$

El coeficiente alfa puede ser calculado mediante valores crudos o valores estandarizados. Se puede observar que los valores del coeficiente alfa y del coeficiente alfa estandarizado fueron similares. N es el número de variables independientes que se tomaron en consideración para estimar el coeficiente alfa.

alto según Nunnally (1978), quien sugiere para los tipos de investigación exploratorios, los niveles del coeficiente alfa mayores de 0.7 (considerados altos).

El cálculo del coeficiente alfa fue de .714 como se puede observar en la Tabla 3 Este coeficiente de confiabilidad es considerado

El resultado obtenido sirve como evidencia que abona a la confiabilidad del cuestionario. Esto implica que existe asociación entre los ítems del instrumento con relación a los constructos que lo constituyen (consistencia interna) como sugieren Crocker y Algina (2006).

Tabla 2. >>  
Análisis de confiabilidad de la prueba

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha basado en ítems estandarizados	N
.714	.718	7

Para establecer la asociación entre las variables del estudio, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson como señala Hinkdle (2003).

$$r_{XY} = \frac{\sum ZX ZY}{n - 1}$$

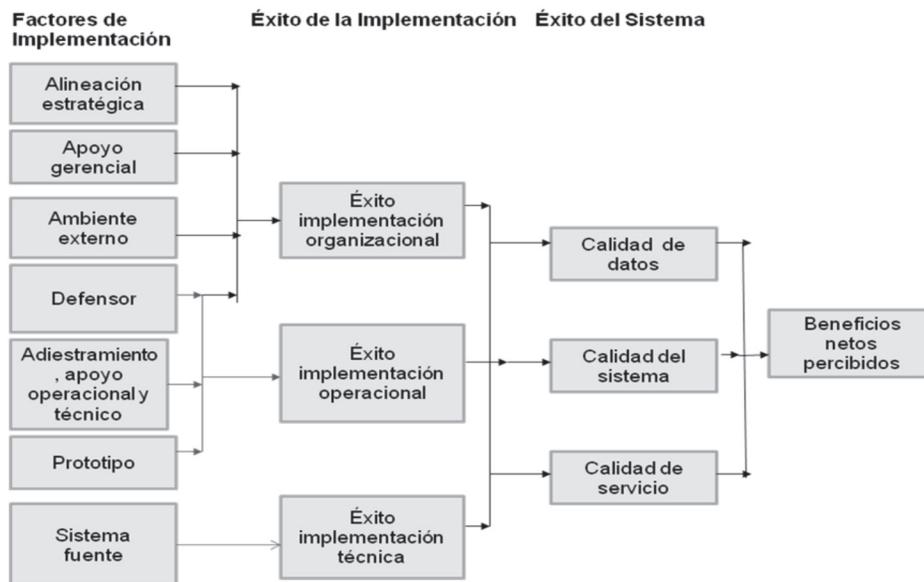
Donde es la suma de los productos cruzados de los valores estándares ( $ZX ZY$ ) dividido por  $n - 1$ . El valor estándar se obtiene a partir del valor original menos la media dividida por la desviación estándar tal como sugiere Hinkdle (2003). Este coeficiente de correlación se usa cuando las variables estudiadas son medidas en escala intervalar o de razón. Pese a que el cuestionario contenía una escala Likert (escala ordinal), se utilizó Pearson, pues se adjudicaron puntuaciones a los niveles de la escala Likert y se promediaron estas puntuaciones convirtiéndola así en una escala de razón.

Se calcularon coeficientes de correlación para la muestra administrada a los usuarios de negocio. En la versión del cuestionario administrado a patrocinadores, líderes de proyecto, analistas de negocios y desarrolladores no se utilizó estadística alguna, pues lo contestaron sólo dos sujetos.

Las variables consideradas en la correlación comprenden la alineación estratégica, apoyo gerencial, ambiente externo, defensor, adiestramiento, apoyo operacional y técnico, prototipo y sistema fuente. (Figura 2).

Figura 2 &gt;&gt;

## Contrastación del modelo teórico con la realidad



El coeficiente de correlación es un número (entre -1.00 y +1.00 inclusive) que indica el grado de la relación entre las dos variables. El signo indica la dirección de la relación. Cuando el valor es positivo significa que existe una relación directa entre ambas variables, esto es,

si las dos aumentan al mismo tiempo. El valor negativo indica que la relación es inversa, es decir, cuando una variable disminuye a medida que la otra aumenta, según se muestra en la Tabla 3. Cuando no hay correlación entre dos variables el coeficiente de correlación es 0.

Tabla 3. &gt;&gt;

## Reglas para Interpretar el tamaño del coeficiente de correlación

Tamaño de la correlación	Interpretación
.90 a 1.00 (-.90 a -1.00)	Correlación bien alta positiva (negativa)
.70 a .90 (-.70 a -.90)	Correlación alta positiva (negativa)
.50 a .70 (-.50 a -.70)	Correlación moderada positiva (negativa)
.30 a .50 (-.30 a -.50)	Correlación baja positiva (negativa)
.00 a .30 (.00 a -.30)	Si existe correlación, es pequeña

## 4. Análisis De Resultados

Al cotejar los resultados obtenidos con los rangos de la Tabla 3, se observó que de manera contraria a lo que se esperaba, la

hipótesis H1a que plantea una alta asociación entre los beneficios netos percibidos con la calidad de los datos, no es cónsona con el valor del coeficiente correlación en la asociación de estas variables, pues este fue .368.

El anterior coeficiente es considerado bajo positivo, lo que implica que la asociación entre las variables anteriormente mencionadas es baja y no alta como la presenta la hipótesis H1a. La hipótesis H1b que indica una relación entre la calidad del sistema y los beneficios netos percibidos obtuvo un coeficiente de .303, lo que demuestra una correlación baja positiva según Hinkdle (2003)

Esto implica que la asociación entre estas variables es baja. La hipótesis H1c plantea un nivel alto de calidad de servicio con un nivel alto de beneficios netos percibidos. Obtuvo un coeficiente de .219. Se puede interpretar que el grado de asociación entre estas variables es muy bajo. La magnitud del coeficiente de correlación que asocia las variables de los factores organizacionales con calidad de datos fue de .460 (es baja). Esto implica que este valor no concuerda con lo indicado por la hipótesis H2a.

Esta hipótesis asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores organizacionales con un nivel alto de calidad de datos. La hipótesis H2b que plantea una alta asociación entre los factores organizacionales con la calidad de sistema no es cónsona con el coeficiente de correlación calculado para esas variables. Hinkdle (2003) refiere que el coeficiente de correlación para las anteriores variables fue de .459; lo que indica que las variables presentan una asociación baja.

La hipótesis H2c que indica una alta asociación entre los factores organizacionales con un nivel alto de calidad de servicio no es cónsona con el valor del coeficiente de correlación en la asociación de estas variables. El coeficiente de correlación para estas variables resultó ser .043; esto indica que la

correlación es pequeña si es que existe alguna correlación. La hipótesis H3a plantea un nivel alto de éxito en la implementación de factores operacionales con un nivel alto de calidad de datos.

Esto no concuerda con la magnitud del coeficiente de correlación para esas variables. Este coeficiente fue de .539. Esto implica una correlación moderada positiva. La hipótesis H3b que indica una alta asociación entre los factores operacionales con la calidad de sistema no concuerda con la magnitud del coeficiente de correlación para esas variables. Este coeficiente fue de .471. Esto implica una correlación baja positiva. La hipótesis H3c plantea una alta asociación entre los factores operacionales con un nivel alto de calidad de servicios, lo cual no es cónsono con la magnitud del coeficiente de correlación para esas variables.

Este coeficiente fue de .257 y esto implica una correlación pequeña si es que existe alguna correlación. La hipótesis H4a que plantea un nivel alto de éxito en la implementación de factores técnicos con un nivel alto de calidad de datos no concuerda con la magnitud del coeficiente de correlación para esas variables. Este coeficiente fue de .316 y esto implica una correlación baja positiva como señala Hinkdle (2003).

La hipótesis H4b que plantea un nivel alto de éxito en la implementación de factores técnicos con un nivel alto de calidad de sistema no concuerda con la magnitud del coeficiente de correlación para esas variables. Este coeficiente fue de -.017 y esto implica una correlación pequeña, inversamente proporcional (si es que existe alguna correlación). La hipótesis H4c que plantea un nivel alto de éxito en la

implementación de factores técnicos con un nivel alto de calidad de servicios no concuerda con la magnitud del coeficiente de correlación para esas variables. Este coeficiente fue de .264 y esto implica una correlación pequeña (si es que existe alguna).

En conclusión, siguiendo los criterios establecidos por Hinkdle (2003), para interpretar el tamaño del coeficiente de correlación, ninguna de las premisas obtuvo un tamaño de correlación de .70 ó mayor para que se interpretara como una correlación alta. Sin embargo, teniendo en cuenta la literatura existente, no se tiene evidencia de coeficientes mayores que los obtenidos para las hipótesis H2a, H2b, H3a y H3b. Por consiguiente, estos coeficientes no indican que la asociación entre las variables mencionadas en las anteriores hipótesis es baja.

Por otro lado, para aceptar o rechazar las hipótesis formuladas por este estudio, se utilizó la significancia estadística, que es el grado de riesgo asociado a no tener una certeza de 100% de que la diferencia se debe a lo que creemos que se debe, pues podría deberse a un factor imprevisto. Se rechaza la hipótesis nula si el valor de la probabilidad (valor P) asociado al resultado observado es igual o menor que el nivel de significación establecido, convencionalmente 0.05 ó 0.01 como señala Hinkdle (2003).

Se aceptan las hipótesis: H2a, H2b, H3a y la H3b. El éxito de los factores organizacionales y operacionales se asocia a la calidad de datos y a la calidad del sistema. Las hipótesis H1a, H1b, H1c, H2c, H3c, H4a, H4b y H4c son rechazadas. Los factores técnicos no impactaron positivamente la implementación exitosa del DW con relación a la calidad del sistema.

Tabla 4 >>>  
Resultados Obtenidos y Análisis del Trabajo de Investigación

Resultados de las hipótesis		Correlación Pearson	Resultado
H1a	Se asocia un nivel alto de calidad de datos con un nivel alto de beneficios netos percibidos.	.368	Rechazada
H1b	Se asocia un nivel alto de calidad del sistema con un nivel alto de beneficios netos percibidos.	.303	Rechazada
H1c	Se asocia un nivel alto de calidad de servicio con un nivel alto de beneficios netos percibidos.	.219	Rechazada
H2a	Se asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores organizacionales con un nivel alto de calidad de datos.	.460*	Aceptada
H2b	Se asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores organizacionales con un nivel alto de calidad del sistema.	.459*	Aceptada
H2c	Se asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores organizacionales con un nivel alto de calidad de servicio.	.043	Rechazada
H3a	Se asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores operacionales con un nivel alto de calidad de datos.	.539**	Aceptada
H3b	Se asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores operacionales con un nivel alto de calidad del sistema.	.471*	Aceptada
H3c	Se asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores operacionales con un nivel alto de calidad de servicios.	.257	Rechazada
H4a	Se asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores técnicos con un nivel alto de calidad de datos.	.316	Rechazada
H4b	Se asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores técnicos con un nivel alto de calidad del sistema.	-.017	Rechazada
H4c	Se asocia un nivel alto de éxito en la implementación de factores técnicos con un nivel alto de calidad de servicio.	.264	Rechazada

\* Indica que la correlación es significativa al nivel de  $p < 0.05$  (2-colas).

\*\* Indica que la correlación es significativa al nivel de  $p < 0.01$  (2-colas).

## 5. Rectificación de variables

Habiendo examinado los resultados de este estudio se encontró que los factores técnicos no parecen estar significativamente relacionados con la implementación exitosa del DW. La magnitud del coeficiente de correlación evidencia que existe una pequeña relación entre los factores técnicos y la calidad de los datos, la calidad del sistema y la calidad del servicio. Hay que tomar en cuenta que solamente se incluyó la variable sistema fuente dentro de los factores técnicos.

Aunque la intuición indica que los factores técnicos son necesarios para la implementación exitosa de un DW, sin embargo las encuestas a los usuarios en este estudio no reflejaron la necesidad de los factores técnicos para lograr dicho. En cambio, los factores organizacionales y los factores operacionales si están asociados significativamente con la implementación exitosa del DW.

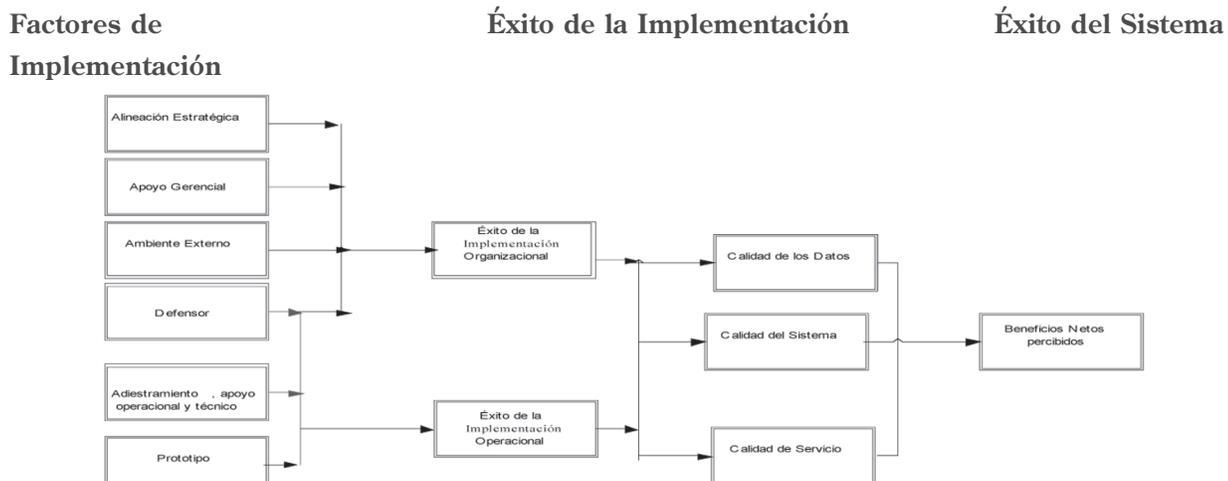
Alineación estratégica y apoyo gerencial se distinguieron por su contribución al éxito de la implementación organizacional. Prácticamente

En la Figura 5 se presenta el modelo producto del análisis:

la mitad de los participantes estuvieron de acuerdo en que hubo una persona dentro de la organización que apoyó y promovió activamente el proyecto del DW. La mitad de los participantes en la encuesta estuvieron de acuerdo en que hubo adiestramiento, apoyo operacional y técnico. El éxito de la implementación del DW está basado en cómo los usuarios perciben el DW, cómo el DW satisface las necesidades de los usuarios y de la organización. (Bischoff y Alexander, 1998).

El modelo resultado del análisis incluye 6 variables independientes distribuidas en dos categorías: organizacional y operacional. La categoría de factores organizacionales consistió en 4 variables: alineación estratégica, apoyo gerencial, ambiente externo y defensor. La categoría de factores operacionales consistió en 3 variables: defensor, adiestramiento, apoyo operacional y técnico y prototipo. La variable defensor pertenece a la categoría de factores organizacionales y a la categoría de factores operacionales. Las variables dependientes son calidad de datos, calidad del sistema, calidad de servicio y beneficios netos percibidos.

Figura 5 >>>  
Modelo resultado del análisis



## 6. A modo de conclusión

La contribución mayor de este estudio es que, contrario a lo que se esperaba, no existe un nivel alto de asociación entre los factores de éxito de la implementación y los factores de éxito del sistema basándose en la interpretación del tamaño del coeficiente de correlación según los criterios establecidos por Hinkdle (2003).

Los resultados obtenidos en este estudio pueden extrapolarse a otras empresas con

características similares a la industria investigada.

Los factores organizacionales son los principales para la implementación exitosa de un DW. Dentro de los factores organizacionales se distinguen apoyo gerencial y la alineación estratégica como los más significativos. Estudios anteriores establecen que los factores organizacionales tienen un rol significativo en la implementación exitosa como señalan Watson y Haley (1997) y Wixon y Watson (2001).

## Bibliografía >>

- Bischoff, J. y Alexander, T. (1998): *Data Warehouse Practical Advice from the Experts*. New Jersey: Prentice Hall.
- Crocker, L y Algina, J. (2006): *Introduction to Classical and Modern Theory*. Wadsworth, USA: Thompson/Learning.
- Delone, W. H. y Mclean, E. R. (2003). "The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: a Ten-Year Update", *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, núm. 4, primavera, pp. 9-30.
- Fox, A. (2000). Data Warehousing: Avoiding the Pitfalls. *Behavioral health management*, junio, 20 (3), 14-18.
- Inmon, W. H. (2005): *Building the Data Warehouse*. (4a. ed.). Indiana: Wiley Computer Publishing.
- Laudon, K. C. y Laudon, J. P. (2003): *Essentials of Management Information Systems*, (5a. ed.). New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Nunnally, J. C. (1987): *Teoría psicométrica*. México: Mc Graw-Hill, Inc.
- TDWI (2002). *Overcoming Organizational Challenges in Data Warehousing*; <http://www.tdwi.org/Publications/BIJournal/display.aspx?ID=6514>; 26 de febrero de 2007.
- Watson, H. J. y Haley, B. J. (1997). Data Warehousing: A Framework and a Survey of Current Practices. *Journal of Data Warehousing*, enero, 2(1), 10-17.
- WIXOM, B. H. y WATSON, H. J. (2001). An empirical investigation of the factors affecting data warehousing success. *MIS quarterly*, marzo, 25(1), 17-41.