



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y
COMERCIALIZACIÓN E INVESTIGACIONES DE MERCADOS (MARKETING).

TESIS DOCTORAL

**ROL Y CONTRIBUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE
PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS DE LA
EMPRESA (ERP).**

AUTOR: PATRICIO RAMÍREZ CORREA.
DIRECTORA: DRA. ROSARIO GARCÍA CRUZ.

SEVILLA, 2004

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mi profundo agradecimiento a la directora de esta tesis Dra. D^a Rosario García Cruz, su labor formadora en el proceso de investigación científica imprimió un sello de profesionalidad en mi quehacer como investigador. Esta tesis es el fruto de ése aprendizaje.

También deseo agradecer con especial afecto al Profesor D. Rolando Tiemann Astudillo de la Universidad de Playa Ancha-Chile. Sin su incentivo y decidido apoyo al momento de solicitar los recursos para mi estadía en España esta tesis nunca se hubiese realizado.

Por otra parte, agradezco al Dr. D. José Luis Galán González, por aceptar revisar los borradores de esta investigación, al Dr. D. Jorge Arenas Gaitán, por sus consejos en innumerables cuestiones prácticas del quehacer del doctorando, y al Dr. D. Francisco Espasandín Bustelo, por su amistad y apoyo.

Para realizar la investigación empírica fue necesaria la colaboración desinteresada de muchas personas en Chile, entre ellos, deseo reconocer la importante colaboración del Dr. D. Jorge Fernández de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, de D. Luis Iribarren de la Universidad Central de Chile, de D. Luis Seccatore de la Universidad Adolfo Ibáñez, y de D. Carlos Espinoza, de la empresa Adexus.

Y finalmente, mi infinito agradecimiento a Marcela, agua en el desierto, y a Catalina, mi todo. Esta Tesis Doctoral se la dedico a ellas.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Introducción	1
1.2. El mercado comercial de los sistemas ERP	2
1.3. Los sistemas ERP como campo de estudio	6
1.4. Delimitación del tema objeto de la investigación	7
1.5. Razones que justifican el tema	8
1.6. Contribución e importancia de la investigación	9
1.7. Objetivos generales de la investigación	10
1.8. Organización y estructura de la investigación	10
1º PARTE: ANÁLISIS TEÓRICO	13
2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS ERP	15
2.1. Introducción	15
2.2. Visión general de los sistemas ERP	15
2.3. Definición de sistema ERP	22
2.4. Evolución histórica de los sistemas ERP	26
2.5. Arquitectura de los sistemas ERP	28
2.5.1. Perspectiva funcional	28
2.5.2. Perspectiva técnica	31
2.6. Sistemas ERP comerciales	33
2.6.1. SAP AG	34
2.6.2. PeopleSoft	36
2.6.3. Oracle Corporation	37
2.7. Extensiones de los sistemas ERP	39
2.7.1. CRM (Gestión de la relación con el cliente)	39
2.7.2. SCM (Gestión de la cadena de abastecimiento)	41
2.8. La investigación sobre sistemas ERP	42
2.8.1. Temas estudiados en sistemas ERP	43

2.8.2. Futuros desarrollos de investigación en sistemas ERP	45
2.9. Conclusiones	49
3. LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	53
3.1. Introducción	53
3.2. Sistemas de información como campo de estudio académico	53
3.2. Publicaciones sobre la investigación en sistemas de información	54
3.3. Diseño del método de revisión con enfoque meta analítico	55
3.3.1. Introducción al diseño	56
3.3.2. El método de revisión	58
3.4. Aplicación del método en el área de sistemas de información	63
3.5. Conclusiones	73
4. ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS ERP	77
4.1. Introducción	77
4.2. Tecnologías de información y organizaciones	78
4.2.1. Introducción	78
4.2.2. Organizaciones y sistemas de información	78
4.2.3. Enfoque Teórico: Teoría de recursos y capacidades	83
4.3. Factores que influyen la implantación de sistemas ERP	100
4.3.1. Introducción	100
4.3.2. Literatura sobre factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP	101
4.3.3. Clasificación de factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP	106
4.3.4. Factores críticos de éxito	114
4.4. Conclusiones	125
5. IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS ERP	127
5.1. Introducción	127
5.2. Desarrollo e implantación de sistemas de información	127
5.2.1. Introducción	127
5.2.2. Investigación sobre implantación de sistemas de información	128
5.2.3. Desarrollo de sistemas, metodologías y modelos	130
5.2.4. Metodologías y proyectos	131
5.2.5. Metodología tradicional de desarrollo de sistemas de información	135

5.3. Sistemas de información con paquetes de software	140
5.3.1. Introducción	140
5.3.2. Paquetes de software	140
5.3.3. Metodologías con paquetes de software	144
5.4. Métodos de implantación de paquetes ERP	148
5.4.1. Introducción	148
5.4.2. Medidas de éxito de la implantación de sistemas ERP	149
5.4.3. Recomendaciones para la implantación exitosa de sistemas ERP	152
5.4.4. Modelos y metodologías de implantación de sistemas ERP.	153
5.4.4.1. Ciclo de la experiencia ERP	154
5.4.4.2. Modelo de proyecto por fases (PPM)	156
5.4.4.3. Ciclo de vida del sistema ERP	158
5.5. Conclusiones	161
6. CONSECUENCIAS DE LOS SISTEMAS ERP	163
6.1. Introducción	163
6.2. Impacto de los sistemas de información	163
6.2.1. Como afectan lo sistemas de información a las organizaciones	163
6.2.2. Beneficios de los sistemas de información	168
6.3. Beneficios de los sistemas ERP	171
6.3.1. Dimensiones de los beneficios de los sistemas ERP	171
6.3.2. Beneficios tangibles de los sistemas ERP	174
6.3.3. Beneficios intangibles de los sistemas ERP	178
6.4. El éxito de los sistemas de información	180
6.4.1. Dimensiones del éxito de los sistemas ERP	181
6.4.2. Calidad de servicio	186
6.5 Conclusiones	192
7. META-ANÁLISIS SOBRE SISTEMAS ERP	193
7.1. Introducción	193
7.2. Método de revisión	194
7.3. Resultados	196
7.3.1. Sobre la determinación de artículos base para el estudio	196
7.3.2. Sobre la exclusión e inclusión de estudios	198
7.3.3. Sobre la metodología de investigación	201

7.3.4. Sobre los estudios de campo	203
7.3.5. Sobre los estudios de caso	208
7.3.6. Sobre los estudios conceptuales	213
7.3.7. Sobre los factores críticos de éxito en la implantación	214
7.3. Conclusiones	215
8. MODELO E HIPÓTESIS	223
8.1. Introducción	223
8.2. Modelo conceptual	224
8.2.1. Factores críticos de éxito	225
8.2.2. Éxito de implantación ERP	228
8.3. Modelo de investigación	230
8.3.1. Planificación estratégica de las tecnologías de información	231
8.3.2. Compromiso ejecutivo	232
8.3.3. Gestión de proyecto	233
8.3.4. Habilidades en tecnologías de información	234
8.3.5. Habilidades en procesos de negocio	235
8.3.6. Entrenamiento en ERP	236
8.3.7. Aprendizaje	237
8.3.8. Predisposición para el cambio	238
8.3.9. Calidad del sistema	238
8.3.10. Calidad de la información	239
8.3.11. Calidad de servicio	239
8.4. Conclusiones	242
2º PARTE: ANÁLISIS EMPÍRICO	245
9. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA	247
9.1. Introducción	247
9.2. Método, hipótesis, variables y diseño de la investigación	248
9.3. Escalas de Medida	250
9.3.1. Factores críticos de éxito	251
9.3.2. Éxito de la implantación	256
9.4. Construcción de la base de datos	260
9.4. Construcción del cuestionario	263
9.5. Conclusiones	275

10. TRABAJO DE CAMPO	277
10.1. Introducción	277
10.2. Recogida de datos	277
10.3. Ficha técnica estadística del estudio empírico	279
10.4. Conclusiones	280
11. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS	281
11.1. Introducción	281
11.2. Análisis descriptivo	282
11.2.1. Test ANOVA por sector	282
11.2.2. Atributos por ítems y por escalas	283
11.2.3. Conclusiones del análisis descriptivo de la muestra	290
11.3. Análisis empíricos	293
11.3.1. Análisis de fiabilidad de las escalas de medida	294
11.3.2. Análisis factorial para la reducción de las escalas de medida	295
11.3.2.1. Supuestos previos y condiciones de aplicabilidad	295
11.3.2.2. Resultados del análisis factorial	296
11.3.3. Análisis de fiabilidad de las escalas de medida reducidas	297
11.3.4. Modelado de ecuaciones estructurales	298
11.3.4.1. Análisis del modelo de medida	301
11.3.4.1.1. Análisis de variables de segundo orden	302
11.3.4.1.1.1. Fiabilidad individual de los ítems de variables de segundo orden	302
11.3.4.1.1.2. Fiabilidad del constructo de variables de segundo orden	303
11.3.4.1.1.3. Validez convergente del constructo de las variables de segundo orden	304
11.3.4.1.1.4. Validez discriminante del constructo de las variables de segundo orden	305
11.3.4.1.2. Análisis de variables de primer orden	306
11.3.4.1.2.1. Fiabilidad individual de los ítems	306
11.3.4.1.2.2. Fiabilidad del constructo	309
11.3.4.1.2.3. Validez convergente de los constructos	309
11.3.4.1.2.4. Validez discriminante de los constructos	310
11.3.4.2. Análisis del modelo estructural	311
11.3.4.2.1. Varianza explicada de las variables dependientes	312
11.3.4.2.2. Valoración de los caminos estructurales	313
11.3.4.3. Análisis del ajuste del modelo estructural	321
11.4. Conclusiones	323

12. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO EMPÍRICO _____	324
3° PARTE: CONCLUSIONES FINALES, LIMITACIONES DEL TRABAJO Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN _____	339
13. CONCLUSIONES FINALES, LIMITACIONES DEL TRABAJO Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN _____	341
13.1. Conclusiones finales _____	341
13.2. Limitaciones del trabajo _____	364
13.3. Futuras líneas de investigación _____	365
BIBLIOGRAFIA _____	369
ANEXOS _____	391
PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE IDENTIFICADORES _____	393
ESTUDIOS DE CAMPO, OTROS ATRIBUTOS _____	413
ESTUDIOS DE CASO, OTROS ATRIBUTOS _____	421
CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA _____	427
ANÁLISIS FACTORIAL _____	431
SCRIPTS LV-PLS _____	463

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

Desde hace ya varios años y en forma creciente, la literatura de dirección y economía de empresa se ha preocupado de las tecnologías de información en relación a las organizaciones (Galliers y Whitley, 2002). En esta evolución, y muy relacionado, por una parte, a la implacable emergencia de las nuevas tecnologías de información en las últimas dos décadas (Lee, 2000), con sus claras repercusiones económicas y sociales (Castells, 1998), y por otra, al acercamiento entre disciplinas de carácter más tecnológico con las del área de gestión empresarial (Laudon y Laudon, 2001), la investigación en esta área ha llegado a ser propuesta como un nuevo paradigma en la dirección de empresa (Águila *et al.*, 2003). Un importante tema de estudio en este nuevo campo es el rol de las tecnologías de información y cual es su contribución al logro de resultados empresariales, en específico, como la implantación y uso de tecnologías de información apoyan a las empresas en la obtención de ventajas competitivas sostenibles (Galliers y Whitley, 2002; Águila *et al.*, 2003).

Una de las tecnologías de información de reciente emergencia y de una particular importancia para su estudio desde la perspectiva de la dirección de empresas, debido tanto a su alta utilización en el contexto mundial como por estar orientada al apoyo de la totalidad de los procesos administrativos relacionados con las operaciones empresariales, son los sistemas de Planificación de Recursos de la Empresa (ERP). Diversos autores (Davenport, 1998; Holland y Light, 1999; Esteves y Pastor, 1999; Esteves y Pastor, 2000; Lee y Lee, 2000; Markus *et al.*, 2000; Shanks y Seddon, 2000; Nah *et al.*, 2001; Shang y Seddon, 2002) describen que los sistemas ERP permiten a la organización una visión integral de sus principales procesos y contribuyen a romper los silos de información en su interior, mejorando adicionalmente las prácticas de gestión empresarial.

En Chile, y en forma paralela a la creciente importancia de las tecnologías de información en el país, se han negociado y concretado importantes tratados de comercio internacional. Esta realidad conlleva un gran desafío de internacionalización para la empresa chilena. El

logro de la meta de internacionalización tiene un estrecho vínculo con la innovación de gestión y tecnológica de nuestras organizaciones. La empresa chilena deberá innovar en busca de ventajas competitivas sostenibles que permitan participar activamente en una comunidad económica globalizada e interdependiente. Las tecnologías de información y en específico los sistemas de información, tienen un papel importante en el logro de la innovación de gestión al interior de las organizaciones, paso inicial en un proceso de internacionalización. En atención a lo anterior y con el propósito de dar soporte a sus procesos administrativos, en la última década ha surgido con fuerza en la gran empresa chilena la utilización de sistemas ERP (Barros *et al.*, 2003b). Si bien la literatura recoge la gran inversión económica y esfuerzo empresarial necesario para integrar un sistema ERP a una organización, y como muchos de estos esfuerzos a veces no llegan a ser exitosos (Parr y Shanks, 2000; Markus *et al.*, 2000; Stefanou, 2001; Shang y Seddon, 2002), inesperadamente, estudios recientes en grandes empresas chilenas informan de un pobre nivel de uso de sistemas ERP para innovar en gestión (Barros *et al.*, 2003b).

En este contexto, el estudio del rol y contribución de los sistemas ERP resulta de gran trascendencia para las organizaciones chilenas.

1.2. El mercado comercial de los sistemas ERP

Si bien el mercado comercial mundial de los sistemas ERP en el año 2002 no alcanzó las extraordinarias proyecciones realizadas durante el año 1998 de 72,63 billones de dólares tal como lo expone Al-Mashari (2003), las cifras del mercado mundial de los sistemas ERP alcanzaron durante el año 2002 la no despreciable cifra de 20 billones de dólares, el 56% de los 35,8 billones de dólares del mercado mundial de las aplicaciones empresariales (O'Brien *et al.*, 2003). Para los años 2003 y 2004 las proyecciones son 20,6 y 21,6 billones de dólares respectivamente (Wester, 2003).

En América Latina, los ingresos de los proveedores de sistemas ERP - relacionados con licencias, mantenimiento y *upgrade* de software - alcanzó aproximadamente los 417 millones de dólares el año 2001 (Cordero, 2002a). Las proyecciones de crecimiento del mercado latinoamericano son de 7% anual, esperándose llegar a los 580 millones de

dólares el año 2006. Esta cifra proyectada se compone de dos grandes fuentes de ingresos, la primera es la venta de nuevas licencias de software a pequeñas y medianas empresas, y la segunda es el gasto en mantención y *upgrade* de software de las grandes compañías (Cordero, 2002b). Por otra parte, la proyección del gasto en tecnologías de información, hardware, software y servicios para Latinoamérica el año 2003 fue de 24,1 billones de dólares. De esta cifra Chile alcanza un tamaño de mercado de 1,1 billones de dólares, el 4,6% del total latinoamericano y de similar magnitud que mercados como Filipinas o Indonesia (Cordero, 2003).

En Chile, aun cuando existe poca información sobre la penetración de sistemas ERP por sector productivo y tipo de empresa, se puede indicar que las ventas por licencias durante los años 2000 y 2001 correspondieron a 21,7 millones de dólares y 17,5 millones de dólares respectivamente, estas se han concentrado en grandes empresas y luego en las medianas (Barros *et al.*, 2003b). Si asumimos los datos y proyecciones previamente citadas, podemos estimar que el mercado de sistemas ERP en Chile el año 2003 se situó alrededor de los 22 millones de dólares. A continuación resumimos en la tabla 1.1 los datos entregados sobre el mercado de sistemas ERP, expresados en millones de dólares.

Tabla 1.1: Mercado de sistemas ERP.

Año	Mundial	Latinoamérica	Chile
2002	20.000	446	21
2003	20.600	477	22
2004	21.600	511	23

Fuente: Elaboración propia a partir de O'Brien *et al.* (2003), Wester (2003), Cordero (2002a; 2002b; 2003) y Barros *et al.* (2003b).

Debemos destacar que las cifras señaladas sólo se refieren a costos asociados directamente al software ERP y no a los costos de los servicios relacionados con su implantación, tales como, consultoría, entrenamiento e integración de sistemas. Los costos del software ERP no superan el 30% del costo total de la implantación de un sistema ERP (Stefanou, 2001), es más, implementaciones de ERP informan costos que van de 5 a 10 veces el costo de la licencia del software (Shang y Seddon, 2002).

Según los datos disponibles en el Ministerio de Economía de Chile sobre las tecnologías de información en el país (MINECON, 2002), se puede indicar que sobre el 25% de las empresas chilenas disponen de un software de administración, el 45% de dicho software

está basado en software estándar o empaquetado y un 55% es un software hecho a la medida. En la tabla 1.2 se presentan los datos sobre el uso de software administrativo en Chile. En esta tabla se ha utilizado la clasificación de empresas de acuerdo a sus ventas. Debido a que las cifras de ventas en la fuente están expresadas en una unidad económica utilizada solo en Chile, se han convertido dichas cifras a dólares. Es así que, una empresa pequeña se considero con ventas entre 60 mil dólares y 600 mil dólares al año; una pequeña-mediana entre 600 mil y 1,2 millones de dólares; una mediana entre 1,2 y 2,4 millones de dólares; y una empresa grande entre 2,4 y 7 millones de dólares por año.

Tabla 1.2: Uso de software administrativo en Chile.

Tipo de software administrativo	Pequeña	Pequeña-mediana	Mediana	Grande	Total
Paquete estándar	11%	24%	27%	34%	11%
Hecho a medida	11%	14%	17%	25%	14%
Total	22%	38%	44%	59%	25%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de MINECON, 2002.

Tal como se puede observar en la tabla 1.2, la situación entre tipos de empresas varía considerablemente, en las pequeñas sólo un 22% de ellas dispone de software (distribuido equitativamente entre paquetes estándar y hechos a la medida), en cambio, aproximadamente el 60% de las empresas de mayor tamaño poseen dicho tipo de software. De estas empresas de mayor tamaño un 60% de ellas utilizan software del tipo paquete estándar. Es claro que a medida aumenta la dimensión de la empresa el software administrativo empaquetado estándar es más utilizado, en desmedro del software hecho a medida.

Gran parte de los paquetes estándar que han adoptado las empresas en Chile corresponde a la incorporación de sistemas ERP, tendencia que se ha acrecentando en los últimos 10 años (Barros *et al.*, 2003b). Un estudio sobre las practicas de gestión en la cadena de valor a partir de una muestra sobre un universo de 170 grandes empresas chilenas identificó la existencia de sistemas ERP en un 47,5% de ellas (Barros *et al.*, 2003a). Los cuatro sectores considerados en este estudio representan el 60,3% del Producto Interno Bruto y 48,4% del empleo nacional (según cifras del Banco Central de

Chile para el año 2000). La tabla 1.3 presenta la descomposición por sector económico de los sistemas ERP disponibles en grandes empresas chilenas.

Tabla 1.3: Disponibilidad de ERP en las grandes empresas chilenas.

Sector económico	Disponibilidad sistema ERP
Transporte / Telecomunicaciones	16,7%
Financiero	14,3%
Productivo	68,4%
Retail	50,0%
Todos los sectores	47,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de Barros *et al.* 2003a.

Como podemos observar en la tabla 1.3, las grandes empresas del sector productivo y *retail* son las que poseen en mayor medida sistemas ERP. En el mismo estudio de Barros *et al.* (Barros *et al.*, 2003a), los autores considerando las prácticas de gestión de la cadena de valor observadas en la muestra en las grandes empresas, adjudicaron un valor de 1 a 10, en donde 10 es la valoración para las mejores prácticas. En la tabla 1.4 se muestra por sector y de mayor a menor tanto el índice de prácticas de gestión como la disponibilidad de sistemas ERP.

Tabla 1.4: Práctica de gestión y la disponibilidad de sistemas ERP.

Sector	Índice de prácticas de gestión	Disponibilidad de sistema ERP
Productivo	3,60	68,4%
<i>Retail</i>	2,66	50,0%
Transporte / Telecomunicaciones	2,50	16,7%
Financiero	2,27	14,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de Barros *et al.* 2003a

De la tabla 1.4 creemos necesario destacar la relación, al menos numérica, del valor del índice de prácticas de gestión y la disponibilidad de sistemas ERP en las grandes empresas chilenas. No obstante esto, el autor principal de este estudio en conjunto con otros autores (Barros *et al.*, 2003b) asegura que “si bien el porcentaje de disponibilidad de sistemas ERP es relativamente alto, este no se utiliza para innovar en la gestión, ya que sólo se usan, en general, como *Back Office* para mantener los registros necesarios de la operación. Los ERP permiten hacer más que esto, pero las implementaciones rápidas,

con mínima adaptación y cero innovación en las prácticas del negocio, han llevado a esta situación”.

1.3. Los sistemas ERP como campo de estudio

El interés en los sistemas ERP como tema de investigación es muy reciente debido a la novedad del fenómeno. De hecho, los primeros artículos académicos publicados en revistas científicas son del año 1998 (Gable, 1998). Acorde al uso creciente de este tipo de sistemas se ha registrado un importante crecimiento en el interés académico sobre sistemas ERP. Una revisión de literatura sobre ERP realizada por Esteves y Pastor (2001) nos indica una importante tasa de crecimiento entre 1997 y el año 2000. Adicionalmente, que los sistemas ERP se encuentren en forma reiterada en el tope de los temas solicitados en importantes conferencias académicas de sistemas de información refleja la necesidad de investigación en este campo (Al-Mashari, 2003).

Existen diversas propuestas en relación a las líneas de investigación en sistemas ERP. En forma general, Lee (2000) plantea el interés científico de la revisión de antiguas teorías sobre la interacción entre organización y tecnologías de información en el caso específico de los sistemas ERP.

Esteves y Pastor (2001) señala una clasificación de la investigación realizada en:

- 1) Cuestiones de tipo general;
- 2) Asociada al ciclo de vida del sistema ERP; y
- 3) La educación y los sistemas ERP.

Por su parte, Al-Mashari (2003) indica tres dimensiones de investigación futuras:

- 1) La adopción del sistema ERP;
- 2) Los aspectos técnicos de los sistemas ERP; y
- 3) El sistema ERP en la malla curricular de sistemas de información.

En Chile, si bien las organizaciones cuentan en un porcentaje importante con sistemas ERP la investigación académica relevante en este campo es nula.

Creemos, por tanto, que la presente Tesis Doctoral puede contribuir a mejorar el conocimiento del rol de este tipo de sistemas de información y cómo ellos contribuyen a las organizaciones chilenas.

1.4. Delimitación del tema objeto de la investigación

La adopción del sistema de ERP en una organización requiere intensos esfuerzos, tanto en temas tecnológicos como de negocio (Al-Mashari, 2003). Esta Tesis Doctoral se dirige al estudio de los factores críticos del proceso de adopción o implantación, proceso que abarca desde la decisión inicial de adopción de un sistema ERP hasta su uso en forma normal, incluyendo en ello los esfuerzos de mantenimiento y evolución del sistema.

Debemos destacar que la perspectiva del fenómeno como 'adopción' de sistemas ERP es la perspectiva de las organizaciones que adoptan, y no la perspectiva de las empresas consultoras ni del fabricante del paquete de software, de allí la denominación 'adopción' (Markus *et al.*, 2000). Es más, no hemos utilizado la denominación 'implementación' de sistemas ERP pues esta denota un proyecto con inicio y término, más relacionada con la visión del equipo técnico que pone en marcha el sistema ERP y no con el estudio de la interacción entre la tecnología ERP y la organización en el largo plazo.

El estudio de la interacción entre la tecnología ERP y la organización en el largo plazo se relaciona con la obtención de ventajas competitivas sostenibles, en particular y siguiendo a Barney *et al.* (2001), este tipo de investigación se orienta a la revisión de las interrelaciones de las habilidades de los usuarios y las tecnologías de información.

Desde el enfoque expuesto, en la presente investigación convergerán los modelos de éxito de sistemas de información y los estudios sobre éxito y fracaso de sistemas ERP.

1.5. Razones que justifican el tema

Las razones que explican la elección del tema objeto de esta investigación se señalan a continuación:

- **Los sistemas de información, y en específico los sistemas ERP, son un elemento importante para la empresa chilena.** Chile en los últimos años ha gestado un triunfo en política de relaciones exteriores, concretando cuatros importantes tratados internacionales de comercio (dos con países del Asia, uno con la Unión Europea y otro con Estados Unidos de Norteamérica). Esta realidad trae consigo el gran desafío de la internacionalización para la empresa nacional, el logro de esta meta tiene un estrecho vínculo con la innovación de gestión y tecnológica en nuestras organizaciones. La empresa chilena debe innovar en busca de ventajas competitivas sostenibles que permitan participar activamente en una comunidad económica globalizada e interdependiente. Las tecnologías y sistemas de información poseen un importante rol en el logro de la innovación de gestión para las organizaciones. En específico, los sistemas empaquetados son utilizados por el 45% de las empresas en Chile y gran parte de los paquetes estándar que han adoptado estas empresas corresponden a sistemas ERP, tendencia que se ha acrecentando en los últimos 10 años y que se proyecta en aumento. Sin embargo, estudios recientes (Barros *et al.*, 2003b) indican la existencia de una brecha entre el bajo nivel de las prácticas de gestión que le sacan partido a las tecnologías de información y el nivel medio de disponibilidad de estas en Chile. Las conclusiones tentativas de estos estudios indican que en Chile las tecnologías de información no se usan, en general, de una manera que contribuya a la generación de valor agregado, medido como productividad, utilidades o excedente del consumidor. Esto a pesar de que la infraestructura y el stock de tecnologías de información ponen a Chile en un nivel de liderazgo en la región Latinoamericana y a un nivel intermedio en comparación a los países desarrollados. Estas razones justifican la elección de los sistemas ERP chilenos como fenómeno objeto de la investigación.

- **Desconocimiento del rol y contribución de los sistemas ERP.** Si bien en Chile existe un número no despreciable de empresas que utilizan sistemas ERP, no se han publicado estudios académicos que aborden el tema de cómo se han adoptado estos sistemas, adopción que implica su rol y su contribución organizacional. Por otra parte, y desde la perspectiva científica, la adopción del sistema de ERP es un elemento importante en la agenda de investigación de este fenómeno. La realización de este tipo de estudios puede contribuir, en forma general, a mejorar los futuros procesos de adopción de este tipo de tecnología de información por otras organizaciones.

Estas razones justifican la elección del tema objeto de investigación que desarrollaremos a lo largo de este trabajo.

1.6. Contribución e importancia de la investigación

A nuestro entender, la importancia de esta Tesis Doctoral está en la revisión rigurosa de la literatura sobre sistemas ERP con el sustento de propuestas teóricas de aceptación general en la disciplina de los sistemas de información, y adicionalmente, en ser el primer estudio empírico del fenómeno organizacional de sistemas ERP en Chile.

Desde el punto de vista académico, una importante contribución de esta investigación doctoral es integrar modelos teóricos sobre el éxito de los sistemas de información con la adopción de los sistemas ERP.

Desde el punto de vista empresarial, la principal contribución de esta Tesis Doctoral está en servir de orientación a las empresas chilenas en los procesos de adopción de sistemas ERP, específicamente, indicándoles los factores críticos de este proceso, con lo cual podrán tomar los resguardos necesarios para enfrentar esta importante y necesaria innovación de gestión.

Desde una perspectiva de gobierno, la especificación de un modelo sistematizado de factores necesarios para la adopción de sistemas ERP puede servir como referencia para

la asignación de recursos del estado chileno destinados a la promoción de la innovación en el sector de la mediana empresa.

1.7. Objetivos generales de la investigación

Si bien el objetivo básico de que la presente Tesis Doctoral es el de contribuir al conocimiento de la adopción de sistemas ERP, existe un conjunto de objetivos de carácter general que la investigación pretende alcanzar:

- **Descripción de los sistemas ERP.** A partir de una revisión de la literatura existente, tanto académica como de tipo empresarial, se desarrollará una completa descripción de los sistemas ERP como fenómeno objeto de la investigación.
- **Estudio del proceso de implantación de sistemas ERP.** Este objetivo se basará en la rigurosa revisión de los estudios empíricos y teóricos tanto de los antecedentes como del proceso de adopción o implantación de sistemas ERP.
- **Examen de modelos de éxito de sistemas de información.** Este estudio bibliográfico nos aportará los elementos necesarios para analizar las consecuencias de los procesos de adopción o implantación de sistemas ERP.
- **Propuesta de un modelo de factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP.** A partir de los estudios realizados se realizará una conceptualización y propuesta de modelo.
- **Validación empírica del modelo propuesto.** El modelo propuesto será validado empíricamente en la realidad chilena.

1.8. Organización y estructura de la investigación

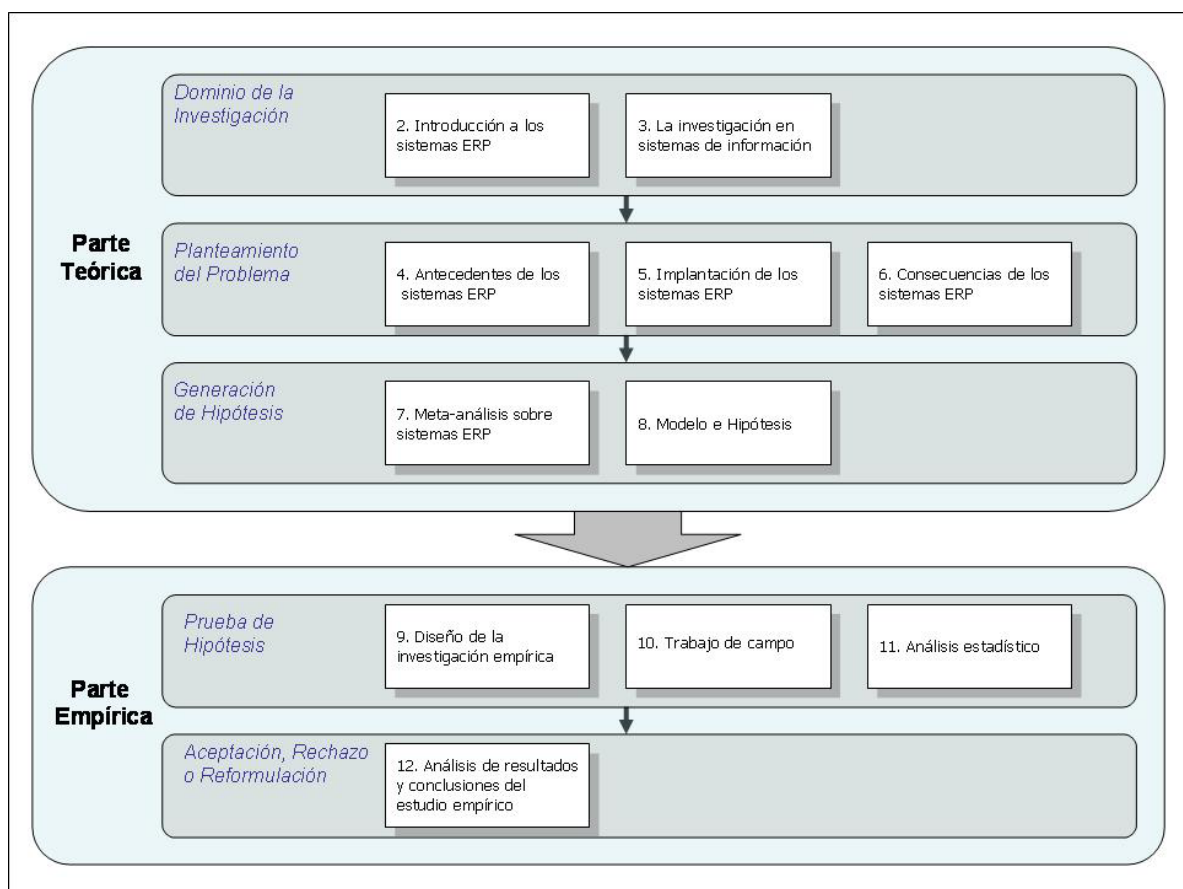
La presente Tesis Doctoral se ajusta al actual método científico, es decir y siguiendo a Gutiérrez y Rodríguez (1999), a la *espiral inductivo-hipotético-deductiva*, que consta tanto

de una fase heurística o de descubrimiento como de una fase de justificación-confirmación.

En particular, este trabajo se ha estructurado inicialmente en dos grandes partes de análisis, la primera teórica y la segunda empírica. En forma adicional, en una tercera parte se recogen las conclusiones finales de todo el trabajo doctoral, así como sus limitaciones y nuestras futuras líneas de investigación.

En específico, y tal como lo indica la figura 1.1, la parte teórica de esta tesis recoge la fase heurística del método científico, con sus las etapas: 1) Dominio de la investigación; 2) Planteamiento del problema; y 3) Generación de hipótesis. A su vez, la parte empírica del trabajo recoge la fase de justificación-confirmación, con sus etapas: 4) Prueba de hipótesis; y 5) Aceptación rechazo o reformulación.

Figura 1.1: Estructura de la Tesis Doctoral



Elaboración propia.

En la parte teórica de esta tesis, para definir el dominio de la investigación abordaremos, por una parte, un estudio sobre los conceptos básicos en relación de los sistemas ERP (capítulo 2), y por otra parte, una revisión a la investigación científica en sistemas de información (capítulo 3). A partir de la delimitación realizada en etapa anterior, en la etapa planteamiento del problema profundizaremos sobre el fenómeno que deseamos explicar en tres áreas específicas: antecedentes (capítulo 4), implantación (capítulo 5) y consecuencias (capítulo 6) de los sistemas ERP en las organizaciones. Para concluir el análisis teórico, en la etapa generación de hipótesis, y basados por una parte, en la revisión de la investigación científica publicada sobre sistemas ERP sistematizada a través de un enfoque meta-analítico (capítulo 7), y por otra parte, en los aportes científicos recogidos en las etapas anteriores, desarrollaremos un modelo explicativo del proceso de implantación exitosa de los sistemas ERP (capítulo 8).

A su vez, en la parte empírica, la etapa prueba de hipótesis se estructura en tres acápites: el diseño de la investigación empírica (capítulo 9), el trabajo de campo (capítulo 10) y el análisis estadístico de los datos obtenidos (capítulo 11). Acabáramos esta parte con la etapa aceptación rechazo o reformulación, en ella recogemos las conclusiones en relación a la medida en que las hipótesis formuladas explican la realidad (capítulo 12).

1° PARTE: ANÁLISIS TEÓRICO

2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS ERP

2.1. Introducción

El propósito de este capítulo es entregar una revisión de los conceptos básicos en relación a los sistemas ERP.

Desde la perspectiva de los objetivos de esta Tesis Doctoral, este capítulo apunta a satisfacer el objetivo de descripción de los sistemas ERP. Adicionalmente, los capítulos 4,5 y 6 complementan esta descripción en relación a los antecedentes, implantación y consecuencias de los ERP, respectivamente.

Desde la perspectiva del dominio de la investigación, este estudio bibliográfico es un paso necesario, pero no suficiente para su determinación. El próximo capítulo, que justificará de una manera rigurosa la determinación del objeto de estudio, completará esta etapa de la investigación.

Para cumplir su propósito, este capítulo se ha estructurado en siete puntos. En primer lugar, se entregará una visión general de los sistemas ERP. Luego, en segundo lugar, se desarrollará una definición de sistema ERP a partir de la literatura. A continuación, en el tercer punto, se explicará la evolución histórica de estos sistemas. El cuarto punto expondrá algunos elementos de su arquitectura desde las perspectivas técnica y funcional. Posteriormente, en quinto lugar, se sintetizarán las características de los principales sistemas ERP comercializados en la actualidad. En el punto sexto nos referiremos a las principales extensiones de estos sistemas. Terminaremos el capítulo con una revisión a la investigación académica sobre sistemas ERP.

2.2. Visión general de los sistemas ERP

Tal como lo recogen autores como Laudon y Laudon (2001) y Rashid *et al.* (2002), las últimas dos décadas se han distinguido, primero, por el crecimiento sin precedentes de las tecnologías de información, y segundo, por el grado progresivo de influencia de estas

nuevas tecnologías en las organizaciones. La relevante influencia de las tecnologías de información en las organizaciones se deriva de la masiva adopción de sistemas de información para apoyar la gestión técnica y administrativa en ellas. En forma aclaratoria debemos indicar que los sistemas de información se basan en la tecnología de información para lograr sus fines (Lucas, 1984; Laudon y Laudon, 1996).

El nuevo entorno económico competitivo que surge en la década de los noventa, cuyas características son la globalización y la transformación de las economías industriales, impuso a las empresas y a sus administradores nuevos desafíos. En este contexto, tanto para participar en forma eficiente y eficaz en los mercados internacionales como para mejorar la calidad de los sistemas productivos, las organizaciones necesitan sistemas de información eficientes (Benjamin *et al.* 1984; Laudon y Laudon, 2001). Si bien este reto ha sido enfrentado con éxito por muchas organizaciones - las tecnologías de información, y en especial los sistemas de información, han brindado a grandes y pequeñas organizaciones enormes recompensas en un mundo de competencia global con complejas prácticas de negocio (Rashid *et al.*, 2002) - en muchos casos la obtención de un sistema de información eficiente se ha transformado en una tarea compleja y con múltiples dificultades.

En específico, los antecedentes nos indican que los sistemas de información durante los últimos años han sufrido un cambio en su rol. En los primeros años de la informática aplicada a la empresa los sistemas de información poseían un rol operativo, se preocupaban esencialmente de cuestiones técnicas tales como el control de inventarios o el cálculo de nominas de remuneraciones, en ese escenario los directivos podían descansar para efectos de la definición y operación de esos sistemas en el personal de nivel medio y bajo de la organización. En nuestros días, en cambio, los sistemas de información juegan un rol estratégico para la empresa, ellos afectan directamente a cómo deciden los directivos de una empresa, cómo planean, y en muchos casos, que y como produce la empresa tales o cuales productos y servicios. En esta realidad los directivos deben involucrarse tanto en la definición como en la operación de los sistemas de información.

Por ejemplo, y en relación a este cambio del rol de las tecnologías de información, Srinivasan y Jayaraman (1999) nos indican que todas las empresas industriales intentan alcanzar en forma consistente las cinco R's (R de *Right*, correcto en inglés) – producir el producto correcto, con la calidad correcta, en la cantidad correcta, en el precio correcto, y en el tiempo correcto – y más que satisfacer a sus clientes, intentan deleitarlos. Para alcanzar estas metas las empresas están compelidas a evaluar constantemente su estrategia de negocios y realizar los ajustes necesarios en sus procesos. Esta evaluación constante permite, por una parte, concentrarse en sus competencias centrales de diseño-producción y orientarse a nuevas oportunidades de negocio, como por otra, implantar rápidamente nuevas estrategias de producción o predecir como cualquier cambio puede afectar sus restricciones de operación. Para conseguir estas metas la información correcta y oportuna es clave. Es por lo anterior que las tecnologías de información se han convertido en indispensables para estas empresas.

Un sistema de información se define como un “conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, el análisis y el control en una organización” (Laudon y Laudon, 2001). Debido a que los procesos que realizan los sistemas de información tienen su base en las tecnologías de información, se acepta como sinónimos sistema de información y sistema de información basado en computadoras.

Para implantar un sistema de información en una organización existen distintos enfoques alternativos. El primer enfoque y más tradicional es la construcción de un software que se ajuste a los requisitos que determine la organización, y que son especificados y satisfechos a través de un proyecto y el trabajo de un equipo técnico de desarrolladores de sistemas de información. Un enfoque alternativo es la adquisición o renta de un paquete de software, es decir, un software construido en forma previa y distribuido como un producto comercial por una empresa “desarrolladora” de software. Dentro de los paquetes de software que la empresa puede adquirir para implantar un sistema de información están los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales, conocidos por sus siglas como ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Tal como lo indica Davenport (1998), para muchas compañías los beneficios asociados de los sistemas ERP se han traducido en dramáticas ganancias en productividad y rapidez. Ejemplos de estos beneficios dan cuenta de reducción en tiempos de cinco días a cinco minutos, como es el caso de la actividad de ajuste de precios a todos los productos de la división de sistemas de almacenamiento de IBM, o de 18 días a un día y medio, en el caso del tiempo de ciclo de llenado de ordenes de *Fujitsu Microelectronics*.

En forma general, según Laudon y Laudon (2001), los beneficios de los sistemas ERP pueden ser descritos en cuatro dimensiones de negocio¹. La primera dimensión es estructura de la firma y su organización, a este respecto se puede indicar que las organizaciones pueden utilizar los sistemas ERP ya sea para soportar estructuras organizacionales que no eran posibles previamente, o para crear una cultura organizacional más disciplinada dentro de la corporación. Con el apoyo de los sistemas ERP es posible desarrollar estructuras organizacionales que crucen tanto fronteras geográficas como de unidades de negocio, logrando que cada uno de los integrantes de la corporación utilice procesos e información similares.

La segunda dimensión es la de los procesos administrativos, los sistemas ERP además de automatizar muchas de las transacciones de negocio esenciales pueden también mejorar tanto los procesos de reporte como los de toma de decisiones.

La tercera dimensión de beneficios es la tecnológica, los sistemas ERP prometen proveen un solo ambiente y una sola plataforma tecnológica unificada para todo el sistema de información. En un sistema ERP los datos de todos los procesos claves del negocio se integran en un solo repositorio.

Finalmente, la cuarta dimensión de beneficios es la de capacidades de negocio. Los sistemas ERP pueden ayudar a crear una organización con operaciones más eficientes y con procesos de negocios orientados al cliente. Al integrar procesos discretos como ventas, producción, finanzas y logística, la organización como un todo puede responder

¹ El capítulo 6 presenta una revisión detallada de los beneficios de los ERP según la literatura científica.

eficazmente a los requerimientos de los clientes sobre productos o información, realizar pronósticos sobre nuevos productos, o producir y entregar en función de la demanda.

De una forma más específica, Rashid *et al.* (2002) puntualiza los beneficios de los sistemas ERP en nueve puntos:

1. Acceso de información fiable. Este beneficio se logra por (a) el uso de una base de datos común, (b) la consistencia y exactitud de los datos, y (c) las mejoras en los informes del sistema.
2. Evita redundancia de datos y operaciones. Como los distintos módulos del sistema ERP acceden en tiempo real a la misma base de datos central, se evitan dos cosas, (a) los registros duplicados o múltiples de los mismos datos en el sistema, y (b) la duplicación de las operaciones por falta de actualización del registro sobre ellas.
3. Reducción del tiempo de ciclo y de entrega. Este beneficio se logra, por una parte, al minimizar el proceso de recuperación, y por otra, al realizar informes sobre los retrasos de producción o entrega.
4. Reducción de costos. Esta reducción se debe tanto a la economía de tiempo, como a las mejoras en el control y en el análisis de las decisiones empresariales.
5. Fácil adaptabilidad. Los sistemas ERP se pueden modificar a través de la redefinición de sus distintos procesos de negocio, esto hace fácil que se adapte y reestructure para satisfacer los nuevos requerimientos.
6. Mejoras en “escalabilidad”. Debido a un diseño modular y estructurado los sistemas ERP permiten realizar adiciones de funciones para aumentar o escalar la solución inicial.
7. Mejoras en el mantenimiento. La existencia de un contrato a largo plazo de mantenimiento con el proveedor, como parte de la adquisición de sistema ERP, hace

que mejore el proceso de mantener el sistema de información al día de los avances tecnológicos y de gestión.

8. Alcance fuera de la organización. Los módulos de extensión de los sistemas ERP como son los CRM (*Customer Relationship Management* - Gestión de la relación con el cliente), y los SCM (*Supply Chain Management* - Gestión de la cadena de abastecimiento) hacen que la organización se integre con clientes y proveedores, fuera de los límites tradicionales de la empresa.
9. Comercio electrónico y *e-business*. Por una parte esto es posible debido a que la infraestructura tecnológica de los sistemas ERP soportan procesos en Internet, lo que es básico para el comercio electrónico, y por otra parte, a que la adopción de los sistemas ERP desarrolla una cultura de colaboración.

Pero además de los beneficios que posibilitan el uso de sistemas ERP, éstos también suponen grandes desafíos para la empresa. Tal como lo indica en relación a este punto Davenport (1998), los sistemas ERP ofrecen el potencial de grandes beneficios, pero la alta calidad de los sistemas que permiten estos beneficios – su casi universal pertinencia – también presentan un peligro. En forma resumida, para este autor la necesidad de ajustar a la organización al sistema ERP, y no en forma inversa, tal como se han desarrollado tradicionalmente los sistemas de información, puede producir que las prácticas de negocio soportadas por el paquete de software, y por ende adoptadas por las organizaciones que utilizan estos sistemas, no sean las mejores para los intereses específicos de una empresa. Esto último se explica debido a que las prácticas soportadas por los sistemas ERP se basan en supuestos generales acerca de cómo una empresa debe operar, y si bien son llamadas las mejores prácticas, la definición del significado de “mejor” la realizó el proveedor del software y no la empresa que lo adopta. En esta línea, si la estrategia de diferenciación de una organización se basa en ciertas prácticas concretas y estas son erróneamente modificadas al implantar el sistema ERP, los potenciales beneficios del sistema se pueden transformar en grandes pérdidas.

En forma esquemática, Laudon y Laudon (2001) resumen en cuatro los desafíos que debe enfrentar la empresa en relación a los sistemas ERP. El primer desafío es superar un

proceso de implantación con miedos. Tal como lo explican los autores, la implantación de un sistema ERP implica no solo enormes cambios en la infraestructura de tecnologías de información de la organización, sino también implica dramáticos cambios en los procesos de negocio, en la estructura y en cultura de la empresa. Las organizaciones que no entiendan que deben realizar un proceso de implantación del sistema ERP que considere todos estos cambios tendrán problemas en su implantación o no alcanzarán altos niveles de integración entre procesos de negocios y funciones de la empresa.

El segundo desafío es la superación del análisis costo/beneficio. Los costos de un sistema ERP son altos, se realizan por adelantado, son muy visibles, y muy a menudo son cobrados políticamente, en cambio, los beneficios casi invariablemente no pueden ser cuantificados al comienzo de un proyecto, y estos solo serán visibles cuando el sistema comience a operar, y quizás, un tiempo después de ello.

El tercer desafío es la inflexibilidad del sistema ERP. Tanto la tendencia a ser sistemas complejos, y por ende, difíciles de dominar totalmente, como la existencia de pocas personas a nivel mundial con experiencia en su instalación y mantenimiento, contribuyen a que un sistema ERP pueda transformarse en inflexible. Es más, si consideramos que este tipo de software esta profundamente interrelacionado con los procesos de negocios de la empresa, cuando una compañía necesite realizar grandes cambios en su organización deberá imperiosamente modificar el sistema ERP, pero esta modificación puede ser tan dificultosa como realizar los cambios en los viejos sistemas de información que fueron reemplazados por el ERP. Consideremos, puntualmente, como una modificación en una parte del sistema, debido a que una de sus características relevantes es su alta integración, siempre tiene implicaciones en otras partes. Con el tiempo, lo anterior puede significar que la organización conserve procesos de negocio y sistemas obsoletos debido al alto costo del cambio.

El cuarto y último desafío es el alcanzar beneficios estratégicos. Si una organización adopta procesos de negocios que nacen de los modelos genéricos que proporciona el proveedor del sistema ERP puede dejar de utilizar aquellos procesos de negocios únicos que han sido fuente de sus ventajas sobre la competencia. Asimismo, para algunas organizaciones la centralización de la coordinación y la toma de decisiones promovida por

los sistemas ERP puede no ser la mejor forma de operar. Algunas empresas claramente no necesitan el nivel de integración que proporcionan los sistemas ERP (Davenport, 1998).

2.3. Definición de sistema ERP

Si bien el término ERP como anacrónico de *Enterprise Resources Planning* fue desarrollado a comienzos de 1990 por el *Gartner Group's Computer-Integrated Manufacturing Service* de Stanford aludiendo a la idea de su traducción literal de planificación de recursos empresariales (Wang, 2002), estos también son conocidos como sistemas empresariales, sistemas integrales de empresa, o sistemas integrados de gestión (Ragowsky y Somers, 2002; Escobar y Rocha, 2003).

Una primera definición de sistema ERP, más bien de carácter operacional, la encontramos en la asociación *American Production and Inventory Control Society*. Esta asociación define un sistema ERP como un “método para la efectiva planificación y control de todos los recursos necesarios para tomar, producir, enviar y contabilizar los pedidos realizados por los clientes en una compañía de manufactura, distribución o servicios” (Rashid *et al.*, 2002).

A través del transcurso de los años diversos autores han dado definiciones de los sistemas ERP. A continuación expondremos en orden cronológico algunas de estas definiciones.

Para Davenport (1998) un sistema ERP es un paquete del software comercial que promete la integración “sin costuras” de toda la información que fluye a través de la compañía: información financiera y contable, información de recursos humanos, información de la cadena del abastecimiento e información de clientes.

En forma resumida y desde una perspectiva técnica, Tadjer (1998) nos indica que un sistema ERP es una base de datos, una aplicación y una interfaz unificada que cruza toda la empresa.

Según Holland y Light (1999) el sistema ERP automatiza las actividades corporativas nucleares - tales como, manufactura, recursos humanos, finanzas, y gestión de la cadena de abastecimiento - incorporando las mejores prácticas para facilitar la rápida toma de decisiones, las reducciones de costos y el mayor control directivo.

Esteves y Pastor (1999) indican que los sistemas ERP están compuestos de varios módulos - tales como, recursos humanos, ventas, finanzas y producción - que posibilitan la integración de datos a través de procesos de negocios incrustados. Estos paquetes de software pueden ser configurados para responder a las específicas necesidades de cada organización.

Para Kumar y Van Hillsgersberg (2000) los sistemas ERP son paquetes de sistemas de información configurables que integran información y procesos basados en información, dentro y entre las áreas funcionales de una organización.

Otra definición de sistema ERP la encontramos en Markus *et al.* (2000), para estos autores un sistema ERP es un paquete de software comercial que posibilita la integración de datos transaccionales y de los procesos de negocio a través de una organización.

Según Shanks y Seddon (2000) los sistemas ERP son extensas soluciones empaquetadas de software que integran los procesos de la organización a través de información compartida y flujos datos.

Para Lee y Lee (2000) un ERP es una paquete de software integrado de uso empresarial, y agregan estos autores, en el ERP todas las funciones necesarias del negocio, tales como finanzas, manufactura, recursos humanos, distribución y órdenes, se integran firmemente en un solo sistema con una base de datos compartida.

O'Leary (2001) define a los sistemas ERP como sistemas basados en computadores diseñados para procesar las transacciones de una organización y facilitar la integración en tiempo real de la planificación, producción, y respuesta al cliente.

Nah *et al.* (2001) conciben un ERP como un sistema de software empaquetado de negocios que permite a una compañía manejar el uso eficiente y eficaz de los recursos (materiales, humanos, financieros, etc.), proporcionando una total y integrada solución para las necesidades de procesamiento de información de la organización.

Para Laudon y Laudon (2001) los sistemas ERP son sistemas de información que integran los procesos claves del negocio de forma tal que la información pueda fluir libremente entre las diferentes partes de la firma, mejorando con ello la coordinación, la eficiencia y el proceso de toma de decisiones.

Shang y Seddon (2002) describen que el software ERP integra información y procesos de gestión, tales como las finanzas, manufactura, distribución y los recursos humanos, con el fin de permitir la gestión integral de recursos en una empresa.

Para Skok y Legge (2002) los sistemas ERP se pueden definir como la puesta en práctica de los módulos del software estándar para los procesos del negocio nucleares, generalmente, combinados con modificaciones particulares para lograr una diferenciación competitiva.

Además de las anteriores definiciones, la literatura nos aporta algunas características que ayudan a describir un sistema ERP.

Entre las características más importantes de un sistema ERP, y unida a sus capacidades de automatizar e integrar los procesos de negocios y compartir los datos y prácticas comunes a través de la toda la empresa, está la producción y acceso a la información en tiempo real (Nah *et al.*, 2001).

En relación a las características de la generación actual de los sistemas de ERP, Esteves y Pastor (2000) informan que estos sistemas proporcionan modelos de referencia o las plantillas de proceso que afirman incorporar las mejores prácticas actuales para apoyar a los procesos de negocio de la organización.

Una característica relacionada con sus atributos de configuración nos indica que, si bien los sistemas ERP son altamente configurables a diversas situaciones, las estructuras de datos de los sistemas de ERP, el código del programa y los supuestos incorporados sobre procesos pueden imponer patrones del comportamiento sobre las organizaciones que algunas encuentran muy difíciles de aceptar (Shanks y Seddon, 2000).

Su proceso de implantación en las organizaciones es una característica relevante de los sistemas ERP. Tal como afirman Parr y Shanks (2000) implantar un sistema ERP es un proceso extenso, muy largo y costoso, típicamente medido en millones de dólares. La inversión está asociada al software mismo y a servicios relacionados como consultoría, entrenamiento e integración de sistemas.

Relacionada con la característica anterior se puede afirmar que, si bien los sistemas ERP son una tecnología de alto costo, por su promesa de ser más baratos para adquirir y mantener que sistemas de informáticos contruados a medida, son a menudo el reemplazo preferido para los sistemas informáticos heredados (Shanks y Seddon, 2000).

En relación a las extensiones del sistema ERP, Markus *et al.* (2000) afirman que basándose en sistemas financieros y de manufactura los ERP pueden, eventualmente, permitir la integración de las cadenas de suministros entre organizaciones.

Finalmente, y a partir de la revisión de las definiciones y características entregadas, podemos realizar una definición operativa para esta investigación, un ERP es ***una extensa solución comercial de software empaquetado compuesto de varios módulos configurables que integran, firmemente y en un solo sistema las actividades empresariales nucleares - finanzas, recursos humanos, manufactura, cadena del abastecimiento, gestión de clientes - a través de la automatización de flujos de información y el uso de una base de datos compartida. Incorporando en este proceso de integración las mejores prácticas para facilitar la rápida toma de decisiones, las reducciones de costos y el mayor control directivo, y logrando con ello el uso eficiente y eficaz de los recursos empresariales.***

2.4. Evolución histórica de los sistemas ERP

Si bien los sistemas ERP como tal son una tecnología reciente, su origen se remonta a otras tecnologías que le preceden históricamente.

Tal como lo indican distintos autores - entre otros Rashid *et al.* (2002), Klaus *et al.* (2000), Chung y Snyder (1999), Ptak y Schragenheim (2000) y Ruiz y Framiñan (2002) - los sistemas ERP han evolucionado históricamente desde los sistemas de inventario y los MRP (*Material Requirements Planning* – Planificación de requerimiento de materiales) hasta los ERP extendidos o de segunda generación que hoy se comercializan.

En la década del sesenta muchas organizaciones diseñaron, desarrollaron e implantaron sistemas computacionales del tipo centralizado, la función que más se automatizó fue control de inventario (Rashid *et al.*, 2002). Estos sistemas computacionales fueron construidos utilizando lenguajes de tercera generación de tipo general como Cobol, Algol y Fortran.

Los sistemas MRP fueron introducidos por Orlicky a mediados de los años setenta con el propósito de construir un sistema de información basado en computadoras que permitiese la planificación y control de producción (Ruiz y Framiñan, 2002). El libro "*Material Requirements Planning*" publicado por Orlicky en 1975 avala a este autor como el padre del moderno MRP (Berry y Whybark, 1997). Inicialmente los MRP suponían disponibilidad ilimitada de recursos de producción, lo que generaba planificaciones no admisibles con los recursos que contaba la empresa. Con posterioridad esta falencia fue superada al incorporar un proceso de búsqueda iterativa de planificaciones admisibles a partir de la capacidad real de la empresa.

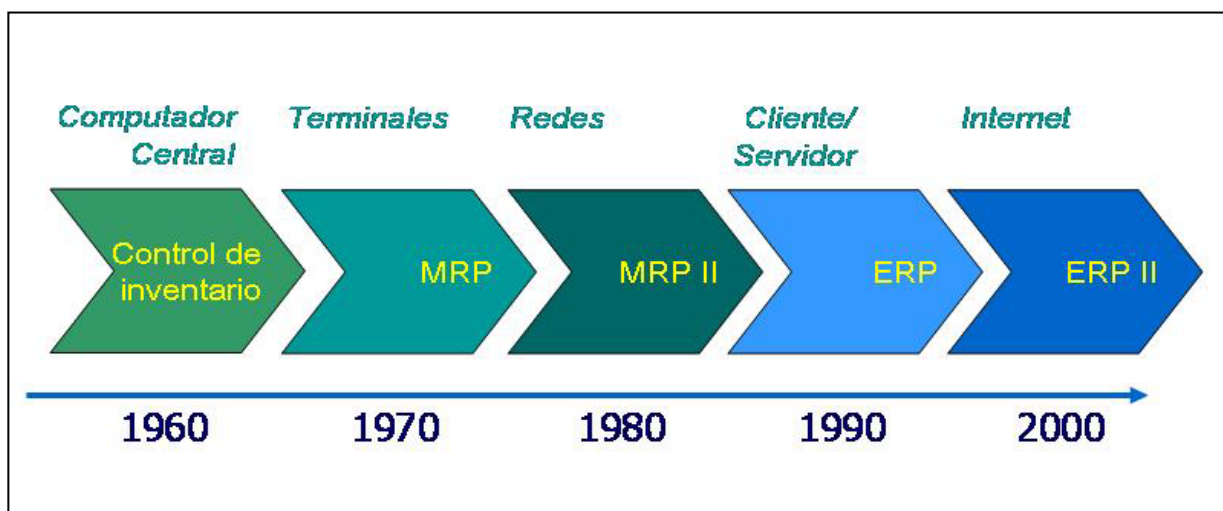
En los años ochenta fue introducida una segunda generación de sistemas, los llamados MRPII. La *American Production and Inventory Control Society* (APICS) apoyo fuertemente el uso de estos sistemas (Chung y Snyder, 1999) que suponen un salto conceptual importante con respecto a los MRP, ya que no se limitan a apoyar solo a el subsistema productivo de las empresas, sino que incorporan aspectos de apoyo a las decisiones tanto a nivel medio como directivo (Ruiz y Framiñan, 2002). Los MRP II enfatizaron la

optimización de los procesos de manufactura sincronizando los materiales con los requerimientos de producción (Rashid *et al.*, 2002). Además, los MRP II incluían apoyo a áreas tales como gestión de zonas de trabajo y distribución, gestión de proyectos, finanzas, recursos humanos e ingeniería.

En los noventa y como evolución de los sistemas MRPII surgen los sistemas ERP (Ruiz y Framiñan, 2002; Rashid *et al.*, 2002; Chung y Snyder, 1999). Los ERP integran todos los procesos de negocio de la empresa y no solo aquellos relacionados con la producción.

En la actualidad los sistemas ERP han adicionado características a sus funciones más tradicionales orientadas hacia el interior de la organización, como lo son, por una lado, el apoyo al servicio del cliente con aplicaciones CRM (*Customer Relationship Management* - Gestión de la relación con el cliente), y por otro, el soporte a la gestión de la cadena de abastecimiento con aplicaciones SCM (*Supply Chain Management* - Gestión de la cadena de abastecimiento). Esta última evolución de los sistemas ERP se conoce como sistemas ERP II (Ruiz y Framiñan, 2002).

Figura 2.1: Evolución de los sistemas ERP.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 2.1 esquematiza el desarrollo ya comentado y adiciona, en la parte superior, una secuencia de tecnologías de información bases para la implantación de cada uno de los sistemas de información. Tal como queda de manifiesto, a partir de los años noventa las tecnologías cliente/servidor e Internet han sido el soporte de los sistemas ERP.

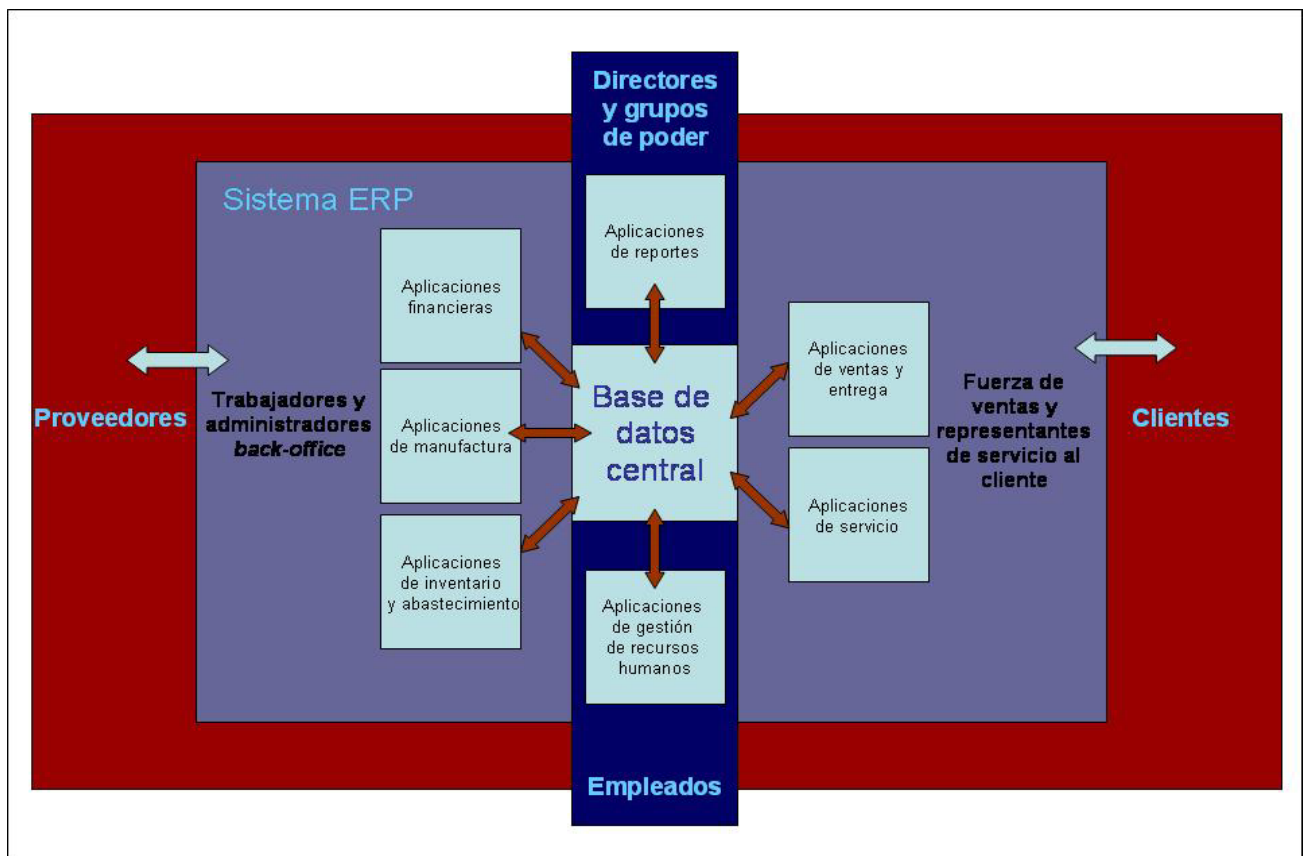
2.5. Arquitectura de los sistemas ERP

El objetivo de esta sección es presentar los elementos que componen la arquitectura de un sistema ERP. Se desarrollarán dos perspectivas, la primera asociada a la funcionalidad del sistema y la segunda a las características técnicas de ellos.

2.5.1. Perspectiva funcional

Desde una perspectiva funcional, debemos indicar los que sistemas ERP están diseñados en forma modular, es decir, como piezas de un gran mecano. Cada uno de estos módulos o aplicaciones - conjunto de programas computacionales - tiene una función específica (Rashid *et al.*, 2002). Cada organización determina que partes de este mecano necesita utilizar al momento de implantar el paquete de software.

Figura 2.2: Anatomía de un Sistema ERP.



Fuente: Elaboración a partir de Davenport (1998).

El concepto de modularidad de un sistema ERP se puede ilustrar siguiendo la figura 2.2 propuesta por Davenport (1998), en ella se puede apreciar en la parte central del sistema ERP una base de datos que tanto capta la información que proviene de distintas aplicaciones, como a su vez entrega desde sus repositorios la información que estas aplicaciones necesitan para apoyar a las diversas funciones de la empresa. Debemos entender en este contexto base de datos como un conjunto estructurado de datos organizado en un medio digital.

En relación a los módulos o aplicaciones, podemos indicar que, primero y más en cerca de los proveedores, las aplicaciones financieras, de manufactura, de inventario y abastecimiento sirven a los trabajadores y administradores de tipo *back-office*. Más cercana a los clientes un segundo grupo de aplicaciones de ventas, entrega y servicio apoyan tanto a las fuerzas de venta como a los representantes del servicio al cliente. Adicionalmente, los dos grupos de aplicaciones nombradas se integran con las aplicaciones de gestión de recursos humanos y las aplicaciones de reportes a directivos y grupos de poder.

La integración entre todas las aplicaciones se realiza por intermedio de los datos contenidos en los repositorios de la base de datos. Esta integración permite que los datos sean ingresados en un solo lugar y toda la información relacionada con éstos sea actualizada automáticamente. Tomemos, como ejemplo, la situación en que un representante de ventas en París de una empresa de fabricación de computadores estadounidense prepara un presupuesto para un cliente usando un ERP. El vendedor ingresa información básica sobre de los requerimientos del cliente en su computador portátil, y el ERP produce automáticamente un contrato formal, en francés, especificando la configuración de producto, su precio y fecha de entrega. Cuando el cliente acepta el presupuesto, el representante de ventas presiona una tecla; el sistema ERP, luego de verificar el límite de crédito del cliente, registra la orden de venta. El sistema planifica la entrega, identifica la mejor ruta, y entonces, trabajando en reversa desde la fecha de entrega, reserva los materiales necesarios de inventario; ordena las partes necesarias a los proveedores; y planifica el ensamblado en la planta de la industria en Taiwán. Los presupuestos de ventas y producción son inmediatamente actualizados, y una lista de planificación de requerimientos de materiales y un recibo de materiales son creados. La

cuenta de remuneraciones del representante de ventas es acreditada con la comisión correcta, en euros, y su cuenta de viajes es reconocida como los gastos de las llamadas asociadas a la venta. Los costos reales de producción y la rentabilidad son calculados, en dólares americanos, y el balance divisional y el corporativo, los libros de cuentas por pagar y cuentas por cobrar, la contabilidad por centro de costo, y el flujo de caja corporativo es automáticamente actualizado. El sistema ejecuta casi toda la información de la transacción resultante de la venta.

En específico, y siguiendo a Laudon y Laudon (2001), las funciones de los sistemas ERP se pueden clasificar en cuatro grandes grupos, dependiendo del proceso de negocios que apoyen: procesos de manufactura, procesos financieros y contables, procesos de ventas y marketing, y procesos de recursos humanos. A continuación describiremos cada uno de ellos.

El grupo procesos de manufactura incluye aplicaciones que apoyan gestión de inventario, compras, despacho, planificación de producción, y manutención de planta y equipamiento.

El grupo procesos financieros y contables incluye aplicaciones que apoyan las actividades asociadas tanto a cuentas por pagar como a cuentas por cobrar, y además las relacionadas con gestión y presupuesto de flujos financieros, contabilidad de costos de producción, contabilidad del activo fijo o inmovilizado, contabilidad general y generación de informes financieros.

El grupo procesos de ventas y marketing incluye aplicaciones para procesamiento de órdenes de venta, generación de listas de precios, distribución, y facturación de productos y/o servicios, además incorpora las herramientas para gestión y planificación de ventas.

Por último, el grupo procesos de recursos humanos incluye aplicaciones que apoyan registro del personal, control de tiempos, cálculo de remuneraciones, planificación y desarrollo del personal, contabilización de beneficios, seguimiento de aplicaciones en los procesos de reclutamiento, e informes de gastos de viajes.

2.5.2. Perspectiva técnica

Desde una perspectiva técnica, los sistemas ERP actuales están diseñados y construidos utilizando dos elementos técnicos, una arquitectura cliente/servidor para su operación, y una base de datos relacional que organiza todos los datos necesarios para soportar las funcionalidades antes comentadas. Seguidamente bosquejaremos estos dos elementos.

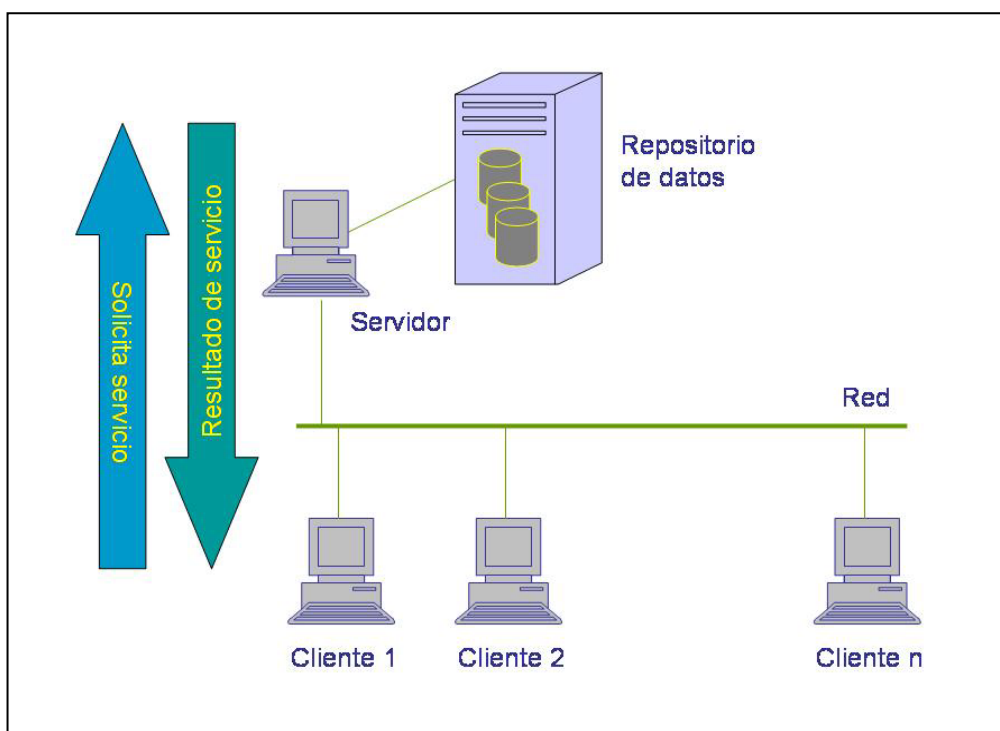
La arquitectura cliente/servidor es una configuración computacional descentralizada que se basa en que existe un computador llamado servidor que entrega servicios a un conjunto de computadores llamados clientes. Una definición general entregada por Laudon y Laudon de esta configuración es “modelo de cómputo que parte el procesamiento entre los clientes y los servidores en una red, asignando funciones a la máquina más capacitada para realizarlas” (Laudon y Laudon, 2001).

El computador servidor está especializado en ciertos servicios, por ejemplo en la entrega de datos desde un repositorio. Cada computador cliente, que son totalmente autónomos, pedirán los servicios al servidor cuando ellos no puedan realizarlos por si mismos. Este concepto de configuración permite que cada computador realice lo que hace mejor, por ejemplo, si un computador cliente tiene una gran capacidad de proceso de información pero no tiene la capacidad de almacenar gran cantidad de datos, puede obtener los datos que necesita desde un repositorio solicitándole el servicio a un computador servidor, para luego procesarlos el mismo. La comunicación entre los computadores clientes y el servidor se realiza por una red de telecomunicaciones.

En este tipo de configuración el usuario interactúa solo con la porción del cliente en la aplicación, que generalmente consiste en la interfase de usuario, el proceso de captura de datos, la consulta a la base de datos y la obtención de informes. El servidor realiza las funciones de fondo no visibles por los usuarios, como la administración de los dispositivos periféricos y el control de acceso a las bases de datos compartidas. La división exacta de las tareas entre clientes y servidores depende de los requerimientos de las aplicaciones, requerimientos de procesamiento, el número de usuarios y los recursos disponibles.

La figura 2.3 sintetiza la arquitectura cliente/servidor, en ella “n” computadores clientes se comunican con un computador servidor cuando desean acceder a los datos incorporados en un gran repositorio controlado por este último. Si bien la figura presenta la configuración más simple de cliente/servidor, es posible que existan más de un servidor, cada uno de ellos especializado en un servicio, tales como impresión, acceso a Internet, seguridad, acceso a programas computacionales, etc..

Figura 2.3: Arquitectura cliente/servidor.



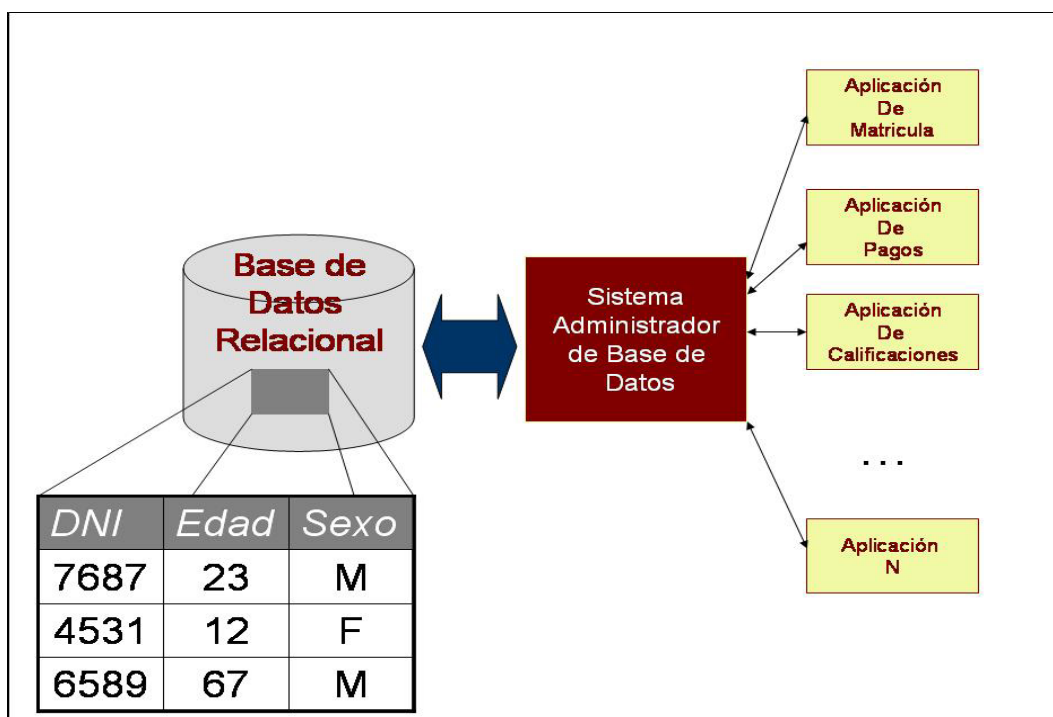
Fuente: Elaboración propia.

Las Bases de Datos Relacionales (BDR) son un estándar en el actual desarrollo de sistemas computacionales para la empresa y su denominación deriva del uso de un modelo específico para organizar los datos.

Una base de datos se pueden definir como una colección de datos organizada para dar servicio eficiente a muchas aplicaciones al centralizar los datos y minimizar aquellos que son redundantes (Laudon y Laudon, 2001). Para crear y mantener una base de datos y permitir que las aplicaciones accedan a los datos en esta debe existir un software especial que se denomina Sistema de Administración de Bases de Datos (SABD).

Existen distintos modos de organizar la información y representar las relaciones entre los datos en una base de datos. Los sistemas de administración de bases de datos utilizan con mayor frecuencia el modelo relacional, en este modelo se representan todos los datos en la base de datos como sencillas tablas de dos dimensiones llamadas relaciones. Las tablas son semejantes a una planilla Excel, donde cada columna representa un atributo y cada fila una ocurrencia del dato. En la Figura 2.4 se representa una base de datos que contiene datos sobre DNI, edad y sexo de alumnos de una universidad organizada en una tabla. El sistema administrador de base de datos controla esta organización y responde los requerimientos de cada una de las aplicaciones (matrícula, pagos, etc.) que desean revisar, actualizar o eliminar los datos almacenados en la base de datos.

Figura 2.4: Base de datos relacional.



Fuente: Elaboración propia.

2.6. Sistemas ERP comerciales

Con el objeto de entregar una visión práctica de los sistemas ERP, en esta sección se resumirá la historia y la propuesta de los principales sistemas ERP que al presente se comercializan.

Si bien hace pocos años existían un número mayor de proveedores importantes de sistemas ERP, la fusión de grandes compañías proveedoras y la saturación de algunos segmentos ha decantado en que tres empresas posean más del 40% del mercado mundial. El restante 60% del mercado lo satisface un gran número de empresas proveedoras de menor tamaño, y mayoritariamente, orientadas hacia ciertos segmentos o áreas geográficas.

Con una participación mayor al 25% del mercado el principal proveedor de los sistemas ERP es *SAP AG*, le siguen las empresas *PeopleSoft* y *Oracle*, con el 9% y el 7% respectivamente (Gartner, 2002). A continuación revisaremos resumidamente la historia y la propuesta funcional de estos tres proveedores.

2.6.1. SAP AG



SAP es el líder en el saturado segmento alto del mercado de los sistemas ERP, clientes con más de 100 usuarios y con costo de compra del software mayor a 250.000 dólares americanos.

SAP AG (“*systeme, anwendungen, und produkte in datenverarbeitung*” -sistemas, aplicaciones y productos en procesamiento de datos) fue fundada en Alemania el año 1972 por un grupo de ingenieros formados en IBM. La misión de los fundadores de SAP era producir software de aplicaciones de negocio integradas para empresas manufactureras. El primero de sus productos ERP, que fue nombrado como R/2, fue lanzado al mercado en 1979. El sistema R/2 usaba una base de datos centralizada basada en un gran computador, esa era la tecnología de información dominante. En 1992 el sistema fue rediseñado para utilizar la arquitectura de software cliente/servidor y se lanzó como el sistema R/3. El sistema R/3 fue un enorme paso adelante para la empresa, con este producto SAP llegó a posicionarse como el tercer proveedor más grande de software en el mundo, y holgadamente el principal en el sector de los sistemas ERP.

En 1999 SAP AG extendió las funciones de su ERP adicionando CRM, SCM, automatización de la fuerza de ventas y *data warehousing*.

El año 2003 SAP AG poseía en plantilla más de 28.900 empleados en 50 países, con un número superior a los 17.000 clientes repartidos en más de 100 países, y con un 25% de participación del mercado obtuvo ingresos por más de 7.4 billones de dólares americanos (Gartner, 2002; SAP, 2004).

SAP también ha invertido significativamente en investigación y desarrollo con el resultado de nuevas versiones de R/3 como 3.1, 4.0 y 4.6, que incluyen funcionalidades de Internet y otras mejoras. La solución ERP habilitada para Internet de SAP fue lanzada en un producto llamado MySAP.COM.

La propuesta funcional del sistema ERP que comercializa SAP se sintetiza en la tabla 2.1.

Tabla 2.1: Propuesta funcional del sistema ERP SAP.

<p><i>Funciones de análisis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategia empresarial • Análisis de negocios <p><i>Finanzas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Contabilidad financiera • Contabilidad de gestión • Gestión financiera de la cadena de abastecimiento • Autoservicio para administradores <p><i>Recursos humanos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de las transacciones de empleados • Gestión del ciclo de vida del empleado • Reclutamiento electrónico • Gestión de la relación con los empleados • Autoservicio para empleados • Análisis de recursos humanos 	<p><i>Operaciones</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de las órdenes de compra • Gestión de inventario • Gestión de producción • Manutención y Calidad • Gestión de entrega • Gestión de órdenes de venta <p><i>Servicios corporativos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de inmuebles • Gestión de incentivos y comisiones • Gestión de viajes
---	---

Fuente: Elaboración propia a partir de SAP (2004).

2.6.2. PeopleSoft

PeopleSoft®. Si bien al inicio la empresa PeopleSoft se orientó fuertemente a dar apoyo a los procesos de negocio relacionados con los recursos humanos, en la actualidad, y gracias tanto a su propio desarrollo como a la adquisición de otras compañías de software, puede ofrecer una solución que abarca todas las funciones empresariales.

La empresa PeopleSoft fue fundada el año 1987 en Estados Unidos por Dave Duffield y Ken Morris con el objetivo de desarrollar y comercializar un software que pudiera apoyar en todos los aspectos a los departamentos de relaciones humanas, desde el reclutamiento al retiro del personal. Desde sus inicios PeopleSoft optó por un sistema diseñado y construido sobre una arquitectura descentralizada cliente/servidor. El sistema construido tomó el nombre de la compañía.

En el año 1994 PeopleSoft comienza a competir en el mercado de los sistemas ERP al incorporar a su sistema base las funciones de apoyo a distribución y finanzas. Dos años más tarde incorpora funciones de apoyo a la producción, completando finalmente un sólido paquete ERP.

Una de las características que sobresale de PeopleSoft es su flexibilidad y su cultura de colaboración con sus clientes (Rashid *et al.*, 2002). Consistente con lo anterior, PeopleSoft se ha posicionado fuertemente tanto en el segmento medio del mercado de los ERP - clientes con 50 a 100 usuarios y con costo de compra de software entre 150.000 y 250.000 dólares americanos - como en el sector público y de empresas de servicio.

El año 2000 PeopleSoft lanza al mercado la versión 8 de su sistema ERP, que además de estar habilitado totalmente para Internet incorpora capacidades de CRM.

El año 2003 PeopleSoft poseía en plantilla de 13.000 empleados en 150 países, con un número de 11.000 clientes en 150 países, y con un 9% de participación del mercado

obtuvo ingresos por más de 2.8 billones de dólares americanos (Gartner, 2002; PeopleSoft, 2004).

La propuesta funcional del sistema ERP que comercializa PeopleSoft se sintetiza en la tabla 2.2.

Tabla 2.2: Propuesta funcional del sistema ERP PeopleSoft.

- Administración de bienes raíces
- Administración de la cadena de suministros
- Administración de la construcción de la vivienda
- Administración de las relaciones con los clientes
- Administración de las relaciones con proveedores
- Administración de recursos humanos
- Administración del capital humano
- Administración financiera
- Automatización de empresa de servicios
- Colaboración e Integración
- Gestión del rendimiento empresarial
- Inteligencia de Negocios
- Manufactura

Fuente: Elaboración propia a partir de PeopleSoft (2004).

2.6.3. Oracle Corporation

ORACLE®

Fundada el año 1977 en los Estados Unidos Oracle Corporation ha sido por muchos años la segunda compañía de software del mundo, solo superada por Microsoft. Esta empresa adicionalmente a su sistema ERP tiene otros importantes productos en el campo del software tales como su reconocido sistema administrador de base de datos que le da nombre a la compañía y sus herramientas de *data warehousing*, *workflow*, administración de sistemas computacionales y de desarrollo de software.

El sistema ERP de Oracle es conocido como *Oracle Applications* y tiene más de cincuenta módulos distintos en seis categorías: finanzas, cuentas por pagar, recursos humanos, manufactura, cadena de abastecimiento, proyectos y atención de mesón.

Si bien, al igual que su competencia, Oracle ha integrado su solución ERP con Internet y tiene varias aplicaciones en comercio electrónico y en áreas comerciales que se basan en esta tecnología, sólo esta empresa puede ofrecer la característica de integración total entre su ERP y los otros productos de software de la compañía. Debemos mencionar que en la mayoría de las implantaciones de sistemas ERP sus competidores en este mercado son sus socios, pues su administrador de bases de datos Oracle es normalmente utilizado como software base en sistemas ERP de casas como SAP y PeopleSoft.

Además de su versión clásica de sistema ERP, Oracle ofrece un paquete de software ERP para la pequeña empresa. Este producto Oracle, que integra funcionalidades de finanzas, control de inventario, ordenes de venta, ordenes de compra y CRM, es entregado como un servicio vía Internet.

El año 2003 Oracle Corporation, con un número mayor a los 5.000 clientes en 140 países y un 7% de participación del mercado de los sistemas ERP, obtuvo ingresos por casi 1 billón de dólares americanos por sus sistemas ERP (Gartner, 2002; Oracle, 2004).

La propuesta funcional del sistema ERP que comercializa Oracle Corporation se sintetiza en la tabla 2.3.

Tabla 2.3: Propuesta funcional del sistema ERP Oracle.

<ul style="list-style-type: none">• Abastecimiento• Automatización de servicios profesionales• Centro de interacción• Contratos• Cumplimiento de órdenes• Desarrollo de productos• Finanzas• Gestión de activos empresariales• Gestión del aprendizaje• Inteligencia de negocio• Manufactura• Marketing• Planificación avanzada• Proyectos• Recursos humanos• Servicio• Tesorería• Ventas
--

Fuente: Elaboración propia a partir de Oracle (2004).

2.7. Extensiones de los sistemas ERP

Tal como se ha indicado anteriormente, los sistemas ERP han adicionado características a sus funciones más tradicionales orientadas hacia el interior de la organización. Estas extensiones integran al sistema ERP por un lado, el apoyo al servicio del cliente con aplicaciones CRM (*Customer Relationship Management* - Gestión de la relación con el cliente), y por otro, al soporte a la gestión de la cadena de abastecimiento con aplicaciones SCM (*Supply Chain Management* - Gestión de la cadena de abastecimiento) (Markus *et al.*, 2000). A continuación revisaremos brevemente estas dos extensiones.

2.7.1. CRM (Gestión de la relación con el cliente)

Las aplicaciones CRM tienen por objetivo gestionar todas las formas en que la empresa trata con sus actuales y potenciales clientes (Laudon y Laudon, 2001). CRM es una disciplina empresarial y tecnológica que coordina todos los procesos de negocio relacionados con las interacciones de la organización con sus clientes en ventas, marketing y servicios.

Con el despliegue de las aplicaciones CRM, las organizaciones están capacitadas para obtener conocimiento sobre sus clientes, abriendo la oportunidad para evaluar sus necesidades, valoraciones y costos a través del ciclo de vida del negocio. A partir de ello las organizaciones mejoran su forma de entender al cliente, y por tanto, mejoran sus decisiones de inversión (Rashid *et al.*, 2002).

Según Dans (2001), como respuesta a la innovación promovida por el marketing *One-to-One*, surge desde el mundo tecnológico el concepto de CRM. El razonamiento es dar una respuesta mediante tecnología a los requerimientos de las técnicas de marketing *One-to-One*, para lo cual es preciso un conjunto nuevo de herramientas que posibiliten ese nuevo tipo de interacción con el cliente, de aprendizaje constante y de adaptación. Se trata de tecnologías como las bases de datos masivas, que comienzan a popularizarse apoyadas por una progresiva disminución del precio del almacenamiento, pero también de las herramientas adecuadas para darles sentido: el *data mining* y todo el abanico de

tecnologías estadísticas preexistentes, pero que ahora se destinan a este fin. De la misma manera aparecen tecnologías como la estandarización computarizada y la fabricación modular que permiten a una compañía desagrupar sus productos y reagruparlos de manera individualizada, haciendo posible la llamada *customización* masiva. Por último, aparecen las tecnologías de la interactividad, fundamentalmente a partir del crecimiento de la Web, y se integran con tecnologías existentes como los centros de atención telefónica.

Por una parte, las herramientas entregadas en los CRM intentan resolver el problema de información esencial sobre el cliente en distintos lugares estancos de la compañía, sin la posibilidad de ser compartida ni consolidada. Los CRM integran esta información al consolidar en un solo sistema los múltiples canales de comunicaciones entre cliente y empresa. Por otra parte, en buen sistema CRM además de consolidar datos del cliente desde distintas fuentes, provee herramientas de análisis para responder preguntas como: ¿Cuál es el valor de un cliente particular durante toda su vida para la empresa?, ¿Quiénes son los clientes más fieles?, ¿Quiénes son los clientes más rentables?, ¿Qué hacen estos clientes rentables cuando quieren comprar? (Kalakota y Robinson, 2001).

Si bien las funcionalidades de una solución CRM deben ser adaptables a las necesidades particulares de cada organización y a los servicios que ésta quiera facilitar a sus clientes (Perlado, 2000), es posible indicar que las funciones encontradas en los paquetes CRM típicos son marketing, ventas, servicio y apoyo al cliente (Rashid *et al.*, 2002; Perlado, 2000). La función ventas incorpora las áreas de ventas telefónicas, ventas por Web, ventas de campo y ventas por menor. Marketing incorpora datos para campañas, contenido y análisis de datos. Por último, la función servicio incorpora servicio al cliente, central de atención de llamadas, autoservicio de datos vía Web para clientes, gestión de datos para el servicio de campo y gestión de datos por radio (Laudon y Laudon, 2001).

Las compañías proveedoras de sistemas ERP comerciales han incorporado rápidamente dentro de su oferta este tipo de funciones, ya sea desarrollando soluciones propias, o adquiriendo compañías que tenían un producto CRM exitoso y luego integrando dicho producto a su sistema ERP (Ruiz y Framiñan, 2002; Rashid *et al.*, 2002).

2.7.2. SCM (Gestión de la cadena de abastecimiento)

Las aplicaciones SCM involucran la gestión de las actividades de compra, fabricación y movimientos de un producto. Estas aplicaciones integran los requerimientos logísticos de proveedores, distribuidores, y clientes en un proceso cohesivo para reducir el tiempo, los esfuerzos redundantes, y los costos de inventario (Laudon y Laudon, 2001).

SCM intenta mejorar la forma en que las empresas encuentran las materias primas necesarias para realizar un producto o servicio, fabricar este producto o servicio y entregarlo a sus clientes.

Existen cinco componentes básicos en la gestión de la cadena de abastecimiento (Koch, 2002). El primer componente es “el plan”, este es la porción estratégica de la gestión de la cadena de abastecimiento y en el se define la estrategia para administrar todos los recursos necesarios para satisfacer demanda de los clientes. Una parte importante de este plan es el desarrollo de métricas para controlar que tan eficiente es la cadena en términos de bajos costos, y alta calidad en la entrega y en el valor de cara a los clientes. El segundo componente es “la fuente”, este componente se preocupa de seleccionar a los proveedores que entregarán los bienes y servicios necesarios para el producto que fabricará la empresa, desarrollar un conjunto de precios, entrega y procesos de pago para estos proveedores, así como crear métricas para controlar y mejorar la relación con ellos. Es también parte de este componente, el proceso de gestión de inventario de productos y los servicios recibidos desde el proveedor, incluyendo recepción de embarques, su verificación, transferencia a las plantas y autorización de pagos. El tercer componente de esta gestión es “el hacer”, su propósito es planificar las actividades necesarias para la producción, prueba, embalaje y preparación de la entrega de los bienes. El cuarto componente es “la entrega”, que también se conoce como logística, este componente coordina la recepción de órdenes desde los clientes, el desarrollo de una red de bodegas, la elección del transporte de los productos y la configurar de un sistema de facturación y recepción de pagos. El último y quinto componente de la gestión de la cadena de abastecimiento es “el retorno”, el objetivo de este componente es crear una red para

recibir de vuelta los productos en exceso o defectuosos desde los clientes, y apoyar a los clientes que tienen problemas con la entrega de tales productos.

A la luz del párrafo anterior, podemos indicar que las aplicaciones SCM son un conjunto de herramientas computacionales que apoyan cada uno de los cinco componentes de la cadena de gestión de abastecimiento. Debido a lo específico de muchas de las tareas que componen esta cadena existen una gran cantidad de software distintos que deben cooperar en esta gestión.

Se reconoce como un paso anterior y necesario para integrar aplicaciones SCM a las empresas el tener un control integrado de la información, control que se obtiene muchas veces integrando un sistema ERP (Koch, 2002). Debido a lo anterior, las casas comerciales de sistemas ERP han incorporado a sus funcionalidades grupos de herramientas que facilitan, luego de la implantación del sistema ERP tradicional, gestionar la cadena de abastecimiento (Ruiz y Framiñan, 2002; Rashid *et al.*, 2002; SAP, 2004; PeopleSoft, 2004; Oracle, 2004);

2.8. La investigación sobre sistemas ERP

Tal como hemos indicado, el interés científico sobre los sistemas ERP es muy reciente, los primeros artículos académicos publicados en revistas científicas son del año 1998 (Gable, 1998). Sin embargo, y acorde al uso creciente de estos sistemas, se ha registrado un importante desarrollo de este interés académico en los últimos años. Esteves y Pastor (2001) determinaron entre el año 1997 y el año 2000 un total de 189 artículos en conferencias y revistas de sistemas de información que abordan los sistemas ERP, esto con una importante tasa de crecimiento que va de 5 artículos en el año 1997 a 76 artículos en el año 2000. Apoyando lo anterior, Al-Mashari (2003) expresa "... que los sistemas ERP estén en forma reiterativa encabezando las listas de temas en importantes conferencias académicas sobre sistemas de información refleja la necesidad de investigación en este campo". Esta última afirmación es posible comprobarla si revisamos las últimas versiones de *Australasian Conference on Information Systems (ACIS)*, *Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, *European Conference on*

Information Systems (ECIS), *Hawaii International Conference on Systems Science* (HICSS), *International Conference on Information Systems* (ICIS) y *Pacific Asia Conference on Information Systems* (PACIS), y aún más, conferencias como ECIS y HICSS contemplan espacios destinados a difundir investigaciones sobre sistemas ERP en su versión del año 2004¹.

Nuestra búsqueda en la literatura científica identificó diversos autores que establecían agendas para orientar la posible investigación futura en sistemas ERP. Seguidamente expondremos los principales elementos de tales propuestas, primero en relación a los temas estudiados, y luego en relación a los desarrollos futuros en el área.

2.8.1. Temas estudiados en sistemas ERP

Al-Mashari (2003) revisó los temas que se han estudiado sobre sistemas ERP. A partir de este trabajo podemos exponer un listado de los temas estudiados sobre sistemas ERP:

- ERP y competitividad.
- Medición de rendimiento.
- Evaluación de inversión.
- ERP para variados negocios.
- Gestión del conocimiento.
- *Benchmarking* de las mejores implantaciones.
- Análisis y diseño de sistemas de información basados en procesos.
- Infraestructura de la dirección de proyectos.
- Factores críticos de éxito.
- Alianzas estratégicas y *outsourcing*.
- ERP y aplicaciones de comercio electrónico.
- Reingeniería de la cadena de abastecimiento.
- El rol de la función de sistemas de información en la implantación.

¹ Es posible revisar estas llamadas a presentación de artículos en las siguientes direcciones Internet:

<http://www.coba.usf.edu/amcis2003/amcis-InnerFrameSet.asp?dest=prog>; <http://we-bcentre.com/acis2003/content/program.htm>;
<http://www.pacis2003.org/program/programonly.pdf>; <http://www.ecis2004.fi/tracks/?clink=25>; y
<http://www.hicss.hawaii.edu/HICSS37/foscfp.htm>.

- Gestión del riesgo.
- Varias escalas de manejo del cambio.
- Éxito y fracaso en implantación
- Aspectos técnicos sobre la implantación.
- Entrenamiento y enseñanza de ERP.
- ERP en la malla curricular de sistemas de información.
- Aspectos metodológicos de la investigación en ERP.
- Gestión de procesos de negocios.
- Estandarización y flexibilidad.
- Gestión del cambio.
- Estrategias de despliegue.

Una revisión de literatura, anterior de la de Al-Mashari (2003) y realizada por Esteves y Pastor (2001), nos muestra una clasificación en tres dimensiones de la investigación sobre sistemas ERP. A continuación revisamos cada una de ellas:

- La primera dimensión de la investigación sobre sistemas ERP es de tipo general y se divide en cuestiones de investigación, conocimiento organizacional, modelado de procesos y cuestiones relacionadas con el desarrollo del software ERP.
- La segunda dimensión se asocia al ciclo de vida del sistema ERP propuesto por los mismos autores (Esteves y Pastor, 1999), y su división se asocia a las etapas del ciclo: decisión de adopción, adquisición, implantación, uso y mantenimiento, evolución, y retiro.
- La tercera dimensión de investigación es la educación, esta se divide en el uso de sistemas ERP por centros universitarios, los cursos de sistemas ERP, y la malla curricular de sistemas de información.

Debemos destacar que en la revisión de Esteves y Pastor el tópico “etapa de implantación” dentro de la dimensión ciclo de vida del sistema ERP es el más estudiado, 78 de los 189 artículos revisados por los autores se pueden clasificar en éste tópico. Según trabajos anteriores de estos mismos autores (Esteves y Pastor, 1999), la etapa

implantación del sistema ERP se ocupa de efectuar las personalizaciones (*customization*) o configuración de los parámetros ('parametrización') y de la adaptación del paquete ERP adquirido para satisfacer las necesidades de la organización. Esta tarea se realiza generalmente con la ayuda de los consultores que proporcionan metodologías de implantación, el *know-how* y el entrenamiento. Aunque el entrenamiento está presente en todas las fases, la inversión más grande del entrenamiento se hace durante esta fase. Dentro del tópico "etapa de implantación" las dos áreas más destacadas en número de artículos son el estudio de casos (33 artículos) y la implantación exitosa de sistemas ERP (25 de los artículos). Se debe subrayar que en esta última área, sólo un artículo apunta a la definición de éxito de sistemas ERP.

Desde la perspectiva de la dirección de operaciones Jacobs y Bendoly (2003) argumentan que en la investigación sobre sistemas ERP se pueden distinguir la emergencia de dos distintas corrientes. La primera corriente de investigación orientada a las capacidades corporativas fundamentales de gestión de un sistema ERP como un concepto estratégico, a esta corriente se asocia el término "concepto". Una segunda corriente de investigación se orienta a los detalles asociados con la implantación del sistema de información, sus costos y su relativo éxito, a esta corriente se asocia el término "sistema".

2.8.2. Futuros desarrollos de investigación en sistemas ERP

En relación a las futuras investigaciones sobre sistemas ERP, debemos mencionar inicialmente la opinión del editor en jefe de MIS *Quarterly* Allen Lee, este autor argumenta que la investigación de interés para esta publicación, y por tanto de los investigadores en sistemas de información, no debería centrarse en la tecnología de información sino en la interacción entre esta tecnología y la organización. En específico, en el caso de los sistemas ERP la revisión de antiguas teorías sobre la interacción entre organización y tecnologías de información tienen interés científico, debido a que de estos estudios se puede implicar, por una parte, y si es exitosa la aplicación de dichas teorías, la consolidación de un cuerpo teórico para la disciplina, y por otra parte, y si dicha aplicación a estas nuevas circunstancias no tiene los resultados deseados, el refinamiento y la mejora de estas antiguas teorías (Lee, 2000).

En forma más detallada, Esteves y Pastor (2001) describen los posibles tópicos para futuras investigaciones en sistemas ERP. Un resumen de esta agenda de investigación se muestra a continuación:

- Desarrollo de interfaces, desarrollo de componentes e, integración de tecnologías.
- Técnicas que mejoren el modelado de procesos, análisis del ajuste de los modelos de negocio, adecuación de los sistemas ERP a los modelos de negocio.
- Definición, uso, adecuación y valorización de metodologías en proyectos ERP.
- Dar operatividad a los factores críticos de éxito. Desarrollar técnicas y aproximaciones para el control y seguimiento de proyectos de implantación de sistemas ERP. Relacionar factores críticos de éxito con metodologías de implantación.
- Estudios en profundidad de casos de implantación de sistemas ERP. Utilización del análisis de transferencia de conocimiento y gestión de conocimiento durante la implantación. Estudios en profundidad de la implicación y satisfacción de los usuarios de sistemas ERP. Estudios para entender los diferentes involucrados (comité de dirección, miembros del proyecto, consultores, proveedores) en la implantación de sistemas ERP.
- Desarrollo de aproximaciones que ayuden a tomar la decisión de adopción de un sistema ERP. Estos estudios deberían evaluar el impacto de la decisión de adopción sobre el negocio, los procesos de organización, y en algunos casos en la estrategia de la organización.
- Selección de producto ERP y consultores de implantación. Influencia en la selección del producto ERP de proveedores, consultores y clientes. Decisiones organizacionales previas a la implantación de un sistema ERP. Análisis de contratos, modelos de precios, análisis del ROI, hardware y software básico necesario asociado a la implantación de un sistema ERP.
- Impacto de los sistemas ERP sobre las organizaciones a distintos niveles (tecnológico, organizacional y de negocios).
- Definición de factores críticos de éxito de uso y mantenimiento de sistemas ERP.
- Factores que afectan la satisfacción de los usuarios de sistemas ERP.
- De qué forma las organizaciones crean y gestionan conocimiento relacionado a sus sistemas ERP.

- Modelos de Mantenimiento de ERP, servicio de *outsourcing* de mantenimiento, gestión de actualizaciones y su impacto.
- Cómo los proveedores de sistemas ERP mejoran sus plataformas y cómo esto afecta a los sistemas ERP instalados en organizaciones.
- Cómo los sistemas ERP se combinan con otras herramientas de software.
- Cuándo una organización debe introducir las nuevas capacidades emergentes en su sistema ERP y cómo estas se integran con la función de sistemas de información como un todo.
- Cuál es el impacto organizacional de las nuevas capacidades emergentes en su sistema ERP.
- Cómo las universidades tratan la evolución de los sistemas ERP y cómo adaptan sus cursos a esta evolución.
- La satisfacción del mercado con respecto a las personas que adquieren conocimiento académico sobre ERP.
- Estudios con respecto a las distintas fases del ciclo de vida del ERP en universidades.

Del mismo modo, Jacobs y Bendoly (2003) determinan líneas futuras de investigación sobre ERP en dirección de operaciones, estas sugerencias se exponen seguidamente:

- Comparaciones del ciclo de adopción de pasadas 'nuevas tecnologías' aplicadas a la empresa y el ciclo de ERP.
- Estudio de las extensiones del sistema ERP (B2B, B2C, CRM).
- Dada la naturaleza global de los ERP se debe investigar la hibridación de la cadena de abastecimiento, MRP y otros modelos funcionales críticos para la empresa.
- Cómo la disponibilidad de la contabilidad de tiempo real, las ventas y datos de recursos humanos, por ejemplo, impactan en tiempo real sobre la planificación de recursos de manufactura y las decisiones de adquisición, y viceversa.
- Estudios sobre los ambientes, la disponibilidad de los datos, y la lógica común de los nichos del mercado comerciales que los proveedores de ERP usan son inestimables para la mejor comprensión de la pertinencia de la investigación académica.

Finalmente, sintetizamos la más reciente agenda de investigación sobre sistemas ERP que fue confeccionada por Al-Mashari (2003). Esta agenda de investigación en sistemas

ERP tiene tres dimensiones: adopción del sistema ERP; aspectos técnicos de los sistemas ERP; y ERP en la malla curricular de sistemas de información. A continuación presentamos las proposiciones en cada una de estas dimensiones.

La adopción del sistema de ERP en una organización requiere intensos esfuerzos, centrados tanto en temas tecnológicos como de negocio. Crítico para el éxito de estos esfuerzos es el adecuado estado de preparación de organización para emprender un ERP. Las posibles líneas de investigación en esta dimensión dicen relación con:

- Conducir una serie de estudios de casos y estudios empíricos sobre el despliegue de sistemas ERP con respeto a las etapas específicas de la implantación.
- A través de una aproximación de factores críticos estudiar cómo las organizaciones implantaron sus sistemas ERP.
- La influencia de los sistemas ERP sobre tecnologías de información y recursos humanos, alineación estratégica, gestión del conocimiento y aprendizaje organizacional, *outsourcing* y proveedores de servicio de aplicaciones (ASP), y ventaja competitiva.

Los sistemas ERP enfrentan desafíos técnicos relacionados con la necesidad de acceso global a la información asociados al creciente uso de Internet. Las posibles líneas de investigación en esta dimensión dicen relación con:

- El desarrollo de software basado en componentes.
- La gestión dinámica de recursos de software.
- Integración de sistemas ERP con otros sistemas sobre Internet.
- El desarrollo de modelos de efectos y resultados de cambios de personalización de sistemas ERP.
- El desarrollo de un modelado de procesos orientado a los sistemas ERP.
- La aplicación de sistemas ERP a los dominios de negocios caseros.
- Si es posible especificar los requerimientos de software de sistemas ERP de igual forma que sistemas contruidos a medida.
- Auditoría de implementaciones de sistemas ERP y el estudio de los costos de cambiar sistemas heredados a sistemas ERP.

En respuesta al extenso uso de los sistemas de ERP, las instituciones académicas se están cuestionando cómo integrar la enseñanza de estas tecnologías emergentes en sus actuales planes de estudios. Las posibles líneas de investigación en esta dimensión dicen relación con:

- Desarrollo de un sistema de medición de la eficacia de la enseñanza de ERP y del plan de estudios. Esto incluye medir el valor verdadero y exacto del conocimiento de ERP en el mercado del trabajo y el impacto de la calidad y de la cantidad de la enseñanza en él.
- Medición del aumento en importancia del curso o programa y del prestigio de la escuela asociado a la enseñanza de sistemas ERP.
- La influencia de factores como el grado de penetración de mercado de los paquetes de ERP en la enseñanza de ERP, la anticipación de la longevidad de la tecnología inherente a sistemas ERP y las demandas del mercado relacionada con currículo y la investigación.

2.9. Conclusiones

A partir de este capítulo de introducción a los sistemas ERP podemos extraer una serie de conclusiones útiles para el desarrollo de la actual Tesis Doctoral.

Primero, la literatura indica que las organizaciones necesitan sistemas de información eficientes para participar en los mercados internacionales y mejorar la calidad de los sistemas productivos, y que un enfoque para el desarrollo de estos sistemas de información es la adquisición e implantación de un sistema ERP. Esto último enmarca claramente el problema de nuestra investigación dentro del área de los sistemas de información. En el próximo capítulo abordaremos la determinación nuestro objeto de estudio dentro de esta área.

Segundo, en el capítulo expusimos como los sistemas ERP evolucionaron históricamente al interior de la empresa desde los sistemas de inventario y los MRP. En la actualidad estos sistemas han adicionado características que los extienden más allá de las fronteras

de la empresa, como lo son las aplicaciones CRM y SCM. Desde una perspectiva técnica, los sistemas ERP se basan en otras tecnologías de información como son la arquitectura cliente/servidor para su operación y una base de datos relacional que centraliza organizadamente los datos necesarios para soportar sus funcionalidades. Todo lo anterior nos señala el alto grado de complejidad técnica y funcional asociada a los ERP.

Tercero, diversos autores indican tanto los múltiples beneficios de los sistemas ERP como importantes desafíos para la empresa en relación a ellos. Estos desafíos se engloban dentro del proceso de adopción e implantación del sistema ERP en la empresa, proceso que es el objeto de estudio de esta investigación.

Cuarto, hemos construido una definición operativa para sistema ERP - extensa solución comercial de software empaquetado compuesto de varios módulos configurables que integran, firmemente y en un solo sistema las actividades empresariales nucleares, tales como, finanzas, recursos humanos, manufactura, cadena del abastecimiento, gestión de clientes, a través de la automatización de flujos de información y el uso de una base de datos compartida. Incorporando en este proceso de integración las mejores prácticas para facilitar la rápida toma de decisiones, las reducciones de costos y el mayor control directivo, y logrando con ello el uso eficiente y eficaz de los recursos empresariales - consistente con las funciones de estos sistemas, expuestas tanto en literatura como en los productos comerciales por los tres principales proveedores mundiales de ERP.

Quinto, en relación a la investigación sobre sistemas ERP se puede indicar que existe un interés científico muy reciente pero de gran desarrollo. Existen tres dimensiones en el área de investigación en sistema ERP que podemos identificar en la literatura: adopción, aspectos técnicos y educación.

Finalmente, y respecto a la primera dimensión de investigación en el área de sistemas ERP, en la cual se centrará el presente trabajo, la literatura nos indica que la adopción del sistema de ERP en una organización requiere intensos esfuerzos, centrados tanto en temas tecnológicos como de negocio y que, además, es crítico para el éxito de estos esfuerzos el adecuado estado de preparación de organización para emprender un ERP. Una línea de investigación propuesta en esta dimensión, y que abordaremos en esta

tesis, es estudiar cómo las organizaciones han implantado sus sistemas ERP a través de una aproximación de factores críticos. En nuestro estudio utilizaremos como base conceptual la teoría de recursos y capacidades, más adelante explicaremos el por qué de esta elección.

3. LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

3.1. Introducción

El propósito de este capítulo es clarificar el dominio de la investigación sobre sistemas ERP y establecer el objeto de estudio de nuestra investigación.

Tal como concluimos en el capítulo anterior, la investigación en los sistemas ERP se enmarca dentro del área de los sistemas de información. Es por ello que en este capítulo, asistidos por un método de revisión de la literatura científica con enfoque meta-analítico, exploraremos el área de sistemas de información para establecer y justificar nuestro objeto de estudio en relación a los principales temas de la actual investigación en este campo.

Para cumplir con su propósito el capítulo se ha estructurado de la siguiente manera. En un primer punto se establecerá que se entiende por sistemas de información como campo de estudio académico. A continuación, se presentará un resumen de las publicaciones en relación a los temas de la investigación en sistemas de información. Luego de ello, en un tercer punto, explicaremos detalladamente el método de revisión con enfoque meta-analítico que hemos diseñado y utilizado para explorar el área de sistemas de información. En un cuarto punto, expondremos los resultados de la aplicación del método de revisión. El capítulo finaliza con un conjunto de conclusiones extraídas de la revisión efectuada.

3.2. Sistemas de información como campo de estudio académico

Como campo de estudio académico los sistemas de información abarcan dos amplias áreas: (1) La adquisición, despliegue y gestión de los recursos y servicios de tecnología de información, llamada función de los sistemas de información; y (2) El desarrollo y evolución de la infraestructura y de los sistemas para ser utilizados en los procesos de la organización, llamada desarrollo de sistemas informáticos (ACM, 2000).

La función de los sistemas de información tiene la responsabilidad de desarrollar, implementar y administrar una infraestructura de tecnología de información (computadores y comunicaciones), de datos (internos y externos) y sistemas de información corporativos. Además, esta función es responsable de seguir los avances de las nuevas tecnologías de información y de asistir para incorporarlas en la estrategia de la organización, en su planificación y en sus prácticas. Por último, esta función también apoya la utilización de tecnología de información en sistemas departamentales e individuales.

Por otra parte, el área de desarrollo de sistemas informáticos implica el uso creativo de la tecnología de información para la adquisición de datos, la comunicación, coordinación, análisis y la ayuda en la toma de decisiones. Existen métodos, técnicas, tecnologías y metodologías para esta actividad. La creación de sistemas de información para organizaciones necesita utilizar conocimientos de innovación, calidad, sistemas hombre-máquina, interfaces hombre-máquina, diseño socio-tecnológico y gestión del cambio.

Tal como se ha descrito en los párrafos precedentes, existe una clara delimitación de la disciplina de sistemas de información como campo de estudio académico. Sin embargo, los temas relevantes en la investigación evolucionan en cada disciplina. Lo anterior da pie a una revisión para determinar los temas principales de la actual investigación en la disciplina de sistemas de información.

3.2. Publicaciones sobre la investigación en sistemas de información

Un primer antecedente con respecto a la actual investigación en sistemas de información tiene relación con el artículo “Problemas Claves de Investigación” que Brancheau *et al.* (1996) publicó en MIS Quarterly. En dicho artículo se presenta el resultado de un estudio tipo Delphi realizado entre los años 1994 y 1995. Según este artículo el orden de importancia de los problemas claves dentro de sistemas de información son: Recursos humanos y los sistemas de información, responsables de la infraestructura de tecnologías de información, redes de comunicaciones, planificación estratégica de sistemas de información, arquitectura de la información, ventaja competitiva, rol y la contribución de

los sistemas de información, recursos de datos, sistemas distribuidos, rediseño de procesos de negocios, medición de la eficacia de los sistemas de información, alineación entre sistemas de información y organización, sistemas colaborativos, computación para usuario final, aprendizaje organizacional, desarrollo de software, intercambio electrónico de datos, outsourcing, sistemas abiertos multiproveedor y aplicaciones heredadas. En estudio similar realizado en forma local en Indonesia el año 2001 (Rahmat, 2001) se observa la permanencia de la lista de problemas claves, de hecho, “Recursos humanos y los sistemas de información” y “Responsables de la infraestructura de tecnologías de información” continúan en primer lugar. Se destaca que los temas relacionados con estrategia sufren una baja en orden de importancia y los temas relacionados con el desarrollo de sistemas adquieren mayor trascendencia.

Un segundo antecedente relevante es el estudio realizado por Galliers *et al.* (2002) sobre investigación en sistemas de información en Europa basado en los trabajos presentados a la *European Conference on Information Systems* (ECIS) entre el año 1993 y el año 2002. Los resultados de este estudio nos indican una marcada tendencia a focalizar la investigación en estrategia y negocios. Adicionalmente, a partir de una lista de los artículos citados con mayor frecuencia, Galliers *et al.* (2002) determinaron que los problemas que han sido estudiados con mayor fuerza son: Factores de éxito de los sistemas de información, planificación estratégica de sistemas de información, estrategia y sistemas de información, gestión del conocimiento, tecnologías de información y organizaciones, ventaja competitiva, recursos humanos y sistemas de información, medición de la inversión en tecnologías de información, desarrollo de sistemas de información e intercambio electrónico de datos.

3.3. Diseño del método de revisión con enfoque meta analítico

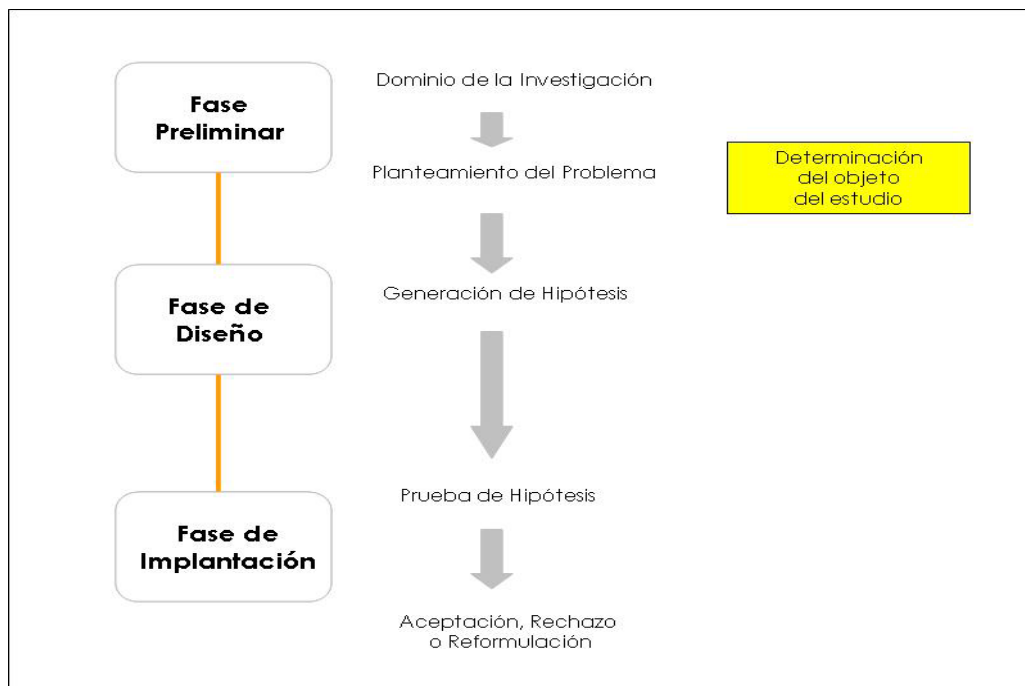
Más allá de los antecedentes sobre la actual investigación en sistemas de información descritos previamente, hemos querido profundizar sobre la investigación realizada en el área explorando directamente los artículos científicos publicados.

3.3.1. Introducción al diseño

Sarabia Sánchez (1999) en relación al papel del investigador frente a la información indica que “el elemento básico de la investigación es la información. Investigar es, entre otras cosas, obtener datos, y tratarlos para obtener información distinta. Por ello el investigador no ha de ser concebido como alguien que la maneja como si un puzzle se tratase, sino como quien decide cómo obtenerla, qué hay que hacer con ella, cómo hay que tratarla y guardarla y, finalmente, a quién y por qué hay que entregársela”. Si bien, en el pasado durante las investigaciones del área de Dirección de Empresas la escasa literatura existente sobre algunos fenómenos particulares así como el difícil acceso a ella fue un impedimento, tanto para la confección del estado de la cuestión como para lograr precisar el problema de investigación, hoy en día, el gran volumen y facilidad de acceso a la información, y en especial a la disponible en medios digitales a través de bases de datos en la red, presenta dificultades para su valoración y síntesis de forma eficiente. Atendiendo a estas dificultades, desarrollamos a continuación un método para obtener y tratar información con el propósito de determinar el objeto de estudio en sistemas de información.

En la figura 3.1 se muestra cómo la determinación del objeto de estudio asiste en la fase preliminar de la investigación científica. El hecho que la mayoría de las revistas científicas de alto índice de impacto demanden que los artículos publicados en ellas lleven una cuidada revisión de la literatura relacionada con el fenómeno de estudio, refleja tanto la importancia como el nivel de rigurosidad exigido para esta etapa del proceso de investigación.

Figura 3.1: Contexto del método desarrollado.



Confeción propia.

Una idea que ha sido desarrollada por múltiples investigadores es combinar los resultados de estudios independientes para producir un conocimiento más general del fenómeno de interés. Varios métodos se han desarrollado con el objetivo de crear una única conclusión de muchos estudios individuales. En un extremo de los métodos para combinar resultados de estudios encontramos la **revisión narrativa**. Esta alternativa ha sido utilizada por muchos años para acumular resultados cruzando distintos estudios. En este método el investigador tras el estudio de las aportaciones más relevantes con relación a un determinado fenómeno expone su visión particular del estado de la cuestión. Si bien este tipo de revisión tiene desventajas asociadas a la carencia de sistematización que han sido indicadas por la literatura (Light y Pillemar, 1984), habilita al investigador a ver en forma más clara el fenómeno de estudio. En otro extremo de este espectro encontramos el **meta análisis**, este método “integra cuantitativamente los resultados de las investigaciones sobre un determinado tema para poder establecer qué es lo que la evidencia empírica, hasta ese momento, ha demostrado” (Sánchez Meca, 2002). El propósito de este método es dotar a las revisiones de la investigación el rigor, objetividad y sistematización necesaria para una productiva acumulación del conocimiento científico. Entre estos dos extremos, encontramos diversos autores que realizan una revisión sistemática de

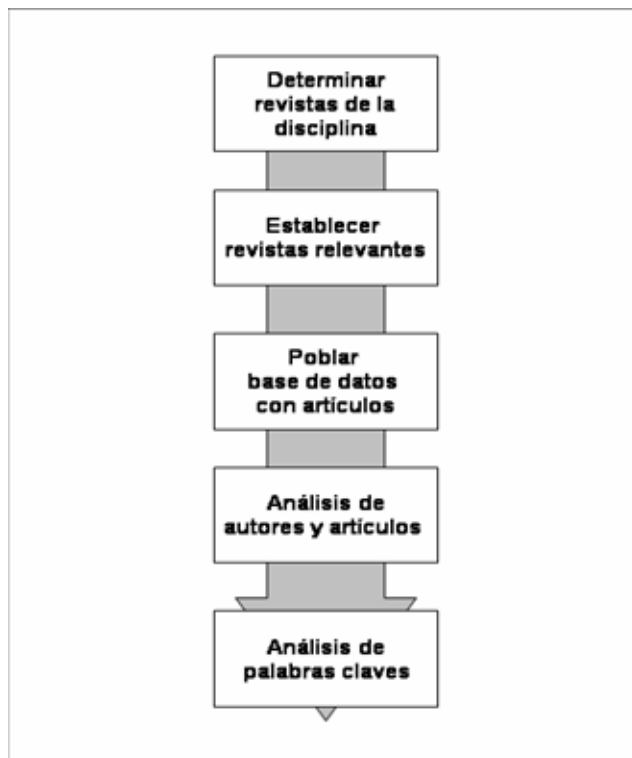
determinado fenómeno a partir de los estudios realizados, pero no concentrándose solo en investigaciones cuantitativas. Ejemplos de estos estudios son Lai y Mahapatra (1997), Klaus *et al.* (2000) y Croasdell (2003). Si bien los autores citados denominan a su método de trabajo **meta análisis**, creemos conveniente llamarlo **enfoque meta analítico** para diferenciarlo del descrito con anterioridad.

A continuación propondremos un método para realizar una revisión del dominio de la investigación con el objeto de establecer el problema de investigación que utiliza un **enfoque meta analítico** para tratar la información obtenida de fuentes bibliográficas.

3.3.2. El método de revisión

Las fases del método propuesto para explorar el dominio del problema se muestra en la figura 3.2. A continuación nos referiremos a cada una de estas fases.

Figura 3.2: Fases de la exploración del dominio del problema.



Confeción propia.

Fase 1: Determinar revistas de la disciplina.

El primer paso para explorar el dominio del problema es determinar cuáles son las revistas científicas utilizadas en la disciplina o área estudiada. El primer acercamiento a estas revistas se debe realizar consultando las bases de datos electrónicas que listan por área los nombres de las publicaciones almacenadas en ellas.

Luego, proponemos que se revisen las principales conferencias de las asociaciones científicas que abordan el área en exploración en busca de artículos compilatorios de los trabajos presentados a ellas. En conjunto, los nombres de revistas obtenidos de las bases de datos electrónicas y los resultados de los artículos compilatorios de las conferencias, nos permitirán establecer la lista de revistas científicas del área.¹ El resultado de esta fase es una lista de revistas científicas utilizadas en el área estudiada.

Fase 2: Establecer revistas relevantes.

Luego de determinar las revistas científicas que abordan el tema seleccionado se debe establecer cuáles son las revistas más relevantes entre ellas. Estas revistas serán base para nuestro posterior análisis. Para realizar esta determinación deberemos utilizar criterios de relevancia asociados al análisis de citación de artículos. Las “citas son explícitas relaciones entre artículos que tienen aspectos comunes” (Chandy y Williams, 1994), estas relaciones son críticas para construir un conocimiento base dentro de una disciplina determinada y son uno de los fundamentos sobre los cuales el método científico está construido (Knight *et al.*, 2000). Por otra parte, las citas también pueden ser consideradas intercambios sociales entre autores y lectores (Zinkhan *et al.*, 1992). Siguiendo esta idea, Knight *et al.* (2000) indican que el uso de la citación de un determinado artículo puede ser considerado como un indicador de calidad de dicho trabajo. Los artículos “valiosos” serán citados e impulsarán tanto la nueva investigación como los futuros esfuerzos de publicación. Una revista que es más citada, es más usada por la comunidad científica, y por tanto, será más atractiva para enviar nuevos manuscritos. Si no consideramos otros elementos en nuestro análisis, más manuscritos aumentan la competencia por el espacio de publicación en tal revista, y asociado a ello, la

¹ Una mejora considerable en la materia utilizada para este análisis sería incluir revistas nacionales, lamentablemente la existencia de silos entre la información electrónica de las principales revistas nacionales hace este trabajo muy lento y por tanto inviable.

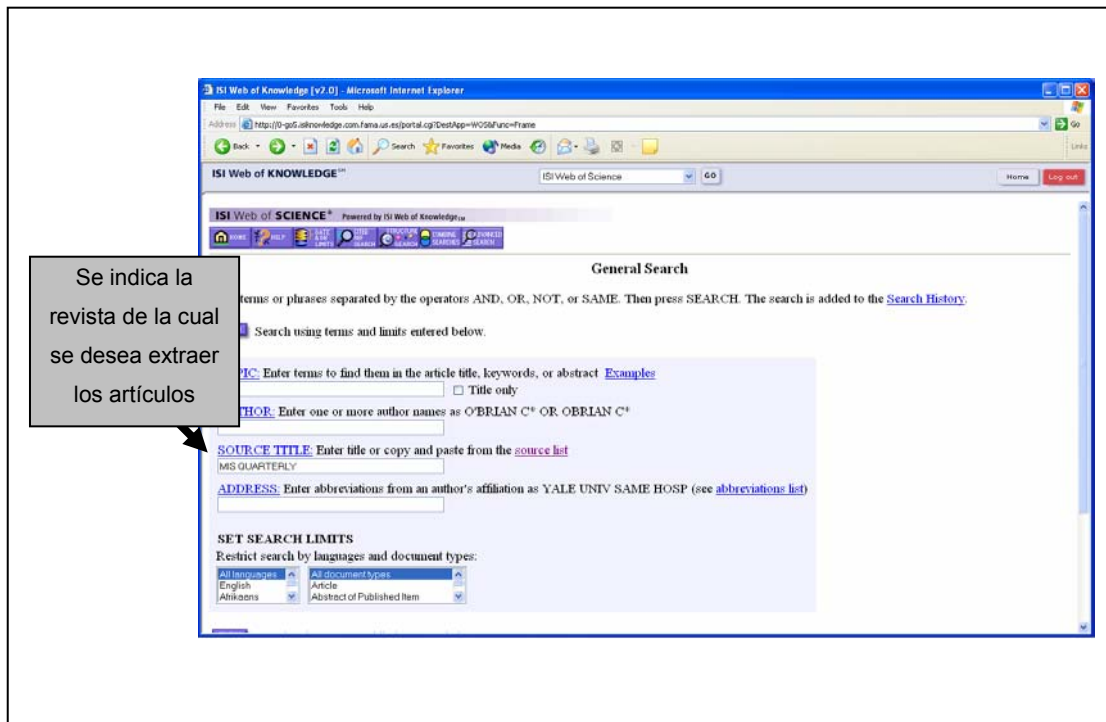
calidad de la revista aumentará. Luego, el número de citas puede ser considerado un indicador de la calidad de las revistas científicas. En específico, proponemos utilizar los siguientes criterios: a) Factor de impacto ISI; b) Veces que es citada la publicación por la revista con mayor factor de impacto ISI; y c) Factor de frecuencia de citación recogido de los estudios compilatorios de conferencias en el área. Adicionalmente, en esta selección debemos atender al origen de la publicación como criterio de relevancia, pues en algunas disciplinas o áreas existen compartimentos estancos entre las escuelas europeas y americanas. Estas diferencias se pueden advertir tanto en metodologías y disciplinas de referencia, como en la riqueza o beneficios logrados en un campo específico (Evaristo y Karahanna, 1997). El resultado de esta fase es una lista de revistas científicas relevantes en el área estudiada.

Fase 3: Poblar la base de datos con artículos.

Luego de determinar las revistas más relevantes se deberá poblar una base de datos con las variables de los artículos que han sido publicados en ellas. Como es sabido, la utilidad del conocimiento incluido en un artículo se desvanece a medida que pasa el tiempo, a este período de utilidad se le conoce como vida media de citación (Knight *et al.*, 2000). Por tanto, debemos utilizar un horizonte temporal para nuestra exploración acorde al problema. Si bien 15 años es un horizonte temporal aceptado en forma general (ver ejemplos en Claver *et al.* (2000), Zinkhan y Leigh (1999) y Knight *et al.*, 2000), esto dependerá del fenómeno en estudio. Para obtener los datos de los artículos a explorar recomendamos utilizar las facilidades entregadas por ISI *Web of Science*. Esta base de datos, con acceso vía Internet, otorga la opción de exportar a un archivo texto un conjunto de variables relacionadas con cada artículo encontrado como resultado de una búsqueda en su repositorio. Este archivo de texto podrá ser manipulado por programas como MS Excel o MS Access. La figuras 3.3 y 3.4 presentan las pantallas de búsqueda de información y de exportación a archivo de texto de ISI *Web of Science*. En la pantalla de búsqueda se deberá indicar el título de la revista de la cual deseamos recuperar las variables asociadas a los artículos contenidos en ella, luego en el menú exportación deberemos marcar las casillas de las variables que deseamos explorar. Se deberá efectuar un proceso de búsqueda y exportación por cada revista científica relevante. Al término de los procesos de búsqueda y exportación, deberemos consolidar todas estas variables en una sola tabla de datos para efectuar sobre ella los análisis posteriores. El

resultado de esta fase es una base de datos con las variables de cada uno de los artículos de las revistas científicas relevantes en el área estudiada.

Figura 3.3: Pantalla de búsqueda de información de ISI Web of Science



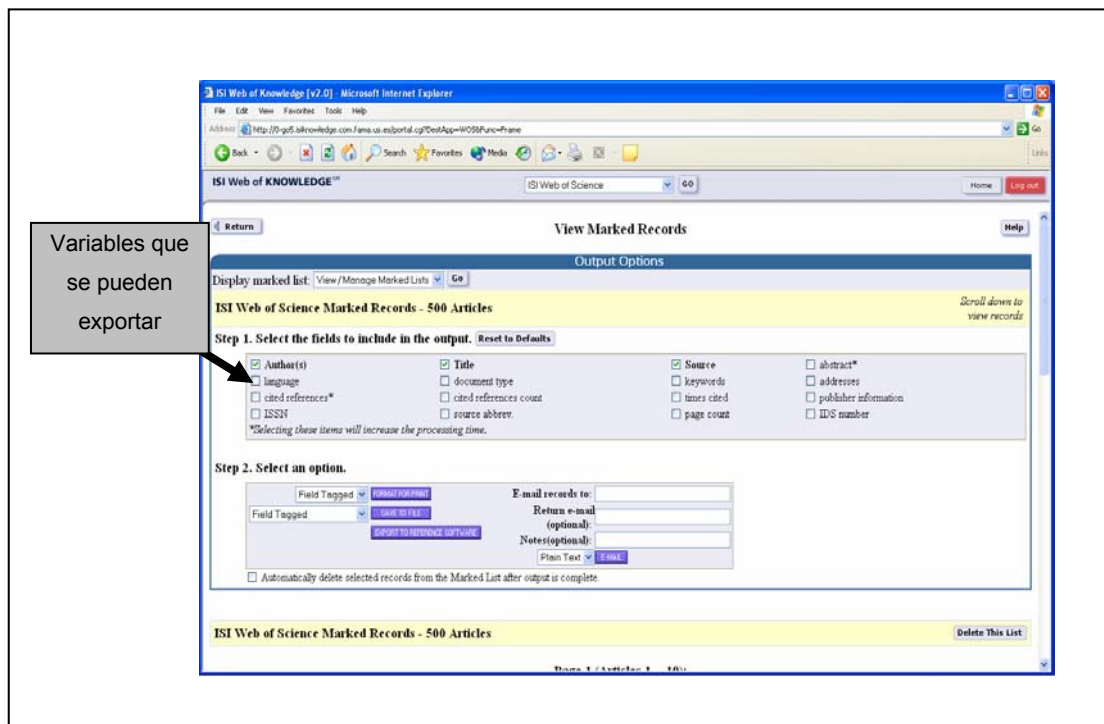
Fuente: ISI Web of Science.

Fase 4: Análisis de autores y artículos.

La primera revisión que proponemos es calcular el promedio anual de citas de los artículos en las revistas bases para el estudio. El resultado de este procedimiento nos señalara aproximadamente la importancia relativa de cada fuente así como la evolución de ella en el período de estudio. Muy relacionado con lo anterior, proponemos identificar en una segunda revisión una lista de los artículos que han sido más citados por revistas ISI. Por otra parte, será necesario identificar tanto los autores que han sido más veces publicados por las revistas analizadas como aquellos que son más citados por otros estudios. Esta exploración nos indica qué investigadores son los que lideran en términos cuantitativos la publicación y referencia de estudios en la disciplina o área (Knight *et al.*, 2000). Además, aconsejamos recoger qué revistas son las más citadas por los estudios explorados, pues esto nos entrega, por una parte, la posibilidad de probar nuestra selección inicial de revistas, como por otra, identificar nuevas fuentes relevantes más allá

de las directamente asociadas a la disciplina o área.¹ El resultado de esta fase que nos señala las revistas, autores y artículos más relevantes en el área estudiada.

Figura 3.4: Pantalla de exportación a archivo de texto de ISI Web of Science.



Fuente: ISI Web of Science.

Fase 5: Análisis de palabras claves.

El último paso de nuestro estudio exploratorio es el de mayor importancia para efectos de detectar los tópicos de investigación que el área o disciplina enfrenta. Para realizar este análisis se deberán utilizar los indicadores o palabras claves de los artículos recopilados en las fases anteriores. La utilidad para los investigadores de las palabras claves asociadas a los artículos, tanto para analizar el contenido de las publicaciones como para investigar las tendencias en algún dominio de conocimiento, es reconocida por diversos autores (Salton y McGill, 1983; Elam *et al.* 1986; Barki *et al.*, 1988; Barki *et al.*, 1993). La revisión de estos indicadores proporciona importantes elementos para entender, apoyándose en propuestas de investigación publicadas, cómo ha evolucionado la investigación en la disciplina o área estudiada, y qué temas son los importantes dentro de

¹ También es posible que se realice una exploración de los centros de investigación que albergan la investigación en el área, si bien no creemos que sea esencial para determinar el objeto de estudio.

ella para abordar en el futuro. El resultado de esta fase serán los tópicos de investigación relevantes en el área estudiada.

3.4. Aplicación del método en el área de sistemas de información

Fase 1: Determinar revistas de la disciplina.

Para determinar las revistas científicas más utilizadas en el área de sistemas de información se utilizó tanto el estudio recopilatorio de Galliers *et al.* (2002) sobre la Conferencia Europea de Sistemas de Información como la propuesta de títulos de las bases de datos electrónicas *Abi-inform* y *Business Source Premier*. El resultado de esta fase se muestra en la primera columna de la tabla 3.1.

Fase 2: Establecer revistas relevantes.

Se seleccionó las revistas de mayor relevancia en el área utilizando criterios asociados a la citación. El proceso seguido fue el siguiente. Primero, se ordenaron las revistas según el factor de impacto indicado en *ISI Journal Citation Report Edition 2002*. Realizada esta labor, se destacó claramente *MIS Quarterly* sobre las otras revistas científicas, su índice factor de impacto de 2,872 casi dobla a su seguidora, la revista *Communications of the ACM*, cuyo índice factor de impacto es de 1,492. A partir de este último hecho, como segundo criterio de relevancia consideramos pertinente determinar cuantas veces artículos publicados en cada una de estas revistas científicas eran citados por la revista con mayor índice de factor de impacto del área, es decir, por *MIS Quarterly*. Utilizando la base de datos de *ISI Journal Citation Report Edition 2002* logramos determinar estos valores. Finalmente, y como tercer criterio de relevancia, utilizamos los hallazgos de Galliers *et al.* (2002) sobre el porcentaje de trabajos presentados a *European Conference on Information Systems* (ECIS) que utilizaron como fuente la revista científica identificada. La tabla 3.1 presenta la información recopilada.

Tabla 3.1: Revistas científicas de sistemas de información.

Título	Origen	Impacto	MISQ	ECIS
<i>MIS Quarterly</i>	EEUU	2,872	235	35%
<i>Communications of the ACM</i>	EEUU	1,497	76	< 6%
<i>Journal of Strategic Information Systems</i>	Europa	1,346	19	8%
<i>Information Systems Research</i>	EEUU	1,326	65	10%
<i>Information & Management</i>	Europa	1,299	22	<6%

Título	Origen	Impacto	MISQ	ECIS
<i>Journal of Information Technology</i>	Europa	1,268	4	8%
<i>Journal of Management Information Systems</i>	EEUU	1,043	9	<6%
<i>European Journal of Information Systems</i>	Europa	0,632	23	7%
<i>Information Systems Journal</i>	Europa	0,226	3	6%

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la revisión de la tabla 1, y concientes de la diferencia de la investigación en este campo entre Europa y América, tal como lo señalan Evaristo y Karahanna (1997), seleccionamos las cuatro revistas que según los criterios definidos representan la investigación más relevante en el área, dos de origen Europeo y dos de origen americano. Esta selección se muestra en la tabla 3.2.

Tabla 3.2: Revistas científicas seleccionadas para exploración.

Título	Origen	Impacto	MISQ	ECIS
<i>MIS Quarterly</i>	EEUU	2,872	235	35%
<i>Journal of Strategic Information Systems</i>	Europa	1,346	19	8%
<i>Information Systems Research</i>	EEUU	1,326	65	10%
<i>Journal of Information Technology</i>	Europa	1,268	4	8%

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de esta fase nos indica que la exploración de las revistas *MIS Quarterly*, *Journal of Strategic Information Systems*, *Information Systems Research* y *Journal of Information Technology* asegura material de calidad para nuestro análisis futuro sobre el área de sistemas de información.

Fase 3: Poblar la base de datos con artículos.

Se determinó que entre el año 1993 y junio del año 2003 se publicaron un total 990 artículos en las cuatro revistas exploradas. Lamentablemente, la fecha de la primera edición de algunas de estas publicaciones es posterior a 1993. Considerando lo anterior, y el objetivo de actualidad de nuestro trabajo, se redujo el horizonte de análisis al período comprendido entre el año 1998 y junio del año 2003. Para efectuar la población de la base de datos con las variables de todos los artículos que han sido publicados en estas revistas utilizamos *ISI Web of Science*. Luego de un proceso de búsqueda y exportación de archivos se consolidaron los resultados en una sola tabla de datos. Con todo, los artículos incluidos en la base de datos fueron en total 535. Un resumen del resultado de esta fase se presenta en la tabla 3.3.

Tabla 3.3: Resumen del número artículos publicados.

Revista	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Total
<i>Information Systems Research</i>	26	25	26	26	29	6	138
<i>Journal of Information Technology</i>	28	36	27	22	24	5	142
<i>Journal of Strategic Information Systems</i>	21	33	12	20	16	5	107
<i>MIS Quarterly</i>	26	33	28	21	27	13	148
Total	101	127	93	89	96	29	535

Fuente: Elaboración propia.

Fase 4: Análisis de autores y artículos.

Con relación a las veces que han sido citados los artículos en otras publicaciones ISI, en la tabla 3.4 se muestra desde el año 1998 al año 2002 el promedio de veces que los artículos pertenecientes a cada revista han sido citados. Es importante observar que en promedio los artículos publicados en estas revistas han sido citados tres veces en revistas ISI.

Tabla 3.4: Promedio de citas en revistas ISI.

Revista	1998	1999	2000	2001	2002	Total
<i>Information Systems Research</i>	7,2	5,7	3,0	2,2	1,1	3,8
<i>Journal of Information Technology</i>	1,8	1,3	1,9	0,6	0,3	1,2
<i>Journal of Strategic Information Systems</i>	1,3	1,3	3,4	0,5	0,3	1,2
<i>MIS Quarterly</i>	8,3	8,1	5,3	3,2	0,3	5,2
Total	4,8	3,9	3,4	1,7	0,6	3,0

Fuente: Elaboración propia.

Los diez artículos más citados en revistas ISI por cada revista analizada se presentan en la tabla 3.5. La última columna indica la cantidad de veces que tal artículo ha sido citado. Claramente, las revistas más citadas tienen a su vez los artículos más citados.

Tabla 3.5: Artículos más citados.

Revista	Título del artículo	Autores	Año	Citas
<i>MIS Quarterly</i>	<i>A set of principles for conducting and evaluating interpretive field studies in information systems</i>	Klein, HK; Myers, MD	1999	38
	<i>Strategic information systems planning success: An investigation of the construct and its measurement</i>	Segars, AH; Grover, V	1998	32
	<i>Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: A longitudinal study</i>	Compeau, D; Higgins, CA; Huff, S	1999	29
	<i>Issues and opinion on structural equation modelling</i>	Chin, WW	1998	25
	<i>Information technology adoption across time: A cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs</i>	Karahanna, E; Straub, DW; Chervany, NL	1999	24
	<i>Creation of favourable user perceptions: Exploring the role of intrinsic motivation</i>	Venkatash, V	1999	23

Revista	Título del artículo	Autores	Año	Citas
	<i>An empirical investigation of information technology sourcing practices: Lessons from experience</i>	Lacity, MC; Willcocks, LP	1998	22
	<i>Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, social influence, and their role in technology acceptance and usage behaviour</i>	Venkatesh, V; Morris, MG	2000	21
	<i>A theory of task/technology fit and group support systems effectiveness</i>	Zigurs, I; Buckland, BK	1998	21
	<i>Review: Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues</i>	Alavi, M; Leidner, DE	2001	20
Journal of Strategic Information Systems	<i>'Mind the Gap': diagnosing the relationship between the IT organization and the rest of the business</i>	Peppard, J; Ward, J	1999	9
	<i>It is what one does": why people participate and help others in electronic communities of practice"</i>	Wasko, MM; Faraj, S	2000	7
	<i>Individual and collective congruence in the knowledge management process</i>	Merali, Y	2000	7
	<i>The use of collaborative electronic media for information sharing: an exploratory study of determinants</i>	Jarvenpaa, SL; Staples, DS	2000	6
	<i>An investigation of factors that influence the management of knowledge in organizations</i>	Holsapple, CW; Joshi, KD	2000	6
	<i>The role of AI-based technology in support of the knowledge management value activity cycle</i>	Fowler, A	2000	5
	<i>The strategic impact of IT on the retail financial services industry</i>	Channon, DF	1998	5
	<i>The effects of knowledge management systems on emergent teams: towards a research model</i>	Gray, PH	2000	4
	<i>Knowledge management technology and the reproduction of knowledge work practices</i>	Schultze, U; Boland, RJ	2000	4
	<i>IT-enabled organizational transformation: a case study of BPR failure at TELECO</i>	Sarker, S; Lee, AS	1999	4
Journal of Information Technology	<i>Information systems evaluation in practice: a case study of organizational change</i>	Serafeimidis, V; Smithson, S	2000	10
	<i>Learning from adopters' experiences with ERP: problems encountered and success achieved</i>	Markus, ML; Axline, S; Petrie, D; Tanis, C	2000	9
	<i>Evaluating information systems projects: a multidimensional approach</i>	Fitzgerald, G	1998	9
	<i>Relationship marketing in electronic commerce environments</i>	Davis, R; Buchanan-Oliver, M; Brodie, R	1999	7
	<i>Financial appraisal and the IS/IT investment decision making process</i>	Ballantine, J; Stray, S	1998	6
	<i>Is there a place for department stores on the Internet? Lessons from an abandoned pilot.</i>	Sauer, C; Burton, S	1999	5
	<i>Towards a hermeneutic method for interpretive research in information systems</i>	Butler, T	1998	5
	<i>PEARL: a systems approach to demonstrating authenticity in information systems design</i>	Champion, D; Stowell, FA	2001	4
	<i>The journal: developments</i>	Willcocks, L; Sauer, C	2000	4
	<i>Acts of faith: instinct, value and IT investment decisions</i>	Bannister, F; Remenyi, D	2000	4
Information Systems Research	<i>Determinants of perceived ease of use: Integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model</i>	Venkatesh, V	2000	22
	<i>Testing media richness theory in the new media: The effects of cues, feedback, and task equivocality</i>	Dennis, AR; Kinney, ST	1998	21
	<i>Accounting for the contradictory organizational consequences of information technology: Theoretical directions and methodological implications</i>	Robey, D; Boudreau, MC	1999	19
	<i>A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology</i>	Agarwal, R; Prasad, J	1998	18
	<i>The multilevel and multifaceted character of computer self-efficacy: Toward clarification of the construct and an integrative framework for research</i>	Marakas, GM; Yi, MY; Johnson, RD	1998	17
	<i>A case for using real options pricing analysis to evaluate information technology project investments</i>	Benaroch, M; Kauffman, RJ	1999	15

Revista	Título del artículo	Autores	Año	Citas
	<i>Information and communication: Alternative uses of the Internet in households</i>	Kraut, R; Mukhopadhyay, T; Szczypula, J; Kiesler, S; Scherlis, B	1999	14
	<i>Information technology assimilation in firms: The influence of senior leadership and IT infrastructures</i>	Armstrong, CP; Sambamurthy, V	1999	13
	<i>A paradigmatic analysis contrasting information systems development approaches and methodologies</i>	Iivari, J; Hirschheim, R; Klein, HK	1998	13
	<i>Facilitator influence in group support systems: Intended and unintended effects</i>	Griffith, TL; Fuller, MA; Northcraft, GB	1998	13

Fuente: Elaboración propia.

Se debe destacar que existen cuatro autores que han sido publicados más de tres veces como autor principal en estas revistas. El detalle de este resultado se muestra en la tabla 3.6, la última columna de la tabla indica las veces que ha sido citado el artículo en revistas ISI. El promedio de citas a los artículos de la tabla es de 7,7 citas por artículo publicado, muy superior al ya indicado promedio general de 3,0. En esta tabla se ha excluido el material de tipo editorial que algunos autores de la muestra han confeccionado.

Tabla 3.6: Autores más publicados.

Autor	Año	Título del artículo	Revista	Citas
Agarwal, R	2002	<i>Principles and models for organizing the IT function</i>	<i>MIS Quarterly</i>	2
	2002	<i>Assessing a firm's Web presence: A heuristic evaluation procedure for the measurement of usability</i>	<i>Information Systems Research</i>	3
	2000	<i>Time flies when you're having fun: Cognitive absorption and beliefs about information technology usage</i>	<i>MIS Quarterly</i>	11
	2000	<i>R. report: The evolving relationship between general and specific computer self-efficacy - An empirical assessment</i>	<i>Information Systems Research</i>	4
	1998	<i>A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology</i>	<i>Information Systems Research</i>	18
Dennis, AR	2001	<i>Understanding fit and appropriation effects in group support systems via meta-analysis</i>	<i>MIS Quarterly</i>	4
	1999	<i>Structuring time and task in electronic brainstorming</i>	<i>MIS Quarterly</i>	7
	1998	<i>Using geographical information systems for decision making: Extending cognitive fit theory to map-based presentations</i>	<i>Information Systems Research</i>	8
	1998	<i>Testing media richness theory in the new media: The effects of cues, feedback, and task equivocality</i>	<i>Information Systems Research</i>	21
Jarvenpaa, SL	2000	<i>The use of collaborative electronic media for information sharing: an exploratory study of determinants</i>	<i>Journal of Strategic Information Systems</i>	6
	1999	<i>Integrating market, technology, and policy opportunities in e-business strategy</i>	<i>Journal of Strategic Information Systems</i>	2
	1998	<i>An information company in Mexico: Extending the resource-based view of the firm to a developing country context</i>	<i>Information Systems Research</i>	9
Straub, DW	2002	<i>Measuring e-commerce in net-enabled organizations: An introduction to the special issue</i>	<i>Information Systems Research</i>	3
	2001	<i>Research commentary: Transformational issues in researching IS and net-enabled organizations</i>	<i>Information Systems Research</i>	12
	1998	<i>Coping with systems risk: Security planning models for management decision making</i>	<i>MIS Quarterly</i>	5

Fuente: Elaboración propia.

Desde otra perspectiva, es posible analizar cuales son los autores más citados en las referencias de los artículos revisados. Es así como se identificaron los diez autores más citados, la tabla 3.7 muestra a estos autores y el total de veces que fue citado cada uno. Este resultado nos indica qué investigadores lideran en términos cuantitativos la publicación y referencia de estudios en el área de sistemas de información.

Tabla 3.7: Los diez autores más citados en las referencias de los artículos.

Autor	Total de citas
Willcocks, L	59
Galliers, RD	52
Mintzberg, H	47
Mumford, E	44
King, WR	42
Clemons, EK	40
Davenport, TH	39
Markus, ML	39
Orlikowski, WJ	39
Earl, MJ	38

Fuente: Elaboración propia.

En esta misma perspectiva y con respecto a las revistas de referencia en los artículos revisados, la tabla 3.8 nos muestra las diez revistas más citadas. Se debe destacar la existencia de una revista de divulgación como es la *Harvard Business Review* entre estas revistas científicas. Pero más allá de ello, estos resultados son concordantes con las fuentes de este trabajo y justifica que basemos en el material documental recopilado la determinación del objeto de estudio dentro del área de sistemas de información.

Tabla 3.8: Las diez revistas más citadas en los artículos.

Revista	Total de citas
<i>MIS Quarterly</i>	551
<i>Communication ACM</i>	346
<i>Information Systems</i>	304
<i>Information Management</i>	288
<i>Manage Science</i>	251
<i>Harvard Business Review</i>	237
<i>Academic Management Review</i>	232
<i>Journal Management Information</i>	230
<i>Academic Management Journal</i>	228
<i>Administrative Science Quarterly</i>	219

Fuente: Elaboración propia.

Fase 5: Análisis de palabras claves.

Para finalizar nuestra exploración realizamos un análisis en las palabras claves que identifican los artículos revisados. La utilidad de las palabras claves es reconocida por la literatura (Salton y McGill, 1983; Elam *et al.* 1986; Barki *et al.*, 1988; Barki *et al.*, 1993) para análisis del contenido de las publicaciones como para investigar las tendencias en ellas. Es así como la revisión de estos indicadores nos proporciona elementos para entender los tópicos de investigación en el área y que temas son los importantes para abordar en el futuro. Debemos precisar que nuestro estudio se basa en los identificadores que ISI les entregó a los artículos y no a las palabras claves que los autores registraron el momento de publicar. Esta decisión se basa en la existencia de artículos sin palabras claves de autor, sin embargo, todos los artículos poseen los identificadores ISI. El procedimiento seguido se puede resumir en los siguientes pasos:

1. Por razones de asimetría se consideraron sólo los identificadores de los años 1998 al 2002.
2. Se ordenaron por la frecuencia total de utilización y se clasificaron los indentificadores según tabla 3.9, es decir, el rango de 1 a 180 se dividió en tres tramos iguales, y a su vez, el tramo inferior en tres tramos iguales. Esta tabla se confecciono *ad-hoc* para agrupar de los indicadores según sus tasas de uso.
3. Se listó para cada identificador la frecuencia de utilización por año, su suma total y clasificación.

Tabla 3.9: Tramos para análisis.

Clase	Desde	Hasta
A	121	180
B	61	120
C1	41	60
C2	21	40
C3	1	20

Fuente: Elaboración propia.

El registro del procedimiento detallado se encuentra en el anexo “Análisis de indentificadores”. El resultado de este procedimiento se refleja en la tabla 3.10.

Tabla 3.10: Identificadores de artículos de sistemas de información

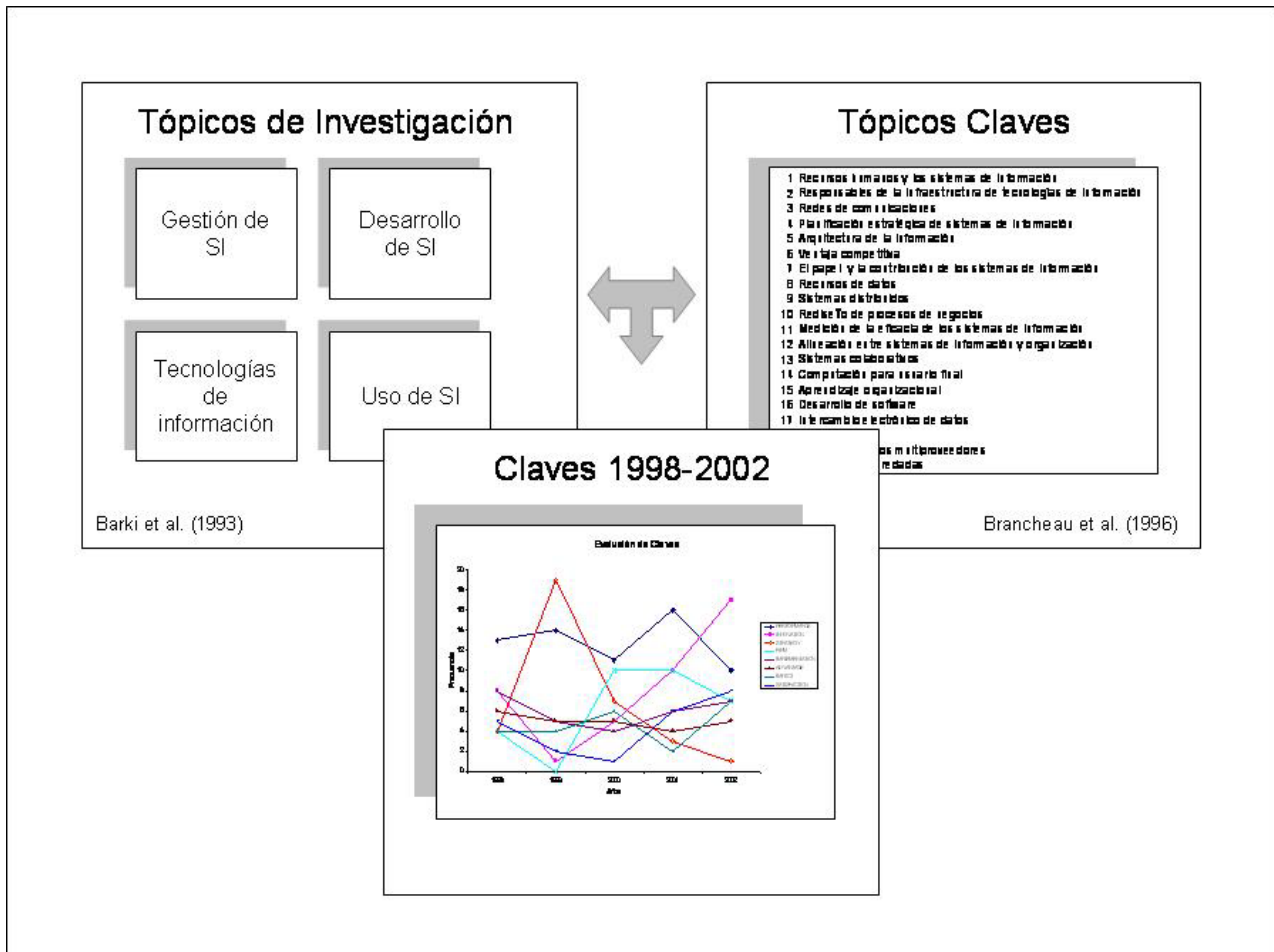
Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
TECHNOLOGY	27	25	28	41	37	158	A
INFORMATION	21	23	27	30	19	120	B
SYSTEMS	11	16	21	22	21	91	B
MANAGEMENT	17	17	14	15	16	79	B
INFORMATION-SYSTEMS	16	18	9	14	9	66	B
PERFORMANCE	13	14	11	16	10	64	B
COMMUNICATION	23	6	4	10	8	51	C1
BUSINESS	8	22	8	5	6	49	C1
MODEL	6	7	12	11	13	49	C1
ELECTRONIC	7	15	4	9	6	41	C1
INNOVATION	8	1	5	10	17	41	C1
ORGANIZATIONS	13	4	9	5	7	38	C2
DESIGN	13	6	5	5	7	36	C2
STRATEGY	4	19	7	3	1	34	C2
ORGANIZATIONAL	12	2		12	7	33	C2
FIRM	4		10	10	7	31	C2
MODELS	7	4	12	5	3	31	C2
IMPLEMENTATION	8	5	4	6	7	30	C2
ORGANIZATION	5	7	3	6	7	28	C2
DECISION-MAKING	10	2	6	6	3	27	C2
PERSPECTIVE	1	6	3	7	10	27	C2
ADVANTAGE	6	5	5	4	5	25	C2
MARKETS	6	12	2	2	3	25	C2
WORK	3	6	3	12	1	25	C2
ACCEPTANCE	2	5	3	6	8	24	C2
IMPACT	4	4	6	2	7	23	C2
SUPPORT	3	2	4	7	7	23	C2
KNOWLEDGE		3	4	6	9	22	C2
SATISFACTION	5	2	1	6	8	22	C2
QUALITY	1	7	1	6	6	21	C2

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de la tabla 3.10 se pueden deducir importantes temas asociados a los tópicos de investigación en el área. Deseamos destacar dos exámenes. El primero propone asociar nuestros resultados tanto al marco de tópicos de investigación propuesto por Barki *et al.* (1988 y 1993) como a los veinte problemas claves de investigación que Brancheau *et al.* (1996) publicó como resultado de un estudio tipo Delphi realizado entre 1994 y 1995. La figura 3.5 muestra en forma esquemática nuestro examen. A partir de la revisión de los marcos propuestos construimos la tabla 3.11. La primera columna de la tabla indica las divisiones de los tópicos de investigación propuestas por Barki *et al.* (1993): Gestión de sistemas de información, desarrollo de sistemas de información, tecnologías de información y uso de sistemas de información. La segunda y tercera columnas indican el ranking y el nombre de los tópicos claves de investigación indicados en Brancheau *et al.* (1996), la agrupación por cada división fue realizada por nosotros. Finalmente, las

columnas cuarta y quinta muestran los nombres de los identificadores analizados en este estudio y una grafica indicativa de la frecuencia de uso de ellos. Se asoció cada indicador con una o más divisiones de los tópicos de investigación. Así construída la tabla 3.11 muestra como los tópicos de gestión de sistemas de información concentran la mayor área de indicadores, le siguen, en este orden, desarrollo de sistemas de información, tecnologías de información y uso de sistemas de información. Si miramos las columnas tópicos claves podemos constatar la consistencia de nuestros hallazgos, la división que concentraba más tópicos claves de investigación de alto ranking en 1996 es la que más se ha desarrollado entre 1998 y 2002.

Figura 3.5: Marcos propuestos versus resultados del estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.11: Tópicos e identificadores.

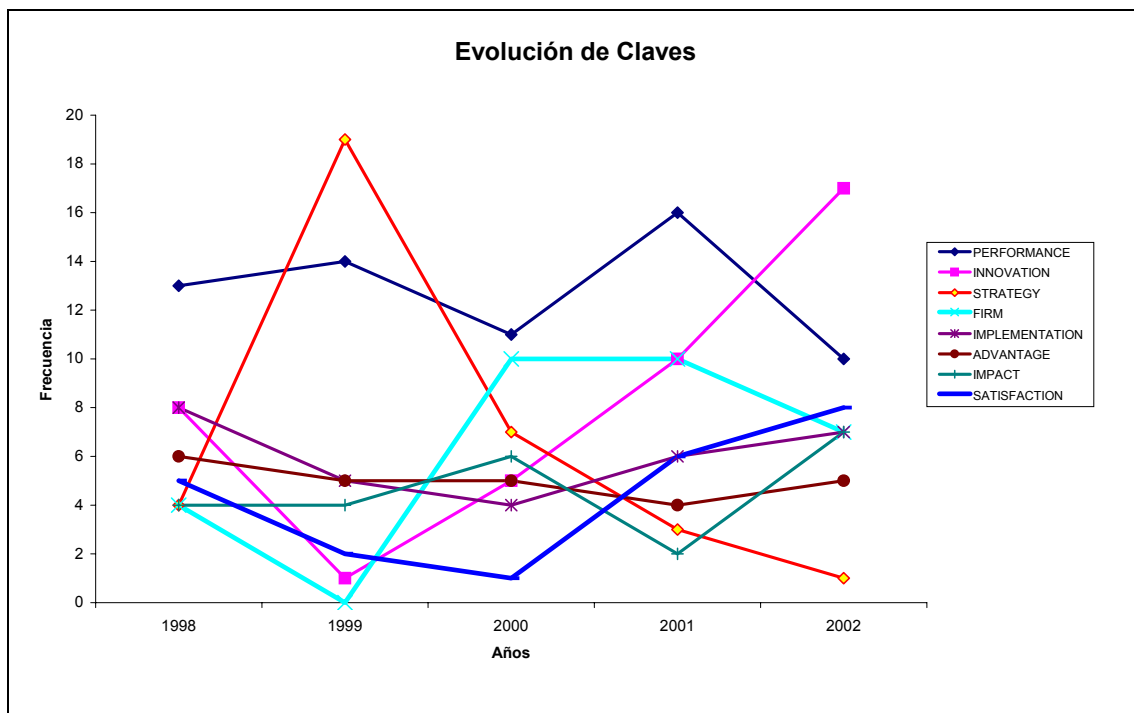
	Tópicos claves	Identificador	Frecuencia de uso
GESTIÓN DE SI	1 RECURSOS HUMANOS Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	INFORMATION	
	2 RESPONSABLES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TI	SYSTEMS	
	4 PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	MANAGEMENT	
	6 VENTAJA COMPETITIVA	INFORMATION-SYSTEMS	
	7 EL PAPEL Y LA CONTRIBUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	PERFORMANCE	
	10 REDISEÑO DE PROCESOS DE NEGOCIOS	BUSINESS	
	11 MEDICIÓN DE LA EFICACIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	MODEL	
	12 ALINEACIÓN ENTRE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ORGANIZACIÓN	INNOVATION	
	15 APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL	ORGANIZATIONS	
	18 OUTSOURCING	STRATEGY	
		ORGANIZATIONAL	
		FIRM	
		MODELS	
		ORGANIZATION	
	DECISION-MAKING		
	PERSPECTIVE		
	ADVANTAGE		
	MARKETS		
	WORK		
	IMPACT		
	KNOWLEDGE		
	SATISFACTION		
	QUALITY		
DESARROLLO DE SI	5 ARQUITECTURA DE LA INFORMACIÓN	INFORMATION	
	8 RECURSOS DE DATOS	SYSTEMS	
	16 DESARROLLO DE SOFTWARE	INFORMATION-SYSTEMS	
		MODEL	
		DESIGN	
		MODELS	
		IMPLEMENTATION	
	PERSPECTIVE		
	ACCEPTANCE		
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN	3 REDES DE COMUNICACIONES	TECHNOLOGY	
	9 SISTEMAS DISTRIBUIDOS	INFORMATION	
	13 SISTEMAS COLABORATIVOS	SYSTEMS	
	19 SISTEMAS ABIERTOS MULTIPROVEEDORES	COMMUNICATION	
	20 APLICACIONES HEREDADAS	ELECTRONIC	
	DECISION-MAKING		
	SUPPORT		
UsO DE SI	14 COMPUTACIÓN PARA USUARIO FINAL	SYSTEMS	
	17 INTERCAMBIO ELECTRÓNICO DE DATOS	INFORMATION-SYSTEMS	
		MODEL	
	MODELS		

Fuente: Elaboración propia.

Un segundo examen lo realizamos sobre la evolución de los identificadores PERFORMANCE, INNOVATION, STRATEGY, FIRM, IMPLEMENTATION, ADVANTAGE, IMPACT y SATISFACTION tal como lo muestra la figura 3.6. El identificador PERFORMANCE se posiciona claramente en todo el período como la clave más frecuentemente usada. Por otra parte, en el caso del identificador INNOVATION es destacable su acelerada tendencia a ser utilizado con mayor frecuencia desde 1999 al

2002, superando este último año a PERFORMANCE. Igualmente, pero en menor medida, podemos observar la tendencia de crecimiento en frecuencia de uso del indicador SATISFACTION. A los identificadores STRATEGY, FIRM y ADVANTAGE podemos agruparlos asociados con el concepto de dirección estratégica, y así mirados como un todo, vemos como mantienen vigente una importante posición durante todo el periodo estudiado, además, vistos en forma individual, distinguimos como en los últimos años a medida que disminuye la utilización del identificador STRATEGY aumenta la del identificador FIRM. Finalmente, es claro como los indicadores IMPLEMENTATION e IMPACT conservan su importancia durante todo el período.

Figura 3.6: Evolución de identificadores.



Fuente: Elaboración propia.

3.5. Conclusiones

En este capítulo, asistidos por un método de revisión de la literatura científica con enfoque meta-analítico, exploramos el área de sistemas de información para establecer y justificar nuestro objeto de estudio en relación a los principales temas de la actual investigación en este campo.

Desde una perspectiva metodológica, la principal conclusión de este capítulo es confirmar la utilidad del método propuesto para determinar y analizar el objeto de estudio en forma eficiente, en especial, al momento de enfrentar fenómenos en que el investigador no está familiarizado. De forma accesoria, debemos indicar que es destacable como la labor de clasificación de artículos científicos por parte de expertos relacionados con los responsables de las bases de datos electrónicas dan un soporte homogéneo para efectuar reflexiones a partir de su síntesis. Finalmente, la existencia de base de datos digitales y herramientas de software a nivel de usuarios finales facilita enormemente la realización de diversos análisis, que imbuidos en un método, pueden dar un camino para determinar un problema de estudio en la investigación en el área de Dirección de Empresas. La familiarización con estas bases de datos digitales y herramientas de ordenador dan al investigador mayores capacidades para realizar en forma adecuada su labor.

Del punto de vista del contenido, confirmamos una fuerte orientación de los estudios de esta área hacia temas de organización, gestión y negocios. Este hecho es concordante con los hallazgos de Galliers *et al.* (2002) y Claver *et al.* (2000). En nuestra revisión, la frecuencia total identificador MANAGEMENT ocupa la cuarta posición, solo antecedido por los identificadores TECHNOLOGY, INFORMATION y SYSTEMS, lo que es plausible esperar debido al área de conocimiento que exploramos. Así mismo, el identificador BUSINESS ocupa un relevante lugar. Igualmente, se puede identificar una importante utilización de modelos en los artículos del área. En nuestra revisión el identificador MODEL ocupa primeras posiciones en el recuento de identificadores asociados a los artículos estudiados. Por el contrario, la importancia clave de recursos humanos y sistemas de información identificado por estudios de Brancheau *et al.* (1996) y Rahmat (2001) no se puede verificar como un tema relevante en la investigación actual del área. En nuestra revisión, el identificador WORK relacionado con este problema aparece en posiciones de mediana importancia. Por otra parte, la innovación surge como un tema de alta y creciente importancia de investigación en el área de sistemas de información. El identificador INNOVATION se muestra como el identificador con mayor tasa de crecimiento en frecuencia de uso. Este hallazgo no se encuentra reflejado en estudios anteriores sobre los temas de investigación en el área. De la misma forma, el tema del rendimiento aparece ocupando importantes posiciones en la agenda de investigación

sobre sistemas de información, confirmando con ello los estudios de Brancheau *et al.* (1996) y Galliers *et al.* (2002). Ello se verifica en nuestra revisión al examinar que el identificador PERFORMANCE aparece dentro de los seis identificadores más utilizados entre los años 1998 y 2002. Al mismo tiempo, el tema gestión del conocimiento, tal y como lo expone Galliers *et al.* (2002), ha sido de importancia para la disciplina de sistemas de información en los últimos años. En nuestra revisión, hemos podido verificar que el identificador KNOWLEDGE se encuentra presente desde el año 1999 al año 2002. Debemos destacar que el tópico comunicaciones en la investigación de sistemas de información, en forma consistente con los estudios anteriores, es un elemento de atención en los artículos revisados. En la revisión, el identificador COMMUNICATION ocupa la séptima posición en la frecuencia total de utilización. Un punto interesante de los resultados tiene relación con el tema de dirección estratégica. Brancheau *et al.* (1996) y Galliers *et al.* (2002) presentan a los temas estrategia y ventaja competitiva como relevantes en la investigación sobre sistemas de información. Nuestra revisión ha podido comprobar la presencia de artículos entre 1998 y el 2002 con identificadores claves STRATEGY, ADVANTAGE y FIRM, pero además que existe una clara baja del uso del identificador STRATEGY, y a su vez, un aumento del uso del identificador FIRM, pensamos que esto se asocia al uso de la teoría de recursos y capacidades como enfoque de dirección estratégica predominante en el área (ver Barney *et al.* (2001)). Finalmente, podemos indicar que, concordante con Galliers *et al.* (2002), los temas de implantación de sistemas de información se presentan como un punto de importancia para la investigación en el área de sistemas de información.

Como conclusión global de este capítulo, y a partir del análisis expuesto, podemos justificar como tópico relevante de investigación en el área de sistemas de información la implantación de tecnologías de información, así como la base conceptual de la teoría de recursos y capacidades.

Con este capítulo concluimos la etapa de definición del dominio de la investigación, a partir de esta delimitación en la siguiente etapa de planteamiento del problema (capítulos 3,4 y 5) profundizaremos sobre el fenómeno de implantación de sistemas ERP.

Patricio Ramírez

4. ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS ERP

4.1. Introducción

Concluida la etapa que definió el dominio de la investigación en el capítulo anterior, en éste y los próximos dos capítulos (5 y 6) abordaremos la etapa planteamiento del problema. Los elementos teóricos que desarrollaremos en esta etapa servirán de base para la generación de hipótesis y el desarrollo de un modelo explicativo del fenómeno de estudio (capítulo 7 y 8). La estructura de esta etapa se asocia a una visión secuencial del objeto de estudio, esta es, primero los antecedentes del fenómeno de implantación de sistemas ERP, luego el proceso mismo de implantación, y finalmente, las consecuencias de la implantación del sistema.

En particular, el propósito de este capítulo es profundizar en relación a los antecedentes de la implantación de un sistema ERP. Para cumplir este propósito hemos desarrollado dos perspectivas. La primera perspectiva, de carácter más amplio, explora la relación entre las tecnologías/sistemas de información y organizaciones. La segunda perspectiva, de un carácter mucho más específico, expone los factores antecedentes del éxito de la implantación de un sistema ERP.

La estructura del capítulo sigue las perspectivas indicadas anteriormente. Primero se desarrolla una sección sobre tecnologías/sistemas de información y organizaciones, y luego una sección sobre los factores que influyen la implantación exitosa de sistemas ERP.

4.2. Tecnologías de información y organizaciones

4.2.1. Introducción

La primera perspectiva que abordaremos con relación a los antecedentes de la implantación de un sistema ERP es de carácter amplio y explorará la relación entre las tecnologías/sistemas de información y organizaciones.

Para lograr nuestro objetivo expondremos en un primer apartado una visión general que explica las causas de la implantación de sistemas y tecnologías de información en las organizaciones.

Luego de ello, en un segundo apartado, abordaremos en profundidad y desde la perspectiva de la teoría de recursos y capacidad, los fundamentos de la integración de sistemas y tecnologías de información a las organizaciones para el logro de ventajas competitivas sostenibles. La elección de este marco teórico es consecuencia de la delimitación del objeto de estudio realizada en capítulo 3. En las conclusiones de este capítulo sobre la investigación en sistemas de información indicamos que la teoría de recursos y capacidades es el enfoque de dirección estratégica predominante en el área, y por tanto, creemos adecuado utilizarlo para el desarrollo de esta Tesis Doctoral.

4.2.2. Organizaciones y sistemas de información

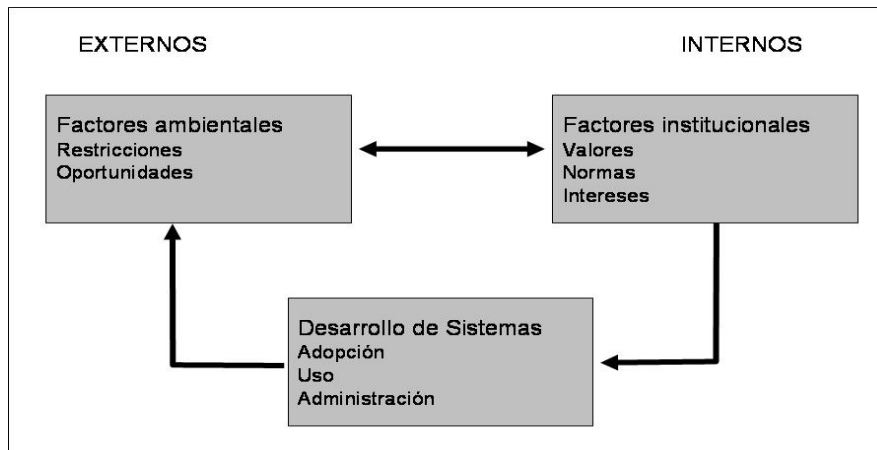
¿Por qué las organizaciones implantan sistemas de información?, a primera vista la respuesta de esta pregunta parece sencilla, las organizaciones implantan sistemas de información para lograr ser más eficientes, para ahorrar dinero y disminuir el número de sus empleados al automatizar sus tareas. Si bien esta respuesta en el pasado fue verdadera, actualmente para las organizaciones ésta no es la única ni la principal razón por la cual implantan sistemas de información.

Hoy las organizaciones implantan sistemas de información porque es vital para su subsistencia. Los sistemas de información otorgan a las organizaciones, entre otras, capacidades para mejorar la velocidad, precisión y comprensibilidad de sus decisiones, coordinar grupos dispersos, cumplir con normas legislativas, controlar gastos y empleados, y modificar tanto su estructura como sus procesos (Benjamin *et al.*, 1984; Huff *et al.*, 1985; Davenport y Short, 1990). Estas capacidades sirven a las organizaciones para competir en los mercados actuales y lograr su subsistencia y desarrollo (Kraemer *et al.*, 1989; Laudon y Laudon, 2001).

Por ende, responder porqué las organizaciones implantan sistemas de información es complejo. Algunas organizaciones lo hacen por que son más innovadoras que otras, es decir, sus valores empresariales incentivan cualquier tipo de innovación, independiente de los beneficios económicos directos de éstas. Distinto es el caso de sistemas de información implantados por grupos de poder dentro de la organización para anticiparse o resolver conflictos. También existen casos de normas ambientales o financieras que impulsan la implantación de un sistema de información específico. De la misma forma, si una empresa impone un nuevo estándar de atención al cliente o de diseño de productos apoyándose en un sistema de información, ello induce a la implantación de un sistema similar en las empresas de la competencia.

Desde la disciplina de sistemas de información, Laudon y King (1985) proponen un modelo que sirve para explicar porqué las organizaciones implantan éstos sistemas. Tal como ilustra la figura 4.1, el modelo divide las explicaciones por la cuales las organizaciones implantan sistemas de información en dos grupos: factores externos del medio ambiente y factores internos institucionales. Los factores ambientales son factores externos a la organización, que influyen en la adopción y el diseño de los sistemas de información. Dentro de los factores del entorno podemos encontrar el aumento de los costes de mano de obra o de otros recursos, así como los cambios en normativas legislativas (tributarias, sociales, ambientales, etc.). En forma general se pueden tomar como *restricciones* gubernamentales. De igual forma, el entorno proporciona *oportunidades* tales como nuevas tecnologías, nuevas fuentes de capital, desarrollo de nuevos procesos productivos, el retiro de un competidor dentro del mercado, o programas gubernamentales para incentivar cierto sector o actividad.

Figura 4.1: Factores que influyen en el desarrollo de sistemas de información.



Fuente: Laudon y King (1985).

Ejemplos de cómo distintas organizaciones han aprovechado estas oportunidades y una aproximación para entender como lo han realizado lo encontramos en Benjamin *et al.* (1984). Para estos autores, es posible clasificar este aprovechamiento en una matriz de dos dimensiones. La primera dimensión indica si este aprovechamiento implica un *cambio estructural significativo*, o por lo contrario, el uso de *productos y procesos tradicionales*. Por otra parte, la segunda dimensión de esta matriz indica si esta utilización afecta al *mercado competitivo* o a las *operaciones internas* de la empresa. Así construida la matriz clasifica en cuatro tipos los aprovechamientos de oportunidades para el uso de tecnologías de información: 1) cambio estructural significativo - mercado competitivo; 2) cambio estructural significativo - operaciones internas; 3) productos y procesos tradicionales - operaciones internas; y 4) productos y procesos tradicionales - mercado competitivo. Benjamin *et al.* (1984), clasifican en esta matriz casos reales de aprovechamiento de oportunidades utilizando tecnologías de información, tal como muestra la figura 4.2.

Figura 4.2: Aprovechamiento de oportunidades.

	Mercado competitivo	Operaciones internas
Cambio estructural significativo	Gannett-USA TODAY Merrill Lynch General Electric	Digital Equipment
Productos y procesos tradicionales	American Hospital Supply Bank of America Toyota	Xerox United Airlines

Fuente: Benjamin *et al.* (1984).

En el modelo de Laudon y King (1985) los factores institucionales son factores internos de la organización que influyen en la adopción de sistemas de información. Dentro de estos factores se deben incluir valores, normas e intereses vitales que gobiernan asuntos de importancia estratégica para la empresa. Por ejemplo, si la alta dirección considera que debe realizarse un mayor control de la rentabilidad por cliente y, por tanto, decide desarrollar un sistema de información financiero con ese propósito, el sistema de información resultante de tal decisión se implanta y opera por razones puramente institucionales.

Muy asociado con la propuesta anterior, King *et al.* (1994) modelan como las instituciones son las que llevan a otras organizaciones a la innovación haciendo uso de tecnologías de información. Primero, estos autores pormenorizan instituciones que influyen sobre la innovación con tecnologías de información: autoridades gubernamentales (agencias del gobierno nacional, regional, provincial, municipal, etc.); agencias internacionales; asociaciones de industria, comercio y profesionales; instituciones de educación superior orientadas a la investigación; corporaciones que marcan tendencias; corporaciones multinacionales; instituciones financieras; organizaciones del trabajo; e instituciones religiosas. Luego, distinguen, inicialmente, aquellas instituciones que *influyen* de las que *regulan*. Las primeras ejercen un control persuasivo sobre las prácticas, reglas y sistemas de creencias. En cambio, las segundas, directas o indirectamente intervienen en

el comportamiento de las organizaciones bajo su influjo. Por otra parte, también diferencian los distintos roles del influjo de estas instituciones dependiendo si las fuerzas que manejan la innovación son del tipo oferta (“*supply-push*”) o demanda (“*demand-pull*”). Las fuerzas de innovación del tipo oferta se refieren a los avances científicos o tecnológicos que ofertan a las organizaciones posibilidades para producir productos y procesos nuevos o mejores. Las fuerzas de innovación del tipo demanda se refieren a la solicitud de las organizaciones por encontrar procesos y/o productos nuevos que les permitan competir de mejor forma en el mercado. Ejemplo de fuerza de innovación del tipo oferta son los avances científicos en superconductividad que posibilitaron la creación de semiconductores y sentaron las bases para la creación y difusión de la computadora. Las solicitudes de las empresas que fabrican computadores por la creación de semiconductores más pequeños y con más capacidad de memoria impulsa la continua innovación en éstos, lo que ejemplifica una fuerza de innovación del tipo demanda.

Con todo, el modelo de King *et al.* (1994) clasifica con detalle las acciones posibles de las instituciones que influyen la innovación, y en este caso específico, la implantación de sistemas de información, en seis tipos: construcción de conocimiento, despliegue del conocimiento, subvención, movilización, configuración de estándar, requerimiento de innovación. La figura 4.3 ilustra como estas acciones de las instituciones se relacionan con su tipo de influjo y las fuerzas que manejan la innovación.

Figura 4.3: Dimensiones de la intervención institucional

		Oferta	Demanda
Influencia		Construcción de conocimiento Despliegue del conocimiento Subvención Requerimiento de innovación	Despliegue del conocimiento Subvención Movilización
Regula		Despliegue del conocimiento Subvención Configuración de estándar Requerimiento de innovación.	Subvención Configuración de estándar Requerimiento de innovación

Fuente: King *et al.* (1994)

Finalmente, debemos contestar a la pregunta que inició este apartado indicando que los factores que mueven a una organización a implantar un sistema de información son múltiples y que no se pueden asociar sólo a la búsqueda de eficiencia. Si bien el factor eficiencia es un factor que mueve a las organizaciones a implantar sistemas de información, no es el único ni el de mayor relevancia, existen muchos otros, de origen externo como interno, que motivan la implantación de estos sistemas. Estos factores dicen relación con las restricciones y oportunidades que la organización encuentra en el ambiente, como también con las normas, valores y sistemas de creencias de la propia organización.

4.2.3. Enfoque Teórico: Teoría de recursos y capacidades

Existen diversos enfoques en dirección estratégica aceptados, tal como lo describen entre otros Fernández Sánchez (2002) y Navas y Guerras (1998). Tradicionalmente el análisis estratégico ha centrado su atención en entorno de la empresa, relegando a segundo plano los aspectos internos de esta, tal como lo manifiestan López y Sabeter (2000). Sin embargo, el enfoque de la teoría de recursos y capacidades que surge en el seno de la dirección estratégica releva estos aspectos internos, complementando con ello enfoques anteriores (Fernández Sánchez, 2002). Para este enfoque la empresa se define como una colección única de recursos y capacidades que no se pueden transar libremente en el mercado, los recursos son el stock de factores productivos - financieros, físicos, humanos, organizativos y tecnológicos - que la empresa posee, y las capacidades son la forma en que la empresa emplea estos recursos. Tal como indican Mata et al. (1995) la dirección estratégica se ha centrado en entender las fuentes de ventajas competitivas sostenibles para la empresa. En este marco, una variedad de factores han mostrado tener un importante impacto sobre la habilidad de las empresas para obtener ventajas competitivas sostenibles. Desde el enfoque de la teoría de recursos y capacidades, la heterogeneidad de los recursos y capacidades entre las empresas explican sus diferencias de resultados, es decir, existen ciertos recursos y capacidades al interior de las empresas que pueden ser fuentes de ventajas competitivas sostenibles.

Para el estudio de los sistemas de información la teoría de recursos y capacidades tiene importantes implicaciones, tal como lo indica Barney *et al.*(2001), si bien la evidencia sugiere que las tecnologías de información y comunicaciones como recursos de fácil transferencia no generan por si solas rentas superiores, las interacción entre las habilidades de los usuarios y las tecnologías de información y comunicaciones pueden ser inimitables y por tanto ser fuente de ventajas competitivas sostenibles para las empresas (Barney,1991; Barney *et al.*,2001; Mata *et al.*,1995).

Si bien los orígenes de esta teoría de recursos y capacidades se encuentran bastante dispersos, como indica López y Sabater (2000), podemos afirmar que, según la base de datos ISI, el trabajo seminal de Barney (1991) en esta teoría ha sido citado en 1.115 veces desde su publicación a la fecha¹, dejando de manifiesto su gran notoriedad en la disciplina durante esta última década. Al mismo tiempo, un trabajo retrospectivo Barney *et al.* (2001) nos muestra la influencia que este marco conceptual ha tenido en áreas fuera de la disciplina de dirección estratégica como son gestión de recursos humanos, economía y finanzas, emprendimiento, marketing y negocios internacionales, este hecho es reafirmado en Barney (2001). Por otra parte, y tal como lo ponen de manifiesto Priem y Butler (2001), existe una carencia relativa del trabajo de definiciones subsiguiente al Barney (1991) en este modelo. Debido a estos hechos, nos referiremos a este trabajo como punto de partida para abordar la teoría de recursos y capacidades.

Los recursos de la firma son definidos por Barney (1991) como “todos los activos, capacidades, procesos organizacionales, atributos empresariales, información, conocimientos, etc., controlados por una firma que la capacitan para concebir e implementar estrategias que perfeccionen su eficiencia y eficacia”. En esta definición se circunscribe tanto el concepto de recurso como el de capacidad. Otros autores han distinguido recursos de capacidad, indicando que los primeros son estáticos y son fuentes de las capacidades que tienen un carácter dinámico (Dierickx y Cool, 1989; Amit y Schoemaker, 1993). Se debe entender capacidad como un conjunto de recursos

¹ La consulta se efectuó en marzo de 2004, si realizamos la misma consulta para algunos importantes trabajos en el área encontramos los siguientes resultados: Lippman y Rumelt (1982) 327 citas, Peteraf (1993) 343 citas, Grant(1991) 230 citas, y Rumelt (1991) 196 citas.

trabajando juntos que se han integrado en forma intencional para lograr una condición deseada (Fernández Sánchez, 2002). Barney *et al.* (2001) afirma que los recursos y capacidades empresariales pueden ser vistos como paquetes de activos tangibles e intangibles controlados por la empresa, estos incluyen habilidades directivas, rutinas y procesos organizacionales, información y conocimiento.

Barney (1991) indica dos suposiciones elementales en la teoría de recursos y capacidades. Primero, los recursos se distribuyen en forma heterogénea a través de las organizaciones, lo que el autor llama heterogeneidad de los recursos de la firma, y segundo, estos recursos productivos no se pueden transferir de una organización a otra sin coste, denominado inmovilidad de los recursos de la firma.

Dados estos supuesto, Barney (1991) sostiene que los recursos que son valiosos y raros pueden producir ventaja competitiva. Un recurso es valioso si contribuye a la eficacia o a la eficiencia empresa (Priem y Butler, 2001), o de otra forma dicho, si los clientes están dispuestos a comprar los resultados de los recursos a precios significativamente por sobre sus costos (Combs y Ketchen, 1999). Un recurso es raro si es escaso, es decir, si su distribución en el mercado es insuficiente para cubrir la demanda por él (Fernández Sánchez, 2002), o como lo indica Combs y Ketchen (1999), si los clientes no puedan encontrar en la competencia recursos iguales.

Una empresa tiene una ventaja competitiva cuando está implementando una estrategia que crea valor y que no esta siendo implementada a su vez por un competidor, tanto actual como potencial (Barney, 1991).

Luego, continúa Barney (1991), cuando tales recursos no son también y simultáneamente difíciles de imitar y difíciles de sustituir pueden producir una ventaja competitiva sostenible. La inimitabilidad de los recursos implica que no pueden ser replicados fácilmente por los competidores. (Fernández Sánchez, 2002; Combs y Ketchen ,1999; Priem y Butler, 2001). Por otra parte, que los recursos sean no sustituibles significa que otros recursos no pueden satisfacer la misma función (Priem y Butler, 2001).

Una empresa tiene una ventaja competitiva sostenible cuando está implementando una estrategia que crea valor y que no está siendo implementada a su vez por un competidor, tanto actual como potencial, y además cuando esas otras empresas no son capaces de duplicar los beneficios de esa estrategia (Barney, 1991). Si bien el concepto de ventaja competitiva sostenible desde una perspectiva empírica se asocia a un efecto de largo plazo, no es eso lo que la determina como sostenible, sino la incapacidad actual y potencial de la competencia de duplicar tal estrategia. Barney (1991) también señala que la ventaja competitiva no es eterna, cambios imprevistos en la industria pueden hacer que recursos que sustentaban ventajas competitivas actuales dejen de hacerlo y que otros que eran irrelevantes puedan sustentar ventajas competitivas nuevas.

En relación a los antecedentes de la inimitabilidad de los recursos, sugiere Barney (1991) que se puede clasificar en una o más de estas tres grandes categorías: dependencia histórica, ambigüedad causal y complejidad social.

La dependencia histórica agrupa a aquellos antecedentes relacionados con el desarrollo histórico de la empresa y la habilidad de ella para adquirir y explotar algunos recursos que dependen de un lugar en el tiempo y en el espacio (Barney, 1991). Se puede afirmar que el desarrollo o adquisición de recursos y capacidades a un bajo costo puede depender de que la empresa esté en el lugar correcto y en el tiempo correcto en la historia, es decir, de aprovechar las oportunidades históricas.

Adicionalmente, la historia también juega un papel importante incrementando los costos de imitación debido a que muchos atributos de la empresa se pueden desarrollar solo en periodos muy largos de tiempo (Mata *et al.*, 1995).

La ambigüedad causal agrupa a los antecedentes asociados a la incertidumbre relacionada a las conexiones causales entre acciones y resultados (Fernández Sánchez, 2002). La ambigüedad causal existe cuando las relaciones entre los recursos controlados por la empresa y la ventaja competitiva sostenible no son entendidos o son entendidos muy imperfectamente (Barney, 1991). Cuando existe ambigüedad causal sobre la fuente de ventaja competitiva los costos de imitación son más altos.

Según Mata *et al.* (1995) existen al menos dos razones para la existencia de la ambigüedad causal sobre la fuente de ventaja competitiva. La primera es que las fuentes de ventaja sean consideradas como algo por sentado y no se hable de ellas, atributos tácitos de una empresa. Estos atributos se pueden describir como activos invisibles y pueden incluir la cultura organizacional, los procedimientos operacionales estándar, y las rutinas organizativas. Estos activos invisibles posibilitan una mejor comunicación organizacional, sirven de guía a los administradores en situaciones complejas y de incertidumbre, y hacen más eficientes los procesos de toma de decisiones. Claramente estos activos son valiosos para la empresa y son costosos de imitar, ya que no está enteramente claro para el imitador que debe duplicarse.

Una segunda razón para la existencia de la ambigüedad causal sobre la fuente de ventaja competitiva es que ésta dependa de un gran número de pequeñas decisiones y acciones de la empresa, más que de unas pocas decisiones grandes. Este alto número de pequeñas decisiones son más invisibles, y por tanto, menos imitables. Para la competencia el gran número de pequeñas decisiones es una desventaja sobre pocas decisiones estratégicas, ello debido a que es más fácil duplicar con éxito un número limitado de decisiones, por ejemplo 200, que un alto número de pequeñas decisiones, por ejemplo 2000. Sólo si se duplican con éxito el número total de decisiones la imitación puede estar completa.

La tercera y última categoría de los antecedentes de inimitabilidad es la complejidad social. Los recursos y capacidades que son socialmente complejos pueden ser costosos de imitar, o como lo indica Barney (1991), cuando la ventaja competitiva está basada en fenómenos sociales complejos, la habilidad de otras firmas para imitar estos recursos está restringida significativamente. Ejemplos de estos fenómenos sociales complejos son las relaciones interpersonales entre los administradores de una empresa, la cultura de la organización, y la reputación de la empresa con respecto a sus proveedores y clientes. Si bien, estos atributos sociales complejos evolucionan y cambian con el paso del tiempo, las demoras asociadas a los cambios en este tipo de relaciones sociales sugieren que las empresas que basan sus ventajas competitivas en este tipo de recursos y capacidades pueden ser inmunes a la imitación de bajo costo en el corto plazo (Mata *et al.*, 1995).

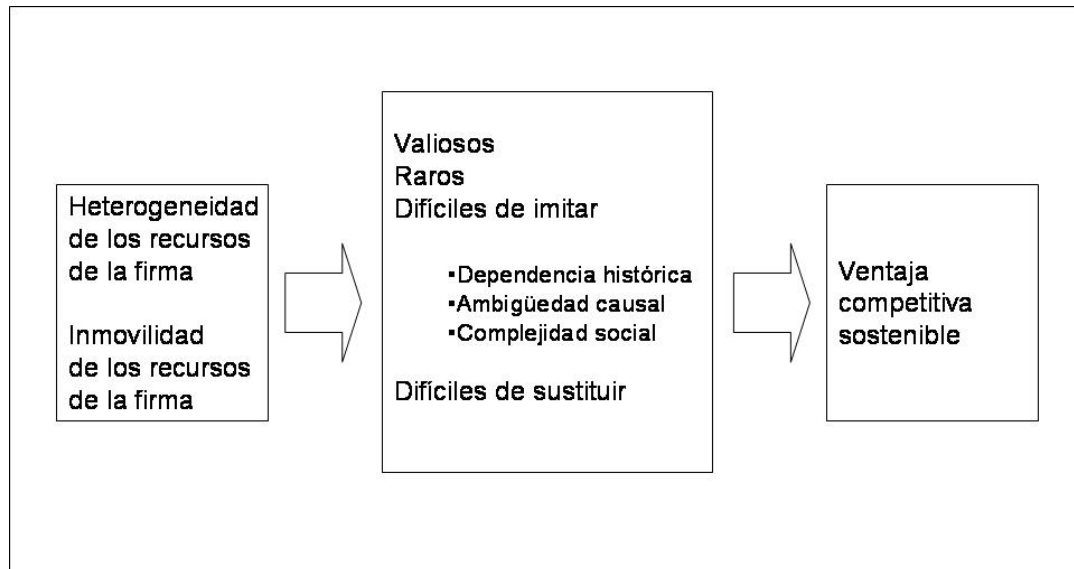
Un punto interesante para esta investigación es el que indica Barney (1991) en relación a la complejidad social y la tecnología. Para el Barney, las tecnologías físicas - tales como máquinas, robots industriales o complejos sistemas de administración de información - no están incluidas en el tipo de fuentes imperfectamente imitables, es más, son por si mismas típicamente imitables. Explica el autor, si una empresa compra un tipo de estas tecnologías físicas y con ellas implanta una estrategia, también otras empresas podrían estar habilitadas para comprar las mismas tecnologías e implantar la misma estrategia, por ende, no serían una fuente de ventaja competitiva sostenible.

Por otra parte, la explotación de dichas tecnologías involucra el uso de recursos sociales complejos de la empresa, pero no todas las empresas emplean de igual forma estas tecnologías, su uso depende de las relaciones sociales, la cultura, etc. Luego, si estos recursos sociales complejos son de difícil imitación, la empresa puede obtener una ventaja competitiva sostenible por la explotación de estas tecnologías, en el supuesto que ellos sean además valiosos, raros y no sustituibles.

En relación a la dificultad para sustituir de los recursos, debemos indicar que los recursos y capacidades son insustituibles si no tienen equivalentes estratégicos (Fernández Sánchez, 2002). Tal como lo indica Barney (1991), dos recursos (o paquete de recursos), son estratégicamente equivalentes si cada uno de ellos puede ser separadamente explotado para implementar las mismas estrategias. La sustituibilidad puede tomar al menos dos formas, la primera es que una empresa no imita los recursos de la otra exactamente, puede sustituir un recurso por otro similar y concebir y desarrollar la misma estrategia. La segunda forma es que muy diferentes recursos empresariales pueden ser utilizados para implantar la misma estrategia.

La figura 4.4 resume los elementos y relaciones de la teoría de recursos y capacidades que propone Barney (1991). En ella podemos ver como los supuestos básicos de heterogeneidad e inmovilidad de los recursos y capacidades entre las empresas son el punto de partida para indicar que, cuando los recursos y capacidades son valiosos, raros, difíciles de imitar - ya sea razones asociadas a una o más de las categorías de dependencia histórica, ambigüedad causal y complejidad social - y difíciles de sustituir proporcionan una ventaja competitiva sostenible.

Figura 4.4: Relación entre los elementos de la teoría de recursos y capacidades.



Fuente: Adaptado de Barney (1991).

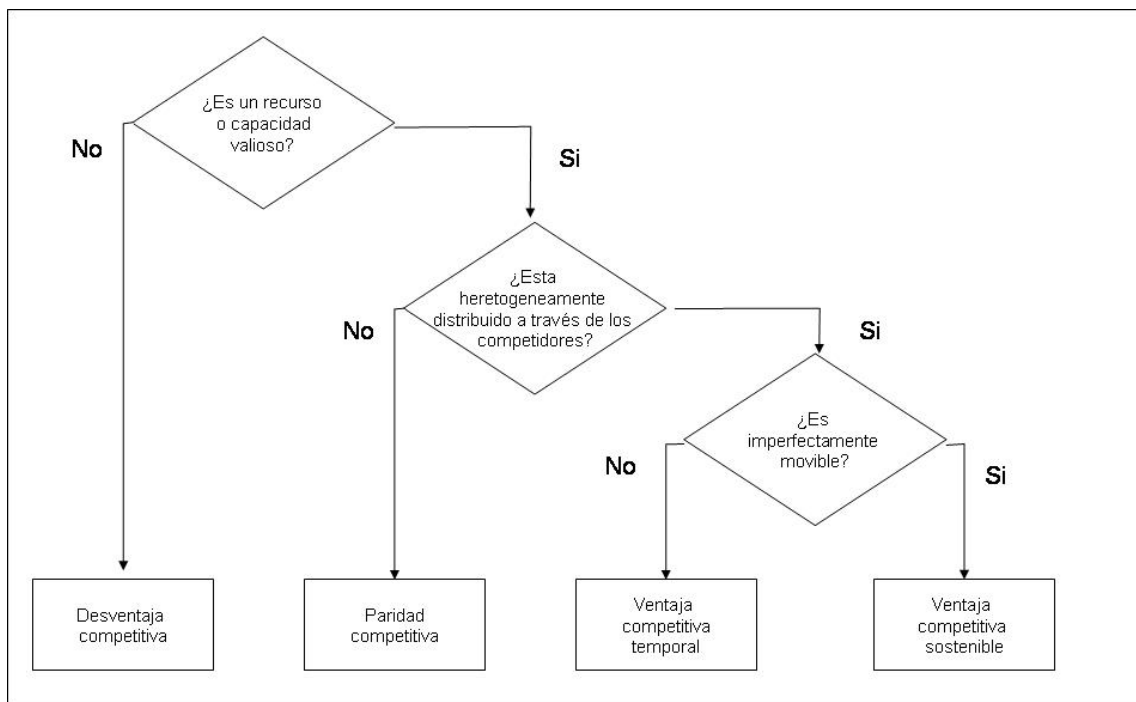
A partir de estas ideas de la base, tal como indican Priem y Butler (2001), se han desarrollado trabajos de cómo la empresa puede alcanzar ventaja competitiva sostenible con recursos como la tecnología de información. Estos mismos autores destacan el trabajo de Mata *et al.* (1995) y de Powell (1997) al respecto. También Barney *et al.* (2001) y Barney (2001) destacan como la teoría de recursos y capacidades se ha utilizado en la disciplina de sistemas de información.

En específico, Barney *et al.* (2001) señalan que la teoría de recursos y capacidades tiene importantes implicaciones para el estudio de los sistemas de información administrativos, si bien la evidencia sugiere que las tecnologías de información y comunicaciones como recursos de fácil transferencia no generan por sí solas rentas superiores, las interacción entre las habilidades de los usuarios y las tecnologías de información y comunicaciones pueden ser inimitables y por tanto ser fuente de ventajas competitivas sostenibles para las empresas. Autores dentro de la disciplina de los sistemas de información administrativos aseguran lo mismo (Kangas, 2003).

Mata *et al.* (1995) examinan la aplicación del modelo de ventaja competitiva basado en los recursos desarrollado por Barney (1994) a las tecnologías de información como fuente de ventaja competitiva sostenible para las empresas.

El modelo utilizado por Mata *et al.* (1995) para el análisis es ilustrado en la figura 4.5, a continuación lo explicaremos resumidamente para luego describir en detalle el examen y conclusiones de estos autores en relación a las tecnologías de información como fuente de ventaja competitiva sostenible.

Figura 4.5: Modelo de ventaja competitiva basado en los recursos.



Fuente: Adaptado de Mata *et al.* (1995).

La primera pregunta del modelo es si un particular recurso o capacidad adhiere valor a la empresa, dicho de otra forma, ¿la explotación de este recurso o capacidad reduce los costos y/o incrementa los ingresos por encima del caso que él no sea explotado? Si la respuesta es negativa, entonces la empresa puede obtener una desventaja competitiva en relación a su competencia si explota tal recurso o capacidad. Ahora bien, si el recurso o capacidad es valioso, respuesta afirmativa, la empresa al menos puede obtener una paridad competitiva al explotarlo. Debemos aclarar que, según el modelo, la posesión de

un recurso o capacidad valioso es una condición necesaria pero no suficiente para obtener una ventaja competitiva.

Si la respuesta es afirmativa para la primera pregunta, es decir, el recurso o capacidad es valioso, se debe pasar a la segunda pregunta, esta indica: ¿está este particular recurso o capacidad heterogéneamente distribuido a través de las empresas competidoras? Es claro que recursos y capacidades que pueden ser poseídos por muchas organizaciones no pueden ser fuente de ventaja competitiva para ellas, pero al menos, la explotación de ellos puede dar como resultado una paridad en la competencia. Si el recurso o capacidad está distribuido de distinta forma entre las empresas en competencia, entonces podría ser fuente de ventaja competitiva, al menos temporalmente, para la firma que lo explote.

Por último, si la respuesta a la segunda pregunta es afirmativa, esto es, el recurso o capacidad es valioso y además se encuentra heterogéneamente distribuido entre las empresas en competencia, entonces debemos preguntarnos si es este recurso o capacidad es imperfectamente movable, o dicho de otra forma, ¿es un desafío significativo para las empresas que no poseen la adquisición, desarrollo y uso de este recurso o capacidad?, si la respuesta es negativa, es decir, otras empresas no poseedoras del recurso o capacidad podrán obtenerlo y explotarlo luego de un periodo de tiempo, entonces la explotación de este recurso o capacidad puede ser fuente de una ventaja competitiva temporal. Por otro lado, si debido a razones que se pueden clasificar en las categorías ya enunciadas de dependencia histórica, ambigüedad causal y complejidad social, la respuesta es positiva, entonces la explotación de este recurso o capacidad puede ser fuente de una ventaja competitiva sostenible para la empresa que lo controle.

En relación al examen a las tecnologías de información Mata et al. (1995) se centra en cinco atributos: 1) los costos de cambio para el cliente; 2) el acceso a capital; 3) la propiedad de tecnología; 4) las habilidades técnicas en tecnologías de información; y 5) las habilidades directivas en tecnologías de información.

Primero los autores analizan los costos de cambio para el cliente, que es denominado "paradigma crear-capturar-mantener" (Clemons y Row, 1991). Numerosos autores indican el potencial de la tecnología de la información para la alteración del poder negociador de

la empresa frente a clientes y proveedores. Por ejemplo Parsons (1983) considera que una de las oportunidades fundamentales que tiene la empresa para conseguir una mejora de su posición competitiva, a través de la aplicación de tecnologías de información, es el aumento de los costos de cambio de sus clientes, con la consecuente reducción del poder competitivo de éstos.

Los costos de cambio son creados cuando los clientes realizan inversiones en una específica tecnología de información entregada por un proveedor particular. Estas inversiones pueden tener mucho valor para las empresas que adquieren esta tecnología y que continúan con este proveedor a lo largo del tiempo, pero tienen poco o ningún valor, si esta empresa cambian a otro proveedor de tecnología de información. Ejemplos de estas inversiones son la capacitación de técnicos y de usuarios en un tipo de sistemas de información, o el desarrollo de específicos procedimientos administrativos orientados a un tipo específico de paquete informático. En esta línea de razonamiento, la creación de estos costos de cambio de proveedor crea oportunidades económicas para los proveedores de tecnología de información. Cuando se crea este costo de cambio los proveedores pueden aumentar los precios, disminuir el nivel de servicio u otras formas de aumentar el valor de la relación con los clientes “capturados”. Los altos costos de cambio permiten a los proveedores “mantener” a los clientes. Ejemplos de estos casos se encuentran en Copeland y McKenney (1988), Vitale y Konsynski (1991) y Venkatraman y Short (1992).

Existen tres argumentos que impiden la posibilidad de considerar el “paradigma crear-capturar-mantener” como una alternativa para la generación de ventajas competitivas sostenibles. En primer lugar, los clientes al ver la amenaza de ser “capturados” por los proveedores a través de la creación de costos de cambio derivados de la instalación de aplicaciones de tecnología de información particular, anticiparán el riesgo e intentarán establecer algún tipo de mecanismo que permita resguardarse de esa situación evitando que el proveedor obtenga valor extra de la relación con su cliente “capturado”. Debido a lo anterior, el poder negociador de la empresa no se verá alterado respecto a la situación inicial, pues los clientes no son realmente capturados por los proveedores. En este contexto, la existencia de costos de cambio podría no ser una fuente de ventaja competitiva sostenible para las empresas proveedoras de tecnologías de información.

Un segundo argumento en contra es el siguiente, si se supone que los proveedores pueden explotar a sus clientes “capturados”, es decir, el poder de mercado de la empresa aumenta, la explotación excesiva de esa posición ventajosa implica un importante menoscabo en la reputación de la empresa, esto a su vez, tendrá efectos negativos a largo plazo sobre sus resultados. Mientras la empresa obtiene mayores rentas desde los clientes “capturados”, al mismo tiempo se deshabilita de atraer futuros clientes. Por tanto, este paradigma no puede ser una fuente de ventajas competitivas sostenibles.

El tercer argumento indica que el número de opciones de los clientes obtienen de las tecnologías de información aumenta a medida que pasa el tiempo, al contrario que los costos de implantación de dichas innovaciones, lo que va en contra del establecimiento de sistemas que impidan el cambio de proveedor por parte del cliente. Es decir, el avance de las tecnologías de información posibilita que los costos de cambio de los clientes disminuyan a medida que pasa el tiempo, por tanto, no puede ser una fuente de ventaja competitiva sostenible para los proveedores.

En resumen, si bien la creación de costos de cambio puede ser fuente de ventaja competitiva temporal no podemos considerar que el aumento de poder negociador basado en dichos costos sea sustentable a largo plazo.

El segundo atributo examinado por Mata *et al.* (1995) es el acceso a capital. La necesidad de capital para el desarrollo y la aplicación de tecnología de información ha sido sugerido como una fuente de ventaja competitiva para algunas empresas (McFarland, 1984). Esto se debe a dos factores relacionados, el primero, es que inversiones en tecnología de información pueden tener implícito un alto nivel de riesgo, y por tanto, el costo del capital necesario para realizarlas aumenta. El segundo, las inversiones en tecnología de información requieren una gran cantidad de ese capital que tiene un alto costo. En esta situación, pocas empresas pueden adquirir los recursos financieros necesarios para llevar a cabo la inversión en tecnología de información, por lo que pueden obtener una ventaja competitiva sostenible a partir de ellas.

Los autores indican que dos tipos de incertidumbre implícitas a las inversiones en tecnología de información deben ser consideradas como fuentes de riesgo y por tanto

determinan el costo del capital de esas inversiones: la incertidumbre tecnológica y la incertidumbre de mercado. La incertidumbre tecnológica refleja el riesgo de que una inversión en tecnología de información pueda no conseguir los objetivos de rendimiento perseguidos en el periodo de tiempo esperado. Fuentes de incertidumbre de este tipo son (McFarland, 1981): 1) fracaso en la obtención de los resultados anticipados de la inversión en tecnologías de información debido a dificultades en la implantación; 2) costes de implantación superiores a los previstos; 3) tiempo de implantación mayor de lo previsto; 4) rendimiento técnico inferior al esperado al comienzo de la inversión y; 5) incompatibilidad de tecnología de información desarrollada con el hardware y software seleccionados.

Por otra parte, la incertidumbre de mercado, refleja los riesgos relativos a la aceptación por parte de los clientes de nuevos productos y servicios de tecnología de información.

Por supuesto, no todas las inversiones en tecnología de información son grandes ni son muy riesgosas. Si una inversión en tecnología de información no es grande ni riesgosa, entonces varias empresas podrían acceder al capital necesario para realizarla. Por lo cual, este atributo no se puede generalizar como fuente de ventaja competitiva sostenible. Por otro lado, en el caso de proyectos de inversión en tecnologías de información que involucren la necesidad de grandes cantidades de capital a altos niveles de riesgo, la entrada de esos recursos quedaría restringida temporalmente a empresas con capacidad para conseguir esos recursos y asumir ese riesgo. Si suponemos que esos recursos son valiosos y que la rareza de ellos queda asegurada por las dificultades a su acceso, entonces las empresas que acometan el proyecto disfrutarán de una ventaja competitiva temporal (no sostenible por si misma). Sin embargo, el éxito de ese proyecto priva las posibilidades de mantener la heterogeneidad en los recursos, pues el buen fin del proyecto reduce los riesgos asociados a este tipo de proyectos, y claro esta, reduce el costo de capital para otros proyectos similares. Por tanto, y si seguimos la figura 4.5, la no heterogeneidad de recursos valiosos implica la paridad competitiva. Según Lieberman y Montgomery (1988), en este caso las empresas seguidoras estarían en mejores condiciones que las que realizaron el primer movimiento (empresas innovadoras), logrando con relativa facilidad una posición de paridad competitiva.

En todo el desarrollo de este examen se ha supuesto que existe homogeneidad a los recursos y capacidades para realizar inversión en tecnologías de información. Indiscutible es que dichas capacidades son distintas para cada organización, y que pueden implicar un mejor acceso a capital de menor costo para las empresas propietarias de esos activos, en desmedro de otras. Sin embargo, que este hecho pueda suponer el desarrollo de una ventaja competitiva, no dice relación con las tecnologías de la información, si no con dichos recursos y capacidades de gestión.

Por último, los autores indican que existe la posibilidad que a través de la cooperación de empresas pequeñas puedan acceder a los recursos financieros necesarios para invertir en tecnología de información.

En resumen, el acceso a capital para la inversión en tecnologías de información no se puede considerar por si mismo una fuente de ventaja competitiva sostenible.

El tercer atributo examinado por Mata *et al.* (1995) es la propiedad de tecnología. La propiedad exclusiva sobre la tecnología ha sido propuesta como fuente de ventaja competitiva (Porter, 1980). Las tecnologías se pueden proteger por medio de patentes o por el secreto. La primera alternativa tiene problemas, por una parte, la protección de tecnología de información a través de patentes es dificultosa (Jakes y Yoches, 1989), y por otra y en el caso de realizarla, este mecanismo provee una protección pequeña en relación a la imitación (Mansfield, 1985).

La segunda alternativa de protección de propiedad exclusiva de la tecnología de información es el secreto. Claramente, si la propiedad de una tecnología de información puede protegerse a través del secreto, la empresa contará con un recurso que suponemos valioso, que estará heterogéneamente distribuido entre las empresas competidoras y que es imperfectamente movable, por tanto, la empresa podrá obtener una ventaja competitiva sostenible a partir de este recurso tecnológico.

Sin embargo, múltiples factores reducen la posibilidad de mantener en secreto una tecnología de información, entre ellos se destacan, la movilidad de la fuerza de trabajo,

ingeniería inversa (desarrollo de un diseño a partir del producto terminado), y las comunicaciones técnicas formales e informales.

Luego, una empresa puede obtener una ventaja competitiva temporal con el secreto de una tecnología de información, pero las empresas de la competencia no tendrán grandes barreras para imitar tal tecnología, logrando la paridad competitiva en el corto plazo, y en muchos casos una ventaja competitiva, al desarrollar la misma tecnología a menor costo (Lieberman y Montgomery, 1988).

Por otra parte, en los últimos años, las tecnologías de información han empezado a ser más extendidas, genéricas y de mayor disponibilidad para las empresas (Clemons y Row, 1991). Mientras aumenta la difusión de las tecnologías de información, la habilidad de la propiedad exclusiva de tecnología como fuente de ventaja competitiva - temporal o sostenible - disminuye.

En resumen, la propiedad de tecnología exclusiva, debido a la fácil imitación de la tecnología de información, no es una fuente de ventaja competitiva sostenible.

El cuarto atributo examinado por Mata *et al.* (1995) son las habilidades técnicas en tecnologías de información. Las habilidades técnicas en tecnologías de información se refieren al conocimiento necesario para construir aplicaciones de tecnología de información utilizando la tecnología disponible, y la operación de estas aplicaciones para producir bienes o proveer servicios (Capon y Glazer, 1987). Ejemplos de estas habilidades incluyen el conocimiento lenguajes de programación, experiencia en sistemas operativos, y el entendimiento de protocolos de telecomunicaciones.

Si bien estas habilidades técnicas son esenciales para el uso y aplicación de las tecnologías de información, ellas no son normalmente fuentes de ventaja competitiva sostenible. Utilizando la figura 4.5 podemos indicar que este tipo de habilidades son valiosas, pero están disponibles en el mercado para todas las empresas, por tanto, normalmente existe una distribución no heterogénea de dichas habilidades. De hecho, una empresa puede contratar el personal técnico de otra por un mayor sueldo si le es

necesaria una habilidad específica. Asimismo, estas habilidades son explícitas y fáciles de codificar, con lo cual su movilidad aumenta ampliamente.

En resumen, las habilidades técnicas en tecnologías de información no pueden ser una fuente de ventaja competitiva sostenible pues normalmente no se distribuyen heterogéneamente ni son imperfectamente movibles.

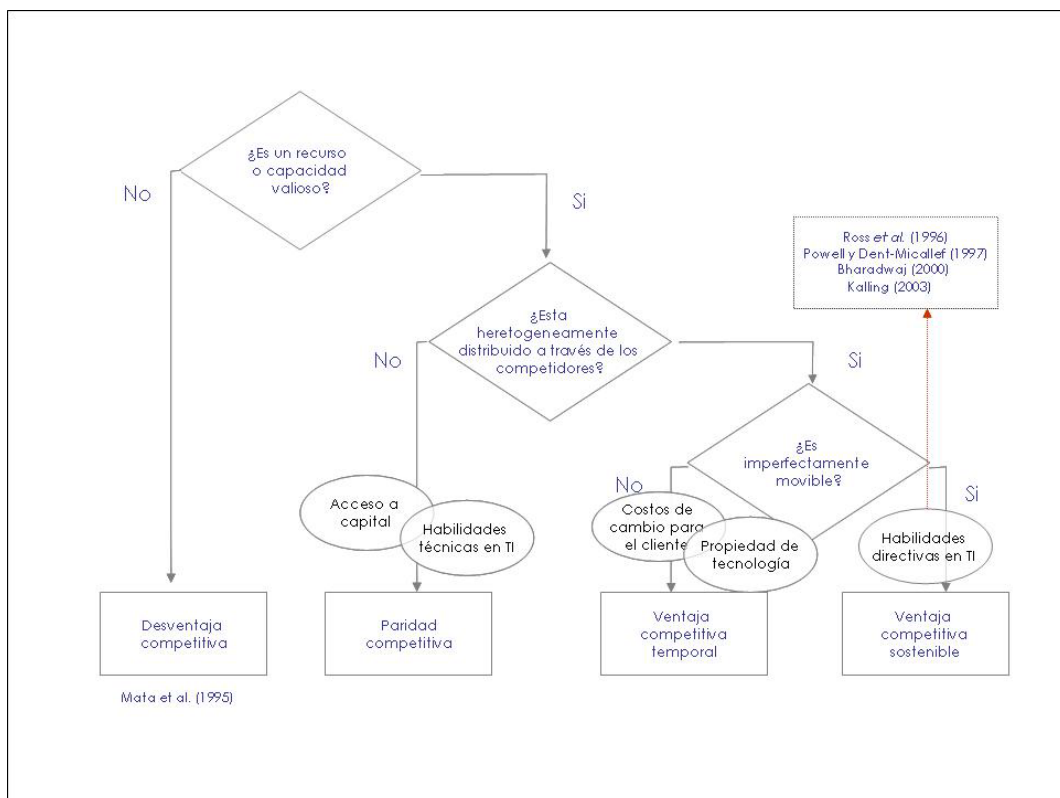
El quinto y último atributo examinado por Mata *et al.* (1995) son las habilidades directivas en tecnologías de información. Las habilidades directivas en tecnologías de información incluyen la destreza de los directivos para concebir, desarrollar y explotar tecnologías de información para apoyar y mejorar otras funciones del negocio. Ejemplos de estas habilidades son: 1) la habilidad de entender y apreciar de las necesidades de negocio de otros directivos funcionales, proveedores, y clientes; 2) la habilidad para trabajar con estos directivos funcionales, proveedores, y clientes en el desarrollo de aplicaciones apropiadas de tecnología de información; 3) la habilidad de coordinación de las actividades de tecnologías de información de forma de dar soporte a otros directivos funcionales, proveedores, y clientes; y 3) la habilidad de anticipación a las necesidades de tecnología de información de otros directivos funcionales, proveedores, y clientes.

El valor de este tipo de habilidades es evidente, pues sin su concurrencia el potencial total de las tecnologías de información no puede ser realizado. Por otro parte, es razonable indicar que las relaciones entre gestores de la tecnología de la información y el resto de las funciones de negocio no sean homogéneas a lo largo de las empresas. Este tipo de relaciones surge lentamente, desarrollándose producto de la experiencia y en muchas ocasiones utilizando el aprendizaje por prueba y error (Katz, 1974). Por ejemplo, la amistad, confianza y comunicación interpersonal puede tomar años en desarrollarse entre gestores de tecnologías de información y otros directivos funcionales para que pueden trabajar juntos efectivamente en la creación y explotación de nuevas aplicaciones de tecnologías de información. Este tipo de habilidades son en muchos casos tácitas (Castanias y Helfat, 1991) e involucrar cientos o miles de pequeñas que no pueden ser imitadas con precisión, y normalmente son tomadas como dadas en la empresa. Toda esta ambigüedad causal y complejidad social implican la difícil imitación de este tipo de recurso.

En resumen, las habilidades directivas en tecnologías de información son valiosas, están heterogéneamente distribuidas entre las empresas y son imperfectamente movibles, por lo tanto pueden ser fuente de ventaja competitiva sostenible.

La figura 4.6 presenta un resumen del examen a los cinco atributos a las tecnologías de información realizado por Mata *et al.* (1995).

Figura 4.6: Atributos de las tecnologías de información y ventaja competitiva.



Fuente: Elaboración propia.

Un modelo de análisis similar conocido con las siglas VRIO, siglas de las palabras en inglés *Value, Rareness, Imitability* y *Organization*, es utilizado por Barney (1998) para examinar el rol de los recursos humanos en el desarrollo de ventajas competitivas sostenibles. Adicionalmente, otros investigadores lo han utilizado este modelo.

El modelo VRIO se basa en la premisa que para que un recurso genere ventaja competitiva sostenible - que pueda generar renta y mantener esta renta en un cierto plazo - debe tener un número de características mínimas.

La primera condición sugerida es la capacidad eficaz de proporcionar el valor (V), el valor se refiere al nivel a el cual el recurso puede aprovecharse de oportunidades, o luchar contra las amenazas que emergen del ambiente competitivo (Barney, 1991; 1995; 1996).

La segunda condición es referente a la rareza (R) o escasez del recurso susceptible a generar mejoras en la competitividad, ya que si este recurso crítico estuviera disponible para cualquier rival será poco probable crear una ventaja competitiva (Grant, 1996; Barney, 1995).

La tercera condición es que el recurso se proteja contra la duplicidad (Grant, 1996), es decir, sea inimitable (I). La clave para que el recurso genere ventajas competitivas sostenibles es mantener la heterogeneidad de éste en el mercado.

La cuarta y última condición según Barney (1996) es que para que un recurso conlleve una mejora sostenible en la posición de la empresa, este debe ser complementario a otros elementos o recursos en la organización (O).

Las conclusiones de Mata *et al.* (1995) son concordantes a autores posteriores, tal como lo muestra la figura 4.6 y citamos a continuación.

Ross *et al.* (1996) indican que ciertos factores humanos actúan como catalizadores de la capacidad competitiva de las tecnologías de información, estos autores indican que las empresas que tienen un equipo técnico creativo y con buenas habilidades del trabajo en equipo, podrán explotar las ventajas que este tipo de tecnologías puede ofrecer y con la mayor oportunidad de éxito.

Powell y Dent-Micallef (1997) soportan la frase intuitiva de muchos administradores en relación a las tecnologías de información: "la tecnología sola no es suficiente". Según el estudio empírico de estos autores, recursos humanos y de gestión, en combinación con

las tecnologías de información crean ventajas competitivas que explican significativamente la variación de rendimiento entre las empresas. Los recursos en tecnología de información por si solos no explican significativamente la variación de rendimiento entre las firmas. En específico, los autores identifican ciertos elementos humanos y de la gestión que en complementariedad con la tecnología de información son fuente de ventajas competitivas sostenibles: las empresas con menos conflictos internos, mejor apoyo directivo para el desarrollo de herramientas tecnológicas, y una mayor flexibilidad organizacional, alcanzan resultados mejores si utilizan adicionalmente tecnología de información en forma intensiva.

Por su parte, Bharadwaj (2000) concluye que las empresas con una capacidad reconocida para la innovación y la dirección de tecnología alcanzan mejores resultados de negocio que su competencia.

Finalmente, Kalling (2003) aborda la relación entre una tecnología de información como son los sistemas ERP y la ventaja competitiva sostenible. Al autor describe los procesos seguidos por las empresas para crear y sostener las ventajas competitivas basadas en sistemas ERP y propone un marco en el cual factores cognoscitivos y culturales apoyan u obstaculiza el que el sistema ERP se convierta en ventaja competitiva, estos factores incluyen incertidumbre, brechas de conocimiento, características de la transferencia del conocimiento y problemas de aseguramiento. En específico, el estudio detectó tres propiedades que afectan el proceso para obtener una ventaja competitiva sostenible: 1) la cognición; 2) la irrevocabilidad, y 3) la implicación de la alta dirección.

4.3. Factores que influyen en la implantación de sistemas ERP

4.3.1. Introducción

Con el propósito de profundizar sobre los antecedentes de la implantación de un ERP, y desde una perspectiva mucho más específica que la anterior, a continuación presentaremos un estudio bibliográfico sobre los factores antecedentes del éxito de la implantación de estos sistemas.

Para lograr nuestro objetivo hemos estructurado esta sección en tres apartados. El primero expone una revisión exhaustiva de los factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP que han sido indicados por la literatura científica. A partir de estos resultados, el segundo apartado muestra un conjunto de clasificaciones de estos factores indicadas por la literatura, y que luego se resumen en dos clasificaciones propias. Finalmente, el apartado tercero, describe detalladamente un grupo seleccionado de factores de éxito y argumenta teóricamente a favor de ellos. Esta argumentación se basa tanto en los resultados a la revisión bibliografía sobre ERP expuesta previamente, como en fuentes bibliográficas de carácter general, tales como las presentadas en la sección anterior.

4.3.2. Literatura sobre factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP

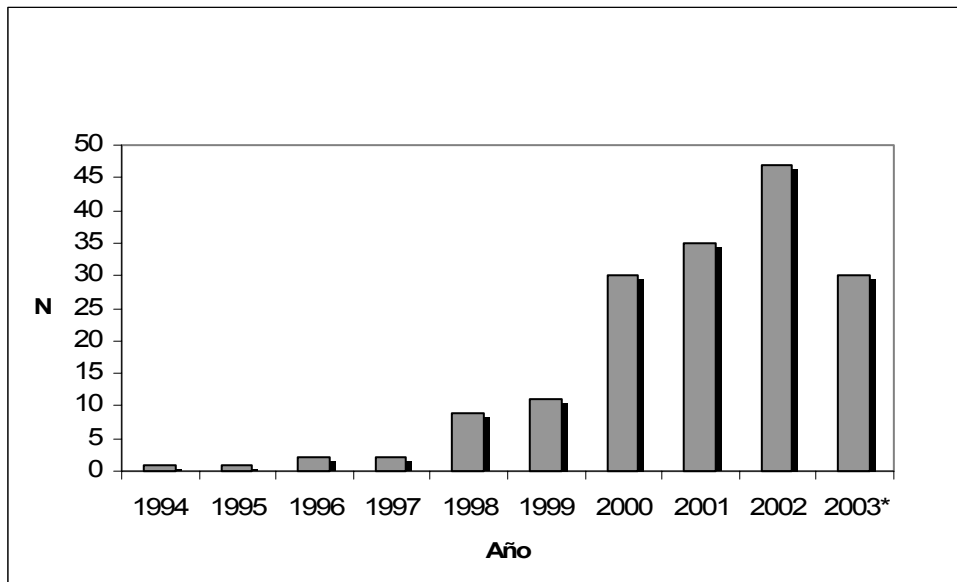
De acuerdo a Rockart (1979), los factores críticos de éxito pueden ser definidos como aquellas pocas áreas críticas donde las cosas deben ir bien para que el negocio florezca. En el contexto de la implantación de los sistemas ERP, Holland y Light (1999) definen factores críticos de éxito como aquellos factores necesarios para asegurar el éxito de un proyecto ERP.

Con el objetivo de relevar los factores críticos de éxito en la implantación de ERP recogidos en las anteriores investigaciones, primeramente se realizó una búsqueda amplia sobre nuestro objeto de estudio en la literatura, para luego particularizar en la identificación de estos factores a partir la lectura de los autores que abordan el problema. A continuación realizaremos una reseña de esta búsqueda, y con posterioridad a ello, describiremos nuestros hallazgos en relación a los factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP.

Tal como lo hemos indicado con anterioridad, el interés científico sobre los sistemas ERP es reciente. En una búsqueda sistemática realizada en las revistas ISI se identificaron 168 artículos publicados entre el año 1994 y agosto de 2003. Tal como lo muestra la figura

4.8, el número de estudios sobre sistemas ERP ha aumentado significativamente en los últimos cuatro años.

Figura 4.8: Número de artículos sobre sistemas ERP en la literatura.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Web ISI. 2003* incluye hasta Agosto.

En relación a las disciplinas que abordan estudios sobre sistemas ERP, debemos indicar que existen al menos tres orientaciones claras. La primera orientación asociada a los problemas técnicos de estos productos, que podemos identificar con las ciencias de la computación, y en específico, con el área de ingeniería de software. En esta orientación encontramos, entre otras, revistas como *IEEE Transactions on Software Engineering* y *Software Reuse: Advances in Software Reusability*. Una segunda orientación es la que se liga al uso de esta tecnología de información en la operación industrial, en particular, la investigación de operaciones como área se ha centrado en los problemas de ingeniería que surgen asociados a la puesta en marcha de los sistemas ERP. En esta orientación encontramos, entre otras, revistas como *European Journal of Operational Research* y *Control Engineering*. La tercera orientación de investigación sobre sistemas ERP es la representada por la disciplina de los sistemas de información. En esta alineación encontramos revistas como *European Journal of Information Systems*, *Information Systems Management* o *Information Systems Research*, como además, revistas de dirección de empresas, tales como *Decision Sciences* e *International Journal of*

Management Science. En la tabla 4.1 se muestra en detalle las revistas y años de publicación de los artículos identificados.

Tabla 4.1: Artículos en revistas ISI sobre sistemas ERP.

Revista	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	Total
ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING							2				2
APPLICATIONS AND THEORY OF PETRI NETS 2002									1		1
AUTOMATION IN CONSTRUCTION							1				1
CHEMICAL ENGINEERING			1								1
CHEMICAL PROCESSING								1			1
CHEMICAL WEEK					2	1					3
COMPUTATIONAL SCIENCE-ICCS 2002, PT III, PROCEEDINGS									1		1
COMPUTER						1					1
COMPUTER STANDARDS & INTERFACES									1		1
COMPUTERS & EDUCATION									1		1
COMPUTERS & INDUSTRIAL ENGINEERING	1				1			1			3
COMPUTERS IN INDUSTRY							1	2	2		5
CONCURRENT ENGINEERING-RESEARCH AND APPLICATIONS						1					1
CONTROL ENGINEERING			1	1	2	1	3	5			13
DATA & KNOWLEDGE ENGINEERING									1		1
DATA BASE FOR ADVANCES IN INFORMATION SYSTEMS					1						1
DECISION SCIENCES							1		1		2
DECISION SUPPORT SYSTEMS										1	1
ELECTRONIC LIBRARY										1	1
EUROPEAN JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS								1		1	2
EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH							1			10	11
EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS								1			1
GOVERNMENT INFORMATION QUARTERLY									1		1
HARVARD BUSINESS REVIEW					1						1
IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING						1				1	2
IIE SOLUTIONS		1									1
INDUSTRIAL MANAGEMENT & DATA SYSTEMS							2	3	4	3	12
INDUSTRIAL MARKETING MANAGEMENT									1		1
INFORMATION & MANAGEMENT							1		3		4
INFORMATION AND SOFTWARE TECHNOLOGY						1		1			2
INFORMATION SYSTEMS								1		1	2
INFORMATION SYSTEMS FRONTIERS									1		1
INFORMATION SYSTEMS JOURNAL								1	1		2
INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT							1		2	2	5
INFORMATION SYSTEMS RESEARCH									1		1
INGENIERIA QUIMICA							1				1
INTEGRATED COMPUTER-AIDED ENGINEERING										1	1
INTERFACES									1		1
INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRONIC COMMERCE							1				1
INTERNATIONAL JOURNAL OF MODERN PHYSICS C							1				1
I. JOURNAL OF OPERATIONS & PRODUCTION MANAGEMENT								1		1	2
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS				1					1		2
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH						1	1	1	4	1	8
INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT							2				2
INTERNET RESEARCH-ELECT. NET. APP. AND POLICY							1				1
JOURNAL OF COMPUTER INFORMATION SYSTEMS									3		3
JOURNAL OF CONSTRUCTION ENG. AND MANAGEMENT-ASCE										1	1
JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY						1	7		1		9

Revista	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	Total
JOURNAL OF INTELLIGENT MANUFACTURING									1		1
JOURNAL OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS									4	1	5
JOURNAL OF ORGANIZATIONAL CHANGE MANAGEMENT					1			1			2
JOURNAL OF ORG. COMPUTING AND ELECTRONIC COMMERCE								1			1
JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY								1			1
JOURNAL OF PRODUCT INNOVATION MANAGEMENT									1		1
JOURNAL OF SW MAINT. AND EVOLUTION-RESEARCH								5			5
JOURNAL OF STRATEGIC INFORMATION SYSTEMS						1					1
JOURNAL OF SYSTEMS AND SOFTWARE									1		1
JOURNAL OF THE OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY										1	1
MIT SLOAN MANAGEMENT REVIEW								1			1
MODERN PLASTICS								1			1
NEW TECHNOLOGY WORK AND EMPLOYMENT								1			1
OMEGA-INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT SCIENCE										1	1
POWER								1			1
PRODUCTION PLANNING & CONTROL								2	1	2	5
PUBLIC PERSONNEL MANAGEMENT									1		1
R & D MANAGEMENT							1				1
SIGMOD RECORD									1		1
SIMULATION PRACTICE AND THEORY									1		1
SOFTWARE REUSE: ADVANCES IN SOFTWARE REUSABILITY							1				1
SOFTWARE-PRACTICE & EXPERIENCE						1					1
SOLID STATE TECHNOLOGY					1						1
STAHL UND EISEN								1			1
TECHNOLOGY ANALYSIS & STRATEGIC MANAGEMENT						1	1				2
TRANS. RESEARCH PART E-LOGISTICS & TRANSPORTATION										1	1
WIRTSCHAFTSINFORMATIK								1	2		3
WOCHENBLATT FUR PAPIERFABRIKATION									1		1
ON THE MOVE TO MEANINGFUL INTERNET SYSTEMS									1		1
Total general	1	1	2	2	9	11	30	35	47	30	168

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estos artículos identificados y de una búsqueda sistemática a partir de ellos en otras fuentes - tales como libros, actas de congresos y *working-papers* electrónicos - se confecciono una lista de 69 factores propuestos en 30 trabajos distintos que afectan el éxito de la implantación de un sistema ERP en la organización. La tabla 4.2 presenta un resumen de estas propuestas.

A partir de esta revisión es posible identificar los diez factores críticos de éxito propuestos con mayor frecuencia por la literatura:

- Apoyo y compromiso de la alta dirección, 16 veces
- Educación y entrenamiento, 16 veces
- Dirección de proyecto de implantación eficaz, 14 veces
- Reingeniería de procesos de negocios, 12 veces
- Gestión del cambio, 10 veces
- Plan de negocios (claridad de metas, enfoque y alcance), 10 veces
- Equipo del proyecto de implantación, 9 veces
- Experiencia profesional externa (consultores), 9 veces
- Comunicación eficaz, 8 veces
- Datos exactos, 8 veces

4.3.3. Clasificación de factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP

La literatura da cuenta de diversas propuestas de clasificación de los factores críticos de éxito en el proceso de implantación de sistemas ERP. Dentro de estas propuestas podemos diferenciar dos tipos, el primero asociado a las etapas o fases del proceso de implantación del sistema ERP en la empresa (Al-Mashari *et al.*, 2003; Markus *et al.*, 2000; Somers y Nelson, 2001), y el segundo relacionado con las características del factor crítico de éxito (Holland y Light, 1999; Sumner, 2000; Scott y Vessey, 2002). Seguidamente detallaremos estas propuestas, para finalmente resumirlas en dos clasificaciones confeccionadas por nosotros.

Desde la perspectiva de las fases del proceso, y primera en orden cronológico, encontramos la propuesta de clasificación de Markus *et al.* (2000). Si bien estos autores describen los problemas más relevantes que debe enfrentar un proceso de implantación exitosa de un sistema ERP y explícitamente no indican que sean factores críticos de éxito, a partir de la literatura consultada podemos asociarlos claramente con ellos, y por tanto,

esta propuesta nos sirve de antecedente. Para Markus *et al.* (2000) es posible clasificar en tres fases los problemas relacionados con el éxito de la implantación, estas fases se asocian al “ciclo de la experiencia ERP” descrito en Markus y Tanis (2000). Una primera fase llamada “de proyecto” comprende los problemas relacionados con las modificaciones del software, la integración del sistema, las dificultades con el producto y los consultores de la aplicación, y también con la rotación de personal del proyecto. Una segunda fase llamada “golpe-abajo” (shakedown) incluye los problemas asociados a una perspectiva excesivamente funcional en la implantación, el inapropiado corte del alcance del proyecto, un entrenamiento breve del usuario final, pruebas inadecuadas del sistema, la no realización de mejoras en los procesos de negocio previo a la implantación del sistema, y la infravaloración de los problemas de calidad de datos y de las necesidades de creación de reportes. Por último para estos autores, la tercera fase llamada “hacia adelante y arriba” (*onward and upward*) conlleva problemas relacionados con resultados de negocio desconocidos, resultados de negocio mucho menor a los esperados, la fragilidad del capital humano, y las dificultades de migración del sistema ERP.

De igual modo y en orden cronológico, Somers y Nelson (2001), siguiendo el modelo de implantación de tecnologías de información de Cooper y Zmud (1990), indican un conjunto de factores críticos de éxito en la implantación de un sistema ERP asociados a las seis etapas del proceso: iniciación, adopción, adaptación, aceptación, rutinización e infusión. Según los resultados de su estudio empírico los autores exponen los cinco factores más importantes por etapa del proceso, tal como se indica a continuación:

- Etapa Iniciación: Arquitectura seleccionada; Claras metas y objetivos; Colaboración con el proveedor; Apoyo de la alta dirección; Cuidadosa selección del paquete.
- Etapa adopción: Apoyo de la alta dirección; Competencia del equipo de proyecto; Utilización de comité de dirección; Colaboración con el proveedor; Recursos dedicados.
- Etapa adaptación: Comunicación entre departamentos; Cooperación entre departamentos; Competencia del equipo de proyecto; Recursos dedicados; Utilización de herramientas del proveedor.

- Etapa aceptación: Comunicación entre departamentos; Cooperación entre departamentos; Apoyo de la alta dirección; Competencia del equipo de proyecto; Educación en los nuevos procesos de negocio.
- Etapa rutinización: Comunicación entre departamentos; Apoyo de la alta dirección; Cooperación entre departamentos; Soporte del proveedor; Entrenamiento de los usuarios en el software.
- Etapa infusión: Comunicación entre departamentos; Cooperación entre departamentos; Apoyo de la alta dirección; Soporte del proveedor; Colaboración con el proveedor.

Otra clasificación asociada a las fases del proceso es entregada por Al-Mashari *et al.* (2003). Estos autores clasifican en tres fases los factores críticos de éxito para la implantación de un sistema ERP. La primera es la fase de instauración, en ella se ubican los factores gestión y liderazgo, y de visión y planificación. La segunda fase es la de despliegue, acá se localizan los factores selección del paquete ERP, educación y entrenamiento, integración de sistemas, comunicaciones, dirección de proyecto, pruebas del sistema, gestión de procesos, gestión del sistema de información heredado, y cambios en la cultura y en la estructura. La tercera y última fase definida por los autores es la de evaluación, es ella se encuentra el factor crítico evaluación y gestión del rendimiento.

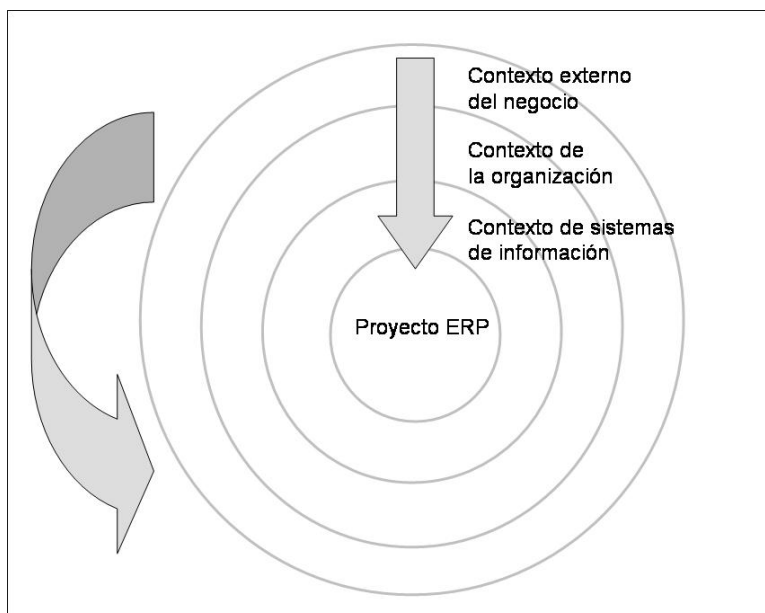
Por otra parte y desde la perspectiva de las características, encontramos primera en orden cronológico la propuesta de clasificación de Holland y Light (1999). Estos autores, basados en la propuesta genérica sobre proyectos de Slevin y Pinto (1987), plantean que en el proceso de implantación de un sistema ERP existen factores críticos de éxito clasificables en estratégicos y tácticos. Los factores estratégicos son el sistema de información anterior a la implantación del ERP (llamado sistema heredado), la visión de negocios, la estrategia de implantación del sistema ERP, el apoyo de la alta dirección, y el plan y calendario de implantación. Por otra parte, los factores tácticos son la consulta al cliente, el personal, la relación entre cambios en los procesos de negocios y configuración del software, la aceptación del sistema por parte del cliente, la evaluación constante y la retroalimentación, la comunicación, y por último, la resolución de dificultades.

En esta misma perspectiva, y segundo en orden cronológico, se encuentra la propuesta de Sumner (2000). Este autor estudia los factores de riesgo asociados a un proyecto de sistema ERP. La definición de riesgo utilizada por el autor es “un problema que no ha sucedido, pero que podría causar pérdidas o amenazar el éxito del proyecto si sucede” (Wieggers, 1998). En su estudio, luego de una revisión de los riesgos asociados al proyecto ERP clasificados por tipos, el autor propone las posibles soluciones a estos utilizando la misma clasificación. Nuevamente, si bien el autor no indica que estos riesgos y soluciones sean factores críticos de éxito, a partir de la literatura consultada podemos asociarlos claramente con ellos, y por tanto, esta propuesta nos sirve de antecedente. Adicionalmente, en un trabajo anterior sobre factores críticos de éxito el autor deja de manifiesto la asociación entre factor crítico de éxito y factor de riesgo (Sumner, 1999). Para Sumner (2000) es posible clasificar los factores de riesgos asociados a un proyecto ERP en seis categorías. La primera, ajuste organizacional, comprende los factores de riesgo: falla en el rediseño de procesos de negocio y falla en seguir un diseño a lo largo de la empresa que soporte la integración de datos. La segunda, mezcla de habilidades, comprende los factores de riesgo: insuficiente entrenamiento y rehabilitación técnica, insuficiente experiencia técnica interna, carencia de analistas con conocimiento en negocio y tecnología, y falta de una mezcla efectiva entre experiencia técnica interna y externa. La tercera, estructura de gestión y estrategia, comprende los factores de riesgo: carencia del soporte directivo, carencia de apropiada estructura de control, carencia de un campeón, y comunicaciones ineficientes. La cuarta, diseño de software de sistema, comprende los factores de riesgo: falta de adhesión a las especificaciones estándares que el software soporta y falta de integración. La quinta, implicación de usuarios y entrenamiento, comprende los factores de riesgo: insuficiente entrenamiento de los usuarios, ineficientes comunicaciones, carencia de clientes a tiempo total para la gestión y actividades del proyecto, carencia de sensibilidad a la resistencia usuaria, y falta de énfasis en la construcción de reportes. Y por último la sexta categoría, planificación/integración tecnológica, comprende los factores de riesgo: incapacidad para evitar cuello de botella tecnológicos y la construcción de puentes entre el ERP y los sistemas heredados.

También desde la perspectiva de gestión del riesgo en proyectos de sistemas ERP, Scott y Vessey (2002) proponen una clasificación útil como antecedente para esta

investigación. Estos autores organizan los factores de riesgo en un modelo de niveles múltiples. Tal como lo muestra la figura 4.9 existen cuatro niveles concéntricos, el primer nivel es el contexto de negocios externo a la organización, el segundo nivel es el contexto de la organización, el tercero es el contexto de los sistemas de información, y el último nivel, el proyecto de sistema ERP. Los autores argumentan que este modelo se basa en las fuerzas que influyen el cambio y que afectan a organización, grupos e individuos en distintos grados (Kanter *et al.* ,1993). Las fuerzas del contexto influyen a través de los distintos niveles a la implantación de un sistema ERP, y son por tanto, al igual que el proyecto, origen del riesgo.

Figura 4.9: Modelo de factores de riesgo en la implantación de sistemas ERP.



Fuente: Adaptado de Scott y Vessey (2002).

A modo de resumen a continuación presentaremos dos clasificaciones confeccionadas a partir de la literatura consultada.

La primera clasificación es por fases del proceso de implantación del sistema ERP. Establecimos para esta clasificación las categorías de iniciación, despliegue, arranque y evaluación, y operación. A continuación clasificamos los factores críticos de éxito de acuerdo a la categoría donde son identificados con mayor frecuencia en la literatura. El resultado de esta clasificación se muestra en la tabla 4.3.

Tabla 4.3: Clasificación de FCE por fases de implantación.

Iniciación
Apoyo y compromiso de la alta dirección.
Capacidades productivas de la organización.
Directrices para la toma de decisiones en el proyecto desarrolladas en forma temprana.
Integración de tecnologías de información a la organización.
Plan de negocios (claridad de metas, enfoque y alcance).
Planificación estratégica de las tecnologías de información.
Presencia de un campeón.
Presencia de un patrocinador.
Despliegue
Aceptación por parte del cliente.
Adaptación del software ERP.
Adaptación ineficiente del software ERP.
Adaptación mínima del software ERP.
Adecuación del software y hardware.
Ajuste entre organización y sistema ERP.
Aprendizaje sobre sistemas ERP.
Cambios en la estructura de la organización.
Comité de dirección para la implantación del sistema ERP.
Comprensión por parte de los usuarios de la integración de datos en el sistema ERP.
Compromiso de toda la organización.
Comunicación eficaz.
Comunicación y cooperación entre departamentos.
Conocimiento técnico y de negocio del equipo de implantación.
Cultura.
Datos de calidad.
Dirección de proyecto de implantación eficaz.
Disciplina y estandarización.
Diseño del sistema que soporte la integración de datos.
Educación y entrenamiento.
Entender y responsabilizarse de los datos de la organización.
Equipo del proyecto de implantación.
Estrategia de implantación del sistema ERP.
Estructura organizacional.
Experiencia profesional externa (consultores).
Falta de experiencia profesional interna en sistemas ERP.
Gestión de calidad total.
Gestión de expectativas.
Gestión del cambio.
Grado de adaptación del software ERP.
Habilidades en procesos de negocio de los implantadores.
Habilidades en tecnologías de información de los implantadores.
Hardware.
Implantación en múltiples sitios del sistema ERP.
Integración de sistemas.
Las mejores personas destinadas al proyecto de implantación.
Magnitud del proceso de innovación.
Mantener informados a proveedores y clientes.
Metodología de implantación.
Migración de datos del sistema anterior al sistema ERP.
Oficina especial para equipo implantador.
Participación del usuario.
Predisposición al cambio.
Pruebas del software y corrección de fallas.
Recursos dedicados a la implantación.

Reingeniería de procesos de negocios.
Relación con el proveedor del sistema ERP.
Retención del personal del proyecto de implantación.
Seguridad de la información.
Selección del proveedor del sistema ERP.
Sistema de información anterior a la implantación del ERP (sistema heredado).
Soporte del proveedor.
Uso de herramientas del proveedor.
Arranque y evaluación
Carencia de reportes necesarios luego de implantar.
Datos exactos.
Inapropiado corte del alcance del proyecto en la implantación.
Perspectiva de implantación excesivamente funcional.
Supervisión y evaluación del rendimiento.
Operación
Migración a nuevas versiones del software ERP.
Resultados de negocio decepcionantes luego de implantar el sistema ERP.
Resultados de negocio desconocidos luego de implantar.

Elaboración propia.

La segunda clasificación propuesta es una agrupación por las características del factor crítico de éxito de la implantación del sistema ERP. Establecimos para esta clasificación las categorías contexto organizacional, contexto de los sistemas de información, estructura y dirección de la implantación, adaptación de la organización, y adaptación del software. La categoría contexto organizacional integra todos los factores que de uno u otro modo nacen de la organización, al igual que la categoría contexto de los sistemas de información incorpora los factores relacionados con la integración y explotación de las tecnologías de información en forma general dentro de la empresa. Por otra parte, las categorías estructura y dirección de la implantación, adaptación de la organización y adaptación del software se asocian en específico al proceso de implantación, la primera en relación a la forma de organizar y gestionar los recursos del proyecto, y las otras dos, en relación con los cambios que deberán realizarse, ya sea en la organización o en el software, para lograr esta implantación. El resultado de esta clasificación se muestra en la tabla 4.4.

Tabla 4.4: Clasificación de FCE por características.

Contexto organizacional
Apoyo y compromiso de la alta dirección.
Cambios en la estructura de la organización.
Capacidades productivas de la organización.
Compromiso de toda la organización.
Comunicación y cooperación entre departamentos.
Cultura.
Estructura organizacional.

Gestión de calidad total.
Plan de negocios (claridad de metas, enfoque y alcance).
Predisposición al cambio.
Presencia de un campeón.
Presencia de un patrocinador.
Resultados de negocio decepcionantes luego de implantar el sistema ERP.
Resultados de negocio desconocidos luego de implantar.
Supervisión y evaluación del rendimiento.
Contexto de los sistemas de información
Adecuación del software y hardware.
Datos de calidad.
Datos exactos.
Entender y responsabilizarse de los datos de la organización.
Hardware.
Implantación en múltiples sitios del sistema ERP.
Integración de sistemas.
Integración de tecnologías de información a la organización.
Migración a nuevas versiones del software ERP.
Migración de datos del sistema anterior al sistema ERP.
Planificación estratégica de las tecnologías de información.
Seguridad de la información.
Sistema de información anterior a la implantación del ERP (sistema heredado).
Estructura y dirección de la implantación
Aceptación por parte del cliente.
Aprendizaje sobre sistemas ERP.
Comité de dirección para la implantación del sistema ERP.
Comprensión por parte de los usuarios de la integración de datos en el sistema ERP.
Comunicación eficaz.
Conocimiento técnico y de negocio del equipo de implantación.
Dirección de proyecto de implantación eficaz.
Directrices para la toma de decisiones en el proyecto desarrolladas en forma temprana.
Educación y entrenamiento.
Equipo del proyecto de implantación.
Estrategia de implantación del sistema ERP.
Experiencia profesional externa (consultores).
Falta de experiencia profesional interna en sistemas ERP.
Gestión de expectativas.
Gestión del cambio.
Habilidades en procesos de negocio de los implantadores.
Habilidades en tecnologías de información de los implantadores.
Inapropiado corte del alcance del proyecto en la implantación.
Las mejores personas destinadas al proyecto de implantación.
Mantener informados a proveedores y clientes.
Metodología de implantación.
Oficina especial para equipo implantador.
Participación del usuario.
Perspectiva de implantación excesivamente funcional.
Pruebas del software y corrección de fallas.
Recursos dedicados a la implantación.
Relación con el proveedor del sistema ERP.
Retención del personal del proyecto de implantación.
Selección del proveedor del sistema ERP.
Soporte del proveedor.
Uso de herramientas del proveedor.
Adaptación de la organización
Ajuste entre organización y sistema ERP.

Diseño del sistema que soporte la integración de datos.
Magnitud del proceso de innovación.
Reingeniería de procesos de negocios.
Adaptación del software
Adaptación del software ERP.
Adaptación ineficiente del software ERP.
Adaptación mínima del software ERP.
Carencia de reportes necesarios luego de implantar.
Disciplina y estandarización.
Grado de adaptación del software ERP.
Integración de sistemas.

Elaboración propia.

4.3.4. Factores críticos de éxito

Dentro de la literatura revisada sobre factores críticos de éxito de la implantación de sistemas ERP hemos seleccionado la propuesta elaborada por Stratman y Roth (2002) como base para el desarrollo de nuestro propio análisis. La razón principal para esta elección es el riguroso procedimiento científico que utilizaron estos autores para identificar estos factores, este procedimiento incluyó la realización de visitas en terreno, entrevistas a usuarios, revisión de la literatura precedente y utilización las opiniones de jueces expertos a través paneles independientes. A partir tanto de esta propuesta y de nuestra revisión bibliográfica, valoramos y sintetizamos ocho factores antecedentes del éxito que exponemos detalladamente a continuación.

- 1) **Planificación estratégica de las tecnologías de información.** Alinear la estrategia de tecnologías de información con la estrategia de negocio es considerado como un principio fundamental al que se deben abocar las organizaciones (Rockart *et al.*, 1996). La planificación estratégica de las tecnologías de información ayuda a asegurar que las metas de desarrollo de las tecnologías de información estén alineadas con las necesidades de la organización (King y Teo, 1996; Segars *et al.*, 1998). De forma ideal el proceso de planificación estratégica de tecnologías de información se debe realizar a un nivel empresarial considerando todas las áreas funcionales (Lederer y Sethi, 1996).

La importancia de la planificación de tecnologías de información en términos de determinación de requerimientos, análisis y diseño de sistemas de información,

como también del control de los recursos ha sido destacada en la literatura (Bowman *et al.*, 1983; King y Zmud, 1981). Es así como Ginzberg (1981) identifica que la definición del proyecto y la planificación son un tema clave recurrente en la implantación exitosa de grandes sistemas de información en las organizaciones. Según este autor, los mayores esfuerzos invertidos en la planificación de tecnologías de información pueden conducir a mejorar la satisfacción de los requerimientos de negocios del sistema final.

En iniciativas de con un alto componente informático cómo son los proyectos de reingeniería de procesos de negocios también se destacaban la importancia de la planificación estratégica para su éxito (Grover *et al.*, 1995). Igualmente, en la implantación de sistemas MRP, predecesores históricos de los ERP, la claridad de metas ha sido considerada un factor crítico de éxito (Ang *et al.*, 1995).

Holland y Light (1999) indican que muchas empresas ven a los sistemas ERP como una solución a la planificación de tecnologías de información. Por su parte, Scott y Vessey (2002) reconocen que la pobre planificación de tecnologías de información es un factor de riesgo en la implantación de estos sistemas empresariales. Al Mashari *et al.* (2003) indica que sin una clara dirección y una meticulosa planificación estratégica la implantación de los sistemas ERP puede sufrir una falla enorme. Para Stratman y Roth (2002) este factor es un claro antecedente para el logro de mejoras en el rendimiento de la empresa luego de la implantación de un sistema ERP.

Adicionalmente, la claridad de metas y objetivos que son el resultado de la planificación estratégica de tecnologías de información es indicada como un factor clave de éxito para la implantación de sistemas ERP por múltiples autores (Scout y Vessey, 2002; Akkermans y Van Helden, 2002; Al-Mashari *et al.*, 2003; Buckhout *et al.*, 1999; Duplaga y Astani, 2003; Holland y Light, 1999; Markus *et al.*, 2000; Nah *et al.*, 2001; Somers y Nelson, 2001; Umble *et al.*, 2003).

En relación a la utilización de esta planificación, Buckhout *et al.* (1999) indica que la clave esta en trasladar la visión de la compañía y la estrategia que resulta de esta visión en prioridades concretas, y entonces decidir exactamente como la

implementación del sistema ERP puede ayudar a la empresa a lograr algunas de estas prioridades.

Sin embargo, la determinación de clara de metas y objetivos es muy difícil de establecer antes del comienzo del proyecto de implementación del sistema ERP (Akkermans y Van Helden, 2002). De hecho, un estudio realizado por Duplaga y Astani (2003) indica que las empresas pequeñas y medianas reportaban una mayor carencia en relación a la claridad de metas en comparación a las grandes empresas. Podemos suponer que la gran empresa, por ser más proclives a que la planificación estratégica de tecnologías de información, puede clarificar de mejor forma sus metas y objetivos.

- 2) **Compromiso ejecutivo.** Stratman y Roth (2002) señalan que el compromiso ejecutivo se refiere a la buena disposición de la alta dirección con la principal persona encargada del sistema ERP y a la asignación de los recursos requeridos para el éxito de la implementación.

El compromiso de la alta dirección es un factor recurrente en los estudios que examinan la implementación a gran escala de nuevos procesos y de tecnología de información (Larsen y Myers, 1999; Grover *et al.*, 1995; King y Teo, 1996; White, 1981). En específico, Bingi *et al.* (1999) indica que la literatura ha demostrado claramente que para que los proyectos de tecnología de información sean exitosos el apoyo de la alta dirección es crítico.

Por una parte, en la implementación de tecnologías de información los roles de la alta dirección incluyen entender las capacidades y limitaciones de estas tecnologías, establecer metas razonables para los sistemas que las utilizan, mostrar un fuerte compromiso con el éxito de la introducción de la tecnología de información y comunicar la estrategia corporativa en relación a ella a todos los empleados (McKersie y Walton, 1991): La alta dirección debe enviar una señal clara a toda la organización de la importancia del proyecto de tecnología de información (McGowan y Madey ,1998). Por otra parte, la relación entre el compromiso ejecutivo y la

asignación de recursos suficientes en proyectos de tecnología de información ha sido claramente establecida (Newman y Sabherwal, 1996).

Boon *et al.* (2003) señala que el compromiso y soporte de la alta dirección está influenciada por los objetivos estratégicos, la responsabilidad con accionistas, el poder, las políticas corporativas, y las influencias externas.

El compromiso ejecutivo es indicado como un factor clave de éxito para la implantación de sistemas ERP por múltiples autores (Sumner,1999; Scout y Vessey,2002; Akkermans y Van Helden, 2002; Al-Mashari *et al.* ,2003; Bingi *et al.* ,1999; Brown y Vessey,1999; Buckhout *et al.* ,1999; Duplaga y Astani,2003; Gupta, 2000; Holland y Light,1999;Nah *et al.* ,2001; Rao,2000; Somers y Nelson,2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*,2003; Zhan *et al.* ,2003).

En relación a los sistemas ERP, Al-Mashari *et al.* (2003) indica que el compromiso ejecutivo y el liderazgo son los factores mas críticos en las organizaciones que implantan estas tecnologías. El compromiso ejecutivo es una condición necesaria para todas las fases de la implantación de un sistema ERP (Koh *et al.*, 2000) y en la etapa temprana del proyecto este factor por si mismo es un predictor de su éxito (Somers y Nelson, 2001). Adicionalmente, el compromiso ejecutivo es uno de los principales factores en el estado de preparación para la implantación de un sistema ERP (Rao, 2000).

El compromiso ejecutivo implica que la alta dirección realice un control constante del progreso del proyecto y provea dirección al equipo de implantación (Bingi *et al.*, 1999), asimismo, este factor es critico para el logro de consenso necesario en muchas instancias de la implantación de un sistema ERP (Estevez y Pastor, 2002).

- 3) **Gestión de proyecto.** Un proyecto se define como un esfuerzo temporal emprendido para crear un único producto o servicio (Project Management Institute, 2000). La gestión de proyecto involucra el uso de habilidades y conocimiento para planear, coordinar y controlar las complejas y diversas actividades que componen un proyecto (Stratman y Roth, 2002; Zhang *et al*, 2003).

En el caso de la adquisición de software el propósito del gestor de proyectos es administrar las actividades de oficina y soporte organizacional del proyecto para asegurar una oportuna, eficiente y efectiva adquisición de software (Cooper y Fisher, 2002).

Existen cinco elementos importantes para la gestión de proyectos: (1) tener un plan formal de implantación; (2) tener un marco de tiempo realista; (3) tener reuniones periódicas sobre el estatus del proyecto; 4) tener un líder efectivo del proyecto; y (5) tener en el equipo de proyecto miembros a los que le afecta el resultado del proyecto (Sum *et al.*, 1997).

La gestión de proyectos ha sido empíricamente reconocida como un factor crítico para la los principales iniciativas de cambio de procesos en las organizaciones (Grover *et al.*, 1995; White, 1981).

En el caso de la implantación de sistemas ERP, la gran combinación de hardware y software y de la infinidad de características organizacionales, humanas y políticas hacen de muchos de estos proyectos sean enormes y inherentemente complejos (Somers y Nelson, 2001).

Acorde a lo anterior, la gestión de proyecto es indicada como un factor clave de éxito para la implantación de sistemas ERP en variados estudios (Somers y Nelson,2003; Scott y Vessey, 2002; Akkermans y Van Helden,2002; Al-Mashari *et al.*,2003; Brown y Vessey,1999; Duplaga y Astani, 2003; Gupta, 2000; Markus *et al.*, 2000; McCredie y Updegrove,1999; Nah *et al.*, 2001;Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth,2002; Umble *et al.* ,2003; Zhan *et al.*,2003).

- 4) **Habilidades en tecnologías de información.** Las habilidades en tecnología de información son necesarias para configurar y mantener sistemas de información que apoyen a la organización. La carencia de habilidades técnicas es reconocida como un impedimento para la integración de modernas tecnologías de información a la organización (Cooper *et al.*, 2000; Ang y Teo, 2000).

Al igual que en otros paquetes de software un elemento importante es la implantación de un sistema ERP es preparación técnica del sistema antes de su uso (Swanson, 2000: Holland y Light, 1999). La preparación técnica del sistema involucra convertir los datos del sistema de información antiguo a los formatos requeridos, desarrollar interfaces, instalar el software ERP y realizar las pruebas de éste (Davenport, 2000). También, las habilidades en tecnologías de información son importantes en el caso que se opte por adaptar el software debido a existir diferencias entre los requerimientos de la organización y la solución ofrecida por el sistema ERP (Harris, 2000). El equipo de proyecto debe poseer las habilidades técnicas necesarias para el diseño e implantación del sistema ERP (Sumner, 1999).

Si bien algunas habilidades técnicas específicas pueden ser subcontratadas, la organización debe poseer las habilidades necesarias para interactuar en forma muy ajustada con el proveedor, sobre todo cuando se desea alinear el sistema técnico a los procesos de negocio de la empresa (Stratman y Roth, 2002).

La importancia de las habilidades en tecnologías de información quedan de manifiesto en distintos autores que señalar factores claves para el éxito de la implantación de sistemas ERP en relación a:

- Integración de sistemas (Scott y Vessey, 2002; Sumner, 2000; Al-Mashari *et al.*, 2003; Bingi *et al.*, 1999; Markus *et al.*, 2000; McCredie y Updegrove, 1999).
- Adaptación del software ERP (Brown y Vessey, 1999; Hong y Kim, 2002; Scott y Vessey, 2002; Mabert *et al.*, 2003; McCredie y Updegrove, 1999; Nah *et al.*, 2001; Rao, 2000; Somers y Nelson, 2001).
- Pruebas del software y corrección de fallas (Al-Mashari *et al.*, 2003; Bingi *et al.*, 1999; Holland y Light, 1999; Markus *et al.*, 2000; Nah *et al.*, 2001; Rajagopal y Tyler, 2000; Vosburg y Kumar, 2001).
- Migración y calidad de datos (Rajagopal y Tyler, 2000; Vosburg y Kumar, 2001; Xu *et al.*, 2002; Vosburg y Kumar, 2001).
- Estandarización (Sumner, 1999; Sumner, 2000; Rao, 2000).

- Adecuación entre software y hardware (Duplaga y Astani, 2003; Somers y Nelson, 2001; Zhan *et al.*, 2003; Scott y Vessey, 2002; Gupta, 2000; McCredie y Updegrove, 1999; Rao, 2000).

- 5) **Habilidades en procesos de negocio.** Según Roth *et al.* (1995) las destrezas para entender como opera el negocio y para predecir el impacto de una particular decisión o acción en el resto de la empresa, representan las habilidades en procesos de negocios.

Un problema normal en la implantación de paquetes de software es la incompatibilidad de los procesos de negocios y necesidades de información de la organización con las características de este paquete (Lucas *et al.*, 1988; Janson y Subramanian, 1996). Esta incompatibilidad puede resolverse ya sea a través de cambios en los procesos de negocios de la empresa o realizando modificaciones en el software. La literatura sugiere que la mayoría de las implantaciones de sistemas ERP decantan por la primera opción, es decir, la implantación de un sistema ERP implica cambios en los procesos de la organización (Davenport, 1998; Somers y Nelson, 2001; Markus y Tanis, 2000).

En este contexto, la habilidad para definir una representación que indique el antes y el después del cambio en los procesos de negocio claves de la empresa es una herramienta fundamental en la implantación de sistemas ERP (Stratman y Roth, 2002). De hecho, diversos autores identifican que las habilidades del equipo de implantación para entender los procesos de negocio de la empresa, son críticas para el éxito del sistema ERP (Legare, 2002; Somers y Nelson, 2001; Sumner, 1999; Sumner, 2000). Desde una perspectiva del usuario, las capacidades de los empleados para entender los procesos en profundidad son críticas para el éxito del sistema ERP (Pan *et al.*, 2001; Cohen y Levinthal, 1990).

- 6) **Entrenamiento en ERP.** El entrenamiento en ERP se refiere al proceso de enseñanza a los diversos grupos de usuarios del ERP para utilizar el sistema eficientemente en sus actividades diarias (Stratman y Roth, 2002; Zhang *et al.*, 2003).

El rol del entrenamiento para facilitar la implantación de sistemas de información está bien documentado en la literatura (Nelson y Cheney, 1987), y es reconocido por diversos autores (McCredie y Updegrave, 1999; Al-Mashari *et al.*, 2003; Rajagopal y Tyler, 2000; Mabert *et al.*, 2003; Somers y Nelson, 2001) como un factor clave en la implantación exitosa de un sistema ERP. Inversamente, la carencia de entrenamiento es fuente de problemas en la implantación de un sistema ERP (Duplaga y Astani, 2003). Si los empleados no entienden como el sistema trabaja entonces inventarán sus propios procesos utilizando las partes del sistema que ellos pueden manipular (Umble *et al.*, 2003).

En relación al contenido del entrenamiento en sistemas ERP se proponen tres aspectos, el primero sobre la lógica y los conceptos del sistema ERP, acá se deberá hacer hincapié en él porque se realiza el cambio de procesos y de software. El segundo aspecto es sobre las características del ERP como software, el uso general de las pantallas y las funciones para extraer información se deberán exponer exhaustivamente. El tercer aspecto es el entrenamiento en el lugar de trabajo, durante este proceso se explican las operaciones normales que deberá enfrentar el particular usuario utilizando el nuevo sistema (Zhang *et al.*, 2003).

Por último, este proceso de enseñanza no puede ser considerado un evento único durante la implantación, los sistemas ERP requieren un entrenamiento continuo (Bingi *et al.*, 1999).

- 7) **Aprendizaje.** Las organizaciones pueden lograr una ventaja competitiva sostenible a partir del aprendizaje continuo y el mejoramiento dinámico de los sistemas que utilizan tecnologías de información (Wang, 2002). Existen evidencias empíricas que indican el conocimiento adquirido a través del proceso de aprendizaje organizacional media los efectos de las tecnologías de información en el rendimiento de la empresa (Tippins y Sohi, 2003).

La relación aprendizaje y tecnologías de información no es nueva, por ejemplo, Attewell (1992) describe la adopción de tecnologías de información como un proceso

de aprendizaje y Meyers *et al.* (1999) identifica a la transferencia de conocimiento como un importante factor para la implantación de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia operacional.

En el caso de los sistemas ERP, algunos autores visualizan la implantación de estos sistemas como un proceso de aprendizaje organizacional (Scout y Vessey, 2000). Para Pan *et al.* (2001) un problema clave en la implantación de un ERP es la integración de conocimiento entre los distintos participantes: el equipo de implantación, el personal del departamento de informática, los usuarios, los altos directivos, los consultores y los proveedores. Robey *et al.* (2002) identifica en la implantación ERP barreras a la asimilación de conocimiento asociadas a la configuración del paquete de software y con la asimilación de los nuevos procesos de trabajo.

En este contexto y en relación a los efectos del aprendizaje, Markus *et al.* (2000 y 2001) indica que beneficios que generan la implantación de los sistemas ERP no son automáticos, estos requieren un aprendizaje humano y organizacional. Esta afirmación coincide con la perspectiva propuesta por Kalling (2003) que identifica el despliegue del sistema ERP para crear y mantener una ventaja competitiva como un proceso de aprendizaje.

Stratman y Roth (2002) indican que las competencias de aprendizaje, referentes a las actividades diseñadas para identificar las técnicas para el mejoramiento continuo del ERP de fuentes internas y externas, son antecedentes de la mejora del rendimiento de la empresa luego de la implantación del ERP. Estos autores señalan que las fuertes internas se asocian a la comunicación entre departamentos y a los sistemas de incentivos y recompensa. En relación ha este último punto, la literatura propone la comunicación y cooperación entre departamentos como un factor crítico de éxito para la implantación de sistemas ERP (Akkermans y Van Helden, 2002; Somers y Nelson, 2001).

- 8) **Predisposición para el cambio.** La implantación de sistemas de información requiere un cambio organizacional, y dicho cambio puede implicar resistencia pues diferentes usuarios pueden ser afectados de formas distintas (Laudon y Laudon, 2001). Algunos usuarios le darán la bienvenida al nuevo sistema porque trae cambios que parecen beneficiarles, otros pueden resistirse a dichos cambios, pues piensan que irán en desmedro de sus intereses (Joshi, 1991). La resistencia hacia un sistema de información puede ir desde evitar su uso (si no es obligatorio), un incremento en los errores, distorsiones, revueltas, hasta sabotajes.

En este contexto, la implantación de un sistema de información es un proceso tanto político como tecnológico (Keen, 1981). Una estrategia de implantación debería por una parte estimular la participación e implicación de los usuarios, y por otra, atacar las estrategias deliberadas para coartar la implantación del sistema de información (llamadas contra implantación). Cuatro niveles de análisis para la resistencia en la implantación de sistemas de información han sido propuestos por la literatura: el usuario, la estructura de la organización, el poder político y el ambiente de la organización (Markus y Robney, 1993; Pliskin *et al.*, 1993).

En específico, la literatura indica que la implantación de un sistema ERP implica cambios a gran escala que pueden ser resistidos por los empleados de la organización (Somers y Nelson, 2001; Umble *et al.*, 2003). Si las personas no están apropiadamente preparadas para los inminentes cambios, entonces la negación, la resistencia y el caos serán consecuencias predecibles de los cambios creados por la implantación (Umble *et al.*, 2003).

En la implantación de sistemas ERP dos fuentes significativas de resistencia al cambio han sido identificadas. La primera es el tipo de trabajo, individuos en algunos tipos de trabajo podrían encontrar que el sistema ERP es una molestia más que una ayuda. La segunda fuente es el tiempo de permanencia en la organización, los individuos con mayor permanencia han tenido una mayor participación con el sistema de información existente antes de la implantación del ERP, y por tanto tendrán un nivel mayor de resistencia que los nuevos empleados (Abdinnour-Helm *et al.*, 2003).

Adicionalmente, la resistencia al cambio no es solo un gran impedimento para el proyecto de implantación, sino que se imposibilita alcanzar los beneficios esperados cuando el sistema está en operación. Debido a ello la gestión del cambio es significativa durante toda la vida del sistema ERP en la empresa (Markus *et al.*, 2000; Nah *et al.*, 2001).

Debido a lo anterior, desarrollar estrategias para sobrepasar la resistencia a los cambios en la operación de la empresa es un factor clave para la exitosa implantación de los sistemas ERP (McCredie y Updegrave, 1999; Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*, 2003).

La tabla 4.5 presenta un resumen los factores antecedentes del éxito expuestos en este apartado.

Tabla 4.5: Antecedentes del éxito de los sistemas ERP.

Antecedente	Descripción resumen
Planificación estratégica de las tecnologías de información	Claridad de metas y objetivos.
Compromiso ejecutivo	Buena disposición de la alta dirección con el encargado del ERP y a la asignación de los recursos requeridos para el éxito de la implantación.
Gestión de proyecto	Uso de habilidades y conocimiento para planear, coordinar y controlar las complejas y diversas actividades que componen un proyecto.
Habilidades en tecnologías de información	Las habilidades necesarias para configurar y mantener sistemas de información que apoyen a la organización.
Habilidades en procesos de negocio	Destrezas para entender como opera el negocio y para predecir el impacto de una particular decisión o acción en el resto de la empresa.
Entrenamiento en ERP	Proceso de enseñanza a los diversos grupos de usuarios para utilizar el sistema eficientemente en sus actividades diarias.
Aprendizaje	Actividades diseñadas para identificar las técnicas para el mejoramiento del ERP de fuentes internas y externas.
Predisposición para el cambio	Estrategias para sobrepasar la resistencia a los cambios en la operación de la empresa.

Elaboración propia.

4.4. Conclusiones

Este capítulo ha presentado una revisión teórica en relación a los antecedentes de la implantación de un sistema ERP. Los resultados de esta revisión servirán de soporte para el desarrollo de las hipótesis y del modelo de investigación de esta tesis (capítulo 8).

La primera perspectiva que abordamos para el desarrollo del capítulo es la relación entre las tecnologías/sistemas de información y organizaciones. Sobre ella podemos concluir los siguientes puntos:

- Los factores que mueven a una organización a implantar un sistema de información son múltiples y que no se pueden asociar sólo a la búsqueda de eficiencia. Estos factores, de origen externo como interno, se asocian a las restricciones y oportunidades que la organización encuentra en el ambiente, como también con las normas, valores y sistemas de creencias de la propia organización.
- La teoría de recursos y capacidad sugiere que las tecnologías de información como recursos de fácil transferencia no generan por sí solas rentas superiores, sin embargo, la interacción entre las habilidades de los usuarios y las tecnologías de información pueden ser inimitables y por tanto ser fuente de ventajas competitivas sostenibles para las empresas. Esto último es una fuerte señal que motiva la indagación sobre aquellos factores que proporcionan a la empresa la posibilidad de una implantación exitosa de la tecnología ERP.

Consistente con la anterior conclusión, en la segunda perspectiva que abordamos en el capítulo se presentó un estudio bibliográfico sobre los factores antecedentes del éxito de la implantación de los sistemas ERP. Sobre este estudio podemos concluir los siguientes puntos:

- A partir de 168 artículos publicados en las revistas ISI sobre sistemas ERP y de una búsqueda sistemática a partir de ellos en otras fuentes, se pudieron identificar 69

factores propuestos como antecedentes del éxito de la implantación de un sistema ERP.

- La literatura da cuenta de diversas propuestas de clasificación de los factores críticos de éxito en el proceso de implantación de sistemas ERP. Dentro de estas propuestas podemos diferenciar dos tipos, el primero asociado a las etapas o fases del proceso de implantación del sistema ERP en la empresa y el segundo relacionado con las características del factor crítico de éxito.
- Es posible sintetizar las propuestas de la literatura en ocho los factores críticos de éxito que afectan la implantación de un sistema ERP, estos son:

1. *Planificación estratégica de las tecnologías de información*
2. *Compromiso ejecutivo*
3. *Gestión de proyecto*
4. *Habilidades en tecnologías de información*
5. *Habilidades en procesos de negocio*
6. *Entrenamiento en ERP.*
7. *Aprendizaje.*
8. *Predisposición para el cambio.*

Este capítulo es el primero de la etapa planteamiento del problema, en los dos capítulos próximos adicionaremos a este planteamiento otros elementos teóricos sobre el proceso de implantación de los sistemas ERP (capítulo 5) y sobre sus consecuencias (capítulo 6).

5. IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS ERP

5.1. Introducción

Este capítulo, segundo de la etapa planteamiento del problema, tiene como propósito profundizar en los elementos teóricos asociados a la implantación de un sistema ERP. Tal como hemos indicado anteriormente, los resultados de este capítulo, en adición a los del capítulo anterior de antecedentes (capítulo 4) y los correspondientes al capítulo próximo de consecuencias (capítulo 6), servirán de base para la generación de hipótesis y el desarrollo de un modelo explicativo del fenómeno de estudio de esta tesis (capítulo 7 y 8).

Para cumplir el propósito del capítulo hemos estructurado tres secciones con una lógica que va de lo general a lo particular. Primero, se expondrá una revisión del proceso tradicional de desarrollo e implantación de sistemas de información. Este proceso es el contexto general de la implantación de sistemas ERP. Una segunda sección describirá el desarrollo de sistemas de información con paquetes de software. Este desarrollo es el contexto particular de la implantación de los ERP, pues estos sistemas son un tipo específico de paquete de software. Y finalmente, en una tercera sección, se abordará en particular el método de implantación de los sistemas ERP.

5.2. Desarrollo e implantación de sistemas de información

5.2.1. Introducción

En esta primera sección del capítulo se expondrá una revisión del proceso tradicional de desarrollo e implantación de sistemas de información. Tal como hemos indicado, este proceso es el contexto general de la implantación de sistemas ERP, y su examen contribuirá con un importante grupo de elementos teóricos para abordar en forma rigurosa las próximas secciones del capítulo.

Hemos estructurado esta sección de la siguiente forma. Primero introduciremos algunos elementos globales sobre la investigación en implantación de sistemas de información. En forma seguida, en un segundo punto, abordaremos un grupo de definiciones sobre desarrollo de sistemas, metodologías y modelos. En un tercer punto, revisaremos la relación entre los conceptos metodología de desarrollo y proyecto. Por último, y a partir de los elementos desarrollados anteriormente, en el punto cuarto expondremos la metodología tradicional de desarrollo de sistemas de información.

5.2.2. Investigación sobre implantación de sistemas de información

En las últimas dos décadas la implantación de sistemas de información ha sido considerada como un tema de considerable interés para la comunidad científica (Brancheau *et al.*, 1996; Claver *et al.*, 2000; Sarker, 2000; Galliers y Whitley, 2002). Consistente con esta afirmación, nuestra propia revisión, sobre la investigación publicada en las revistas científicas más relevantes en el área de los sistemas de información, confirmo que el tópico implantación es abordado en forma significativa en los últimos cinco años.¹

Laudon y Laudon (2001) definen implantación como a “todas las actividades institucionales que operan para la adopción, administración y rutinización de una innovación”. En particular, y en relación a las tecnologías de información, Sarker (2000) se refiere a implantación como a “todo lo que debe ser realizado por una determinada organización para que pueda utilizar las capacidades de una particular tecnología de información según lo previsto”.

En la investigación desarrollada sobre implantación de sistemas de información se destaca una corriente que se ha orientado a identificar como diversos factores afectan los resultados de la implantación (Lucas, 1975; Schultz *et al.*, 1984; DeSanctis, 1984;

¹ El identificador *implementation* ha sido utilizado 30 veces (6 de promedio anual; DS igual a 1.6) sobre un total de 506 artículos publicados entre 1998 y 2002 en cuatro revistas científicas de sistemas de información con factor de impacto superior a 1,2.

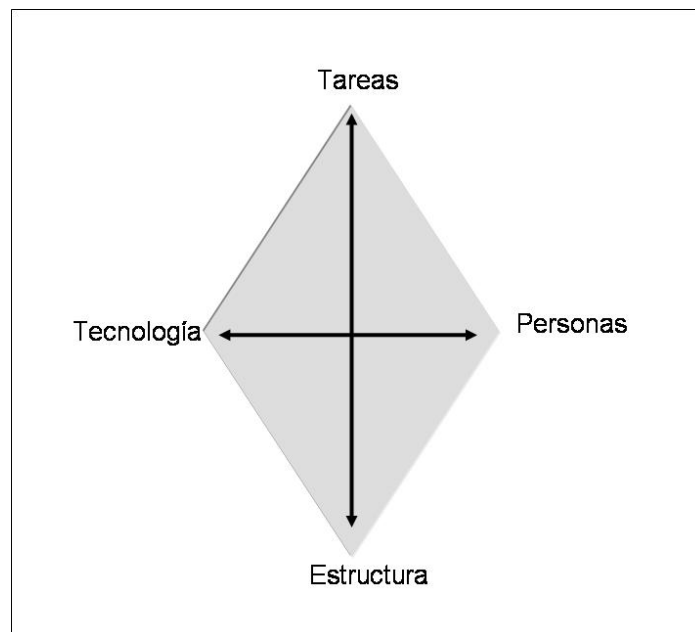
Leonard-Barton, 1988). En forma general, los hallazgos de la investigación sobre factores que afectan el resultado de la implantación de un sistema de información se pueden clasificar en cuatro áreas (Sarker, 2000):

- *Variables individuales.* Tales como las necesidades, el estilo cognitivo, la personalidad, las características demográficas, el estilo de toma de decisiones, y las expectativas de contribución.
- *Variables de organización.* Tales como la diferenciación e integración funcional, el grado de centralización, el grado de autonomía de la unidad, la cultura, las normas del grupo, el sistema de recompensa, y la distribución del poder.
- *Variables circunstanciales.* Tales como la implicación del usuario, la naturaleza de la comunicación entre analistas y usuarios, la validez frente a la organización del sistema de información, y la existencia de masa crítica.
- *Variables tecnológicas.* Tales como el tipo de la tecnología de información, por ejemplo sistemas ERP, sistemas CRM, etc., y las características de la tecnología, tales como grado de transferencia, la complejidad de la puesta en práctica, su divisibilidad, y su contenido cultural.

En forma adicional a esta aproximación estática asociada a los factores determinantes del resultado de la implantación de un sistema de información, diversos académicos han desarrollado una visión dinámica de la implantación como un proceso socio tecnológico (Bostrom y Heinen, 1977; Markus, 1983; Robey, 1987; Laudon y Laudon, 2001), basados en una concepción de la organización propuesta originalmente por Leavitt (1965) y consistente en cuatro componentes – personas, tareas, tecnología y estructura – en constante interacción, tal como se muestra en la figura 5.1. Según estos autores, la introducción de un sistema de información implica cambios en los componentes tecnológicos de la organización, lo cual, y en forma automática, genera cambios en los otros componentes de ella (personas, tareas y estructura). Por tanto, la implantación de un sistema de información será un proceso referido esencialmente a anticipar y gestionar

estrategias para que el cambio en los componentes tecnológicos resulte en un sistema de información válido para la institución luego de su puesta en marcha (Sarker, 2000). Para Laudon y Laudon (2001) la perspectiva de sistemas socio tecnológico ayuda a evitar un enfoque puramente técnico hacia los sistemas de información. En esta perspectiva, tanto los componentes técnicos como los conductuales requieren atención en el proceso de implantación. La tecnología debe ser cambiada y diseñada de tal modo que se apege a las necesidades institucionales e individuales, y de ser necesario “desoptimizar” las tecnologías para alcanzar este objetivo.

Figura 5.1: Diamante de Leavitt.



Fuente: Adaptado de Laudon y Laudon (2001)

5.2.3. Desarrollo de sistemas, metodologías y modelos

El desarrollo e implantación de sistemas se refiere a todas las actividades que se orientan a la producción de un sistemas de información, ya sea para darle solución a un problema organizacional o para aprovechar una oportunidad (Laudon y Laudon, 2001). Debido a que esta actividad es un proceso complejo, muchas organizaciones utilizan un procedimiento estándar para gestionar y controlar el desarrollo e implantación de los sistemas de información. A este procedimiento estándar se le llama **metodología de**

desarrollo. Una metodología controla tanto las actividades que se deben hacer en cada fase del proceso de desarrollo e implantación, como el orden secuencial y la iteración entre estas las fases.

Gharajedaghi (1999) señala que una metodología se divide en tres componentes que interactúan entre sí: función (metas y objetivos), estructura y proceso. La función define resultados esperados de aplicar la metodología, la estructura define los componentes y sus relaciones, mientras que el proceso define la secuencia de la actividad y el conocimiento necesario para producir los resultados.

Según la cuarta acepción de la vigésima segunda edición del Diccionario de la Lengua Española, modelo es un “esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento” (Real Academia Española, 2001). En el contexto científico, y según Gutiérrez y Rodríguez (1999), un modelo es “una representación simplificada de una realidad elaborada a partir de conceptos previamente definidos y cuyo propósito último es proporcionar los términos, relaciones y proposiciones de tal realidad. Es una ‘red’ que lanzamos para apresar, racionalizar y explicar el mundo que nos rodea”. En el contexto de los sistemas de información, para Laudon y Laudon (2001), un modelo es “una representación abstracta que ilustra los componentes o relaciones de un fenómeno”. Luego, y considerando tanto las definiciones expuestas de modelo como la composición de una metodología, podemos afirmar que estamos en presencia de modelo cuando los componentes función y estructura de una metodología se combinan. Esto significa que un modelo no requiere definir en detalle la secuencia de la actividad y el conocimiento necesario para producir los resultados (distinto a una metodología).

5.2.4. Metodologías y proyectos

Wynekoop y Russo (1995) entregan una definición académica de metodología en el contexto de los sistemas de información: “aproximación sistemática que conduce al

menos una fase completa de la producción del software, consistente en un conjunto de directrices, actividades, técnicas y herramientas, y basada en una particular filosofía de desarrollo y tipo de sistema“.

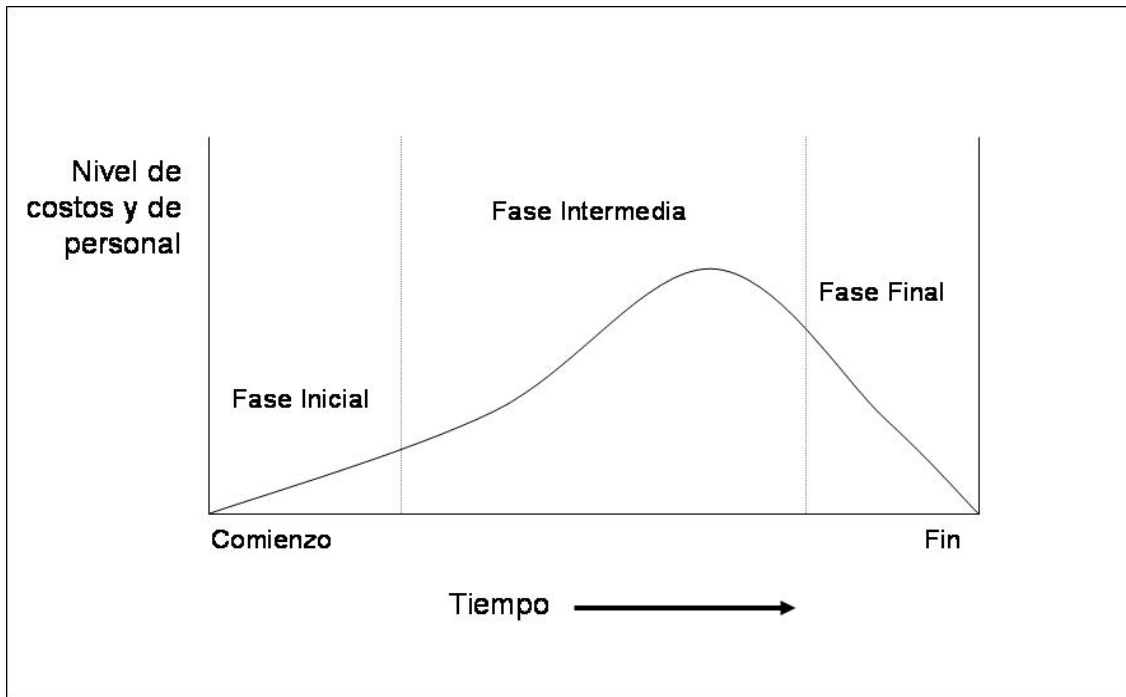
Las primeras metodologías de sistemas de información se basaron en los estándares de desarrollo de una corporación específica (Meredith, 1986). Hoy en día existen metodologías comerciales, que son vendidas o reconocidas fuera de una única organización, metodologías caseras, desarrolladas y utilizadas dentro de una organización, y metodologías académicas, que son desarrolladas y utilizadas dentro de un contexto de investigación (Wynekoop y Russo, 1995).

Históricamente, y debido a la formación profesional de los desarrolladores, las metodologías de desarrollo de sistemas de información tuvieron su raíz en la manera en que la ingeniería tradicional ha enfrentado la resolución de problemas a través de proyectos (Friedman, 1989; Kraft, 1977). Es por lo anterior que no podemos hablar de metodologías de desarrollo de sistemas de información sin hacer una breve descripción de la gestión de proyectos.

Según el *Project Management Institute* un proyecto es “un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto o servicio único” (Project Management Institute, 2000), en esta definición “temporal” significa que el proyecto tiene una fecha de comienzo y una de fin, y “único” significa que el producto o servicio se diferencia de alguna forma distinguible de todos los otros productos o servicios.

En forma general se identifican dentro de un proyecto tres fases: 1) Fase de inicio; 2) Fase intermedia (una o más); y 3) Fase final. Al conjunto de estas fases se le conoce como ciclo de vida del proyecto. La figura 5.2 indica como en forma general se estima el consumo de recursos en el ciclo de vida de un proyecto, en la fase inicial el nivel de costos y de horas hombre aumenta paulatinamente con una suave pendiente, en la fase intermedia este nivel sigue en aumento y en un momento acrecienta considerablemente su pendiente hasta llegar a un tope máximo, luego de este tope empieza la disminución de dicho nivel, en la fase final del proyecto este nivel disminuye con una fuerte pendiente negativa.

Figura 5.2: Ciclo de vida de un proyecto.



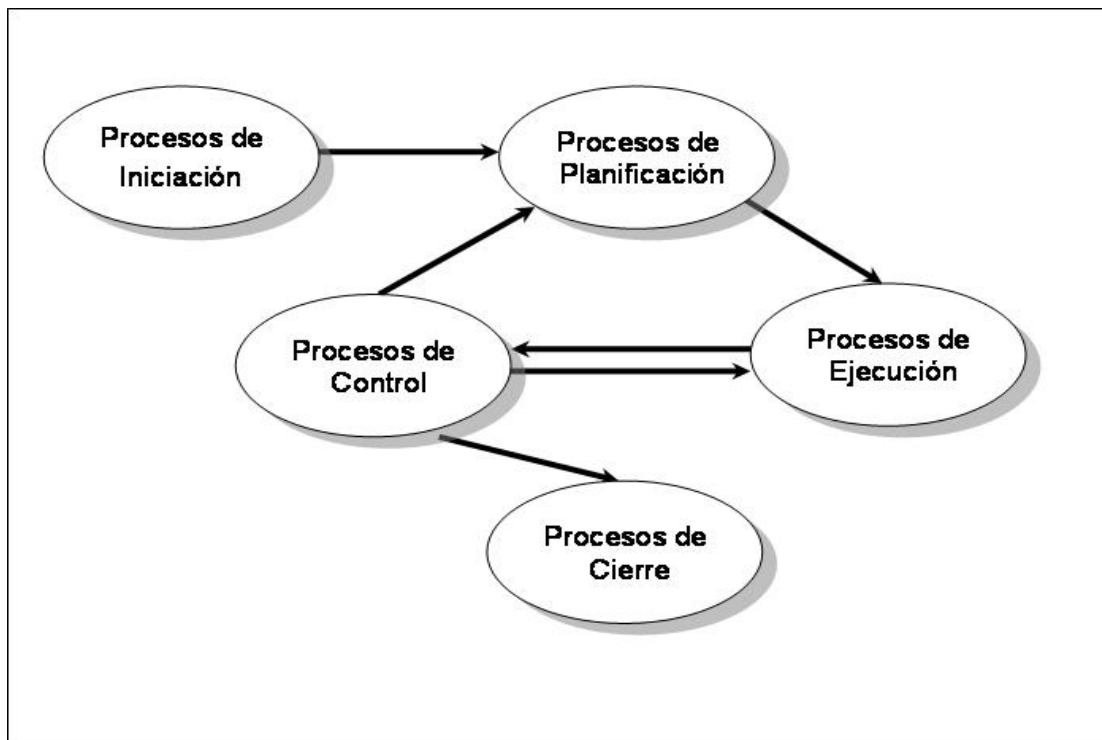
Fuente: Project Management Institute (2000)

Por otra parte, y según Project Management Institute (2000), es posible distinguir cinco tipos de procesos generales en la gestión de proyectos:

1. Procesos de iniciación, que consisten en la autorización para el inicio del proyecto o de una fase de él;
2. Procesos de planificación, consistentes tanto en la definición y redefinición de objetivos, como en la selección de las mejores alternativas de curso de acción para alcanzar estos objetivos;
3. Procesos de ejecución, consistentes en la coordinación de personas y de otros recursos para realizar el plan;
4. Procesos de control, que tienen como fin asegurarse que los objetivos son revisados en forma continua y se mide el progreso del proyecto en forma regular, tanto para identificar variaciones con el plan, como para realizar las acciones correctivas cuando es necesario; y
5. Procesos de cierre, consistentes en la formalización de la aceptación del proyecto o de alguna fase, en una forma ordenada y hasta el final del proyecto.

La figura 5.3 muestra a estos procesos generales de la gestión de proyectos y los flujos de información entre ellos. La información proveniente de los procesos de iniciación es utilizada por los procesos de planificación, y la información generada en estos últimos procesos son insumos para los procesos de ejecución. Los procesos de control tienen como insumo la información generada por los procesos de ejecución y generan información tanto para estos mismos procesos (retroalimentación negativa), como para los procesos de planificación y cierre.

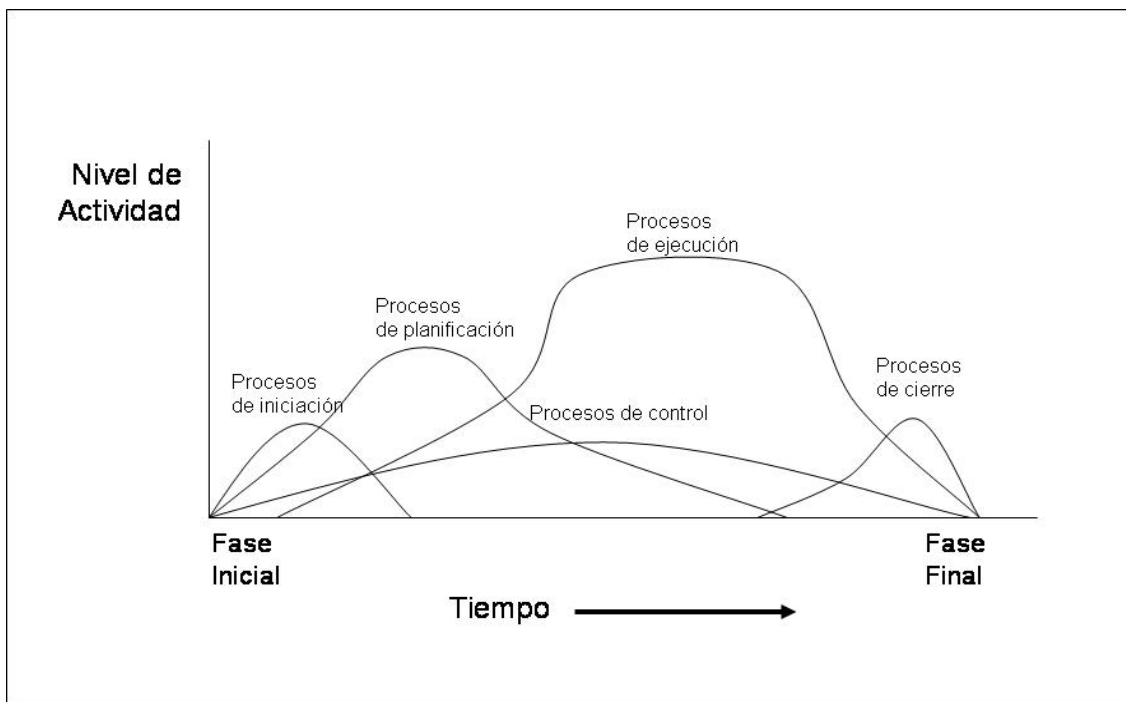
Figura 5.3: Relación entre procesos de gestión de proyectos.



Fuente: Project Management Institute (2000)

Los procesos de gestión de proyectos no son eventos discretos si no que se solapan durante toda la vida del proyecto, tal como lo muestra la figura 5.4. En la figura también podemos observar como los esfuerzos en los procesos de iniciación y planificación se concentran al inicio del proyecto, los procesos de ejecución consumen un alto nivel de esfuerzo en la fase intermedia, y el nivel de actividad asociado a los procesos de cierre se concentra en la fase final del proyecto.

Figura 5.4: Procesos de gestión y ciclo de vida del proyecto.



Fuente: Project Management Institute (2000)

5.2.5. Metodología tradicional de desarrollo de sistemas de información

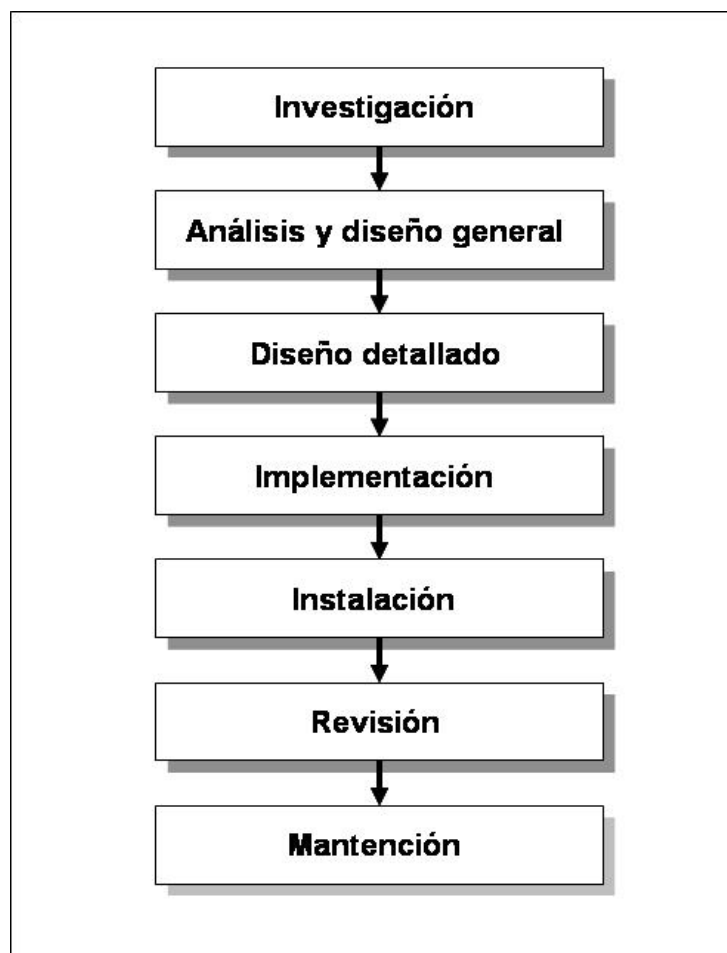
La metodología más tradicional de desarrollo e implantación de sistemas de información es el ciclo de vida de los sistemas (Royce, 1970; Laudon y Laudon, 2001). Esta metodología, conocida por sus siglas en inglés como SDLC (*Systems Development Life Cycle*), es consistente con la tradición de los proyectos de ingeniería (Friedman, 1989; Kraft, 1977) y considerada base para la mayoría de las otras metodologías de desarrollo de sistemas (Davis *et al.*, 1988; Orr, 1989).

El ciclo de vida de los sistemas puede ser descrito en términos generales como una forma de quebrar un proyecto de sistemas en fases, actividades y tareas para realizar todo el trabajo de dicho proyecto (Necco *et al.*, 1987). Con ello SDLC posibilita que un proyecto de sistemas sea planeado y controlado de forma equivalente a un negocio, asegurando que usuarios y directivos obtengan el sistema de información que ellos desean, en un período razonable de tiempo y con un costo aceptable (Laudon y Laudon, 2001).

En este contexto, una fase es considerada como un conjunto de actividades relacionadas con un objetivo dentro del desarrollo del proyecto, y se construye agrupando actividades y tareas que pueden compartir un tramo determinado del tiempo de vida de un proyecto. La agrupación temporal de actividades y tareas impone requisitos temporales correspondientes a la asignación de recursos (humanos, financieros o materiales). Cuanto más grande y complejo sea un proyecto de sistemas, mayor detalle será necesario en la definición de las fases.

Si bien no existe unanimidad sobre las fases del ciclo de vida de los sistemas, el estudio de Necco *et al.* (1987) identificó en la práctica de las organizaciones las fases que se muestran la figura 5.5 y que a continuación describiremos.

Figura 5.5: Fases de la metodología SDLC.



Fuente: Elaboración propia a partir de Necco *et al.* (1987).

- I. Fase investigación. Durante esta fase se determina si la organización tiene o no un problema, y si se puede o no resolver con un proyecto de sistemas. El estudio de Necco *et al.* (1987) indica que el 67% de las organizaciones usaba esta fase y en promedio el 15% del tiempo del proyecto es utilizado en ella. Una actividad importante en esta etapa es el estudio de factibilidad, este estudio debe responder si es posible resolver el problema dentro de las restricciones existentes (Laudon y Laudon, 2001). El estudio de factibilidad deberá enfocarse, primero, desde una perspectiva técnica, en relación a los recursos de hardware, software y técnicos disponibles, segundo, desde una perspectiva económica, en cuanto a que los beneficios de la solución cubran los costos de ella, y por último, desde una perspectiva operacional, en relación a lo deseable de la solución en las condiciones de operación de la organización (Sapag y Sapag, 2000).

- II. Fase análisis y diseño general. En esta fase se analizan los problemas de los sistemas existentes, se definen los objetivos a ser alcanzados por la solución y se evalúan las distintas soluciones posibles. El estudio de Necco *et al.* (1987) indica que el 81% de las organizaciones usaba esta fase y en promedio el 25% del tiempo del proyecto es utilizado en ella. A modo aclaratorio, debemos indicar que las actividades de análisis identifican que se debe solucionar, es decir, cual es el problema, en cambio, las actividades de diseño definen como se solucionará este problema (Pressman, 2001).

- III. Fase diseño detallado. En esta fase se producen las especificaciones técnicas del diseño, luego se confeccionan los programas y se realizan las pruebas. El estudio de Necco *et al.* (1987) indica que el 79% de las organizaciones usaba esta fase y en promedio el 41% del tiempo del proyecto es utilizado en ella. Este alto consumo de tiempo del proyecto se entiende al revisar las numerosas especificaciones de diseño necesarias para el desarrollo de un sistema de información (Laudon y Laudon, 2001; Pressman, 2001). Entre estas especificaciones se encuentran: salidas de información (medio, contenido y periodicidad), entradas de información (orígenes, flujos, y entrada de datos), interfaz de usuario (nivel de simplicidad, eficiencia y lógica, manejo de retroalimentación y de errores), diseño de base de datos (relaciones lógicas, requerimientos de volumen y velocidad, organización y

especificación de archivos y registros), procesamiento (algoritmos de cálculo, informes y periodicidad requerida), manuales de procedimientos (que actividades, quienes las ejecutan, como y donde), seguridad (control de acceso, plan de catástrofe, sistema de auditoría), conversión de archivos, capacitación y cambios organizacionales (rediseño de tareas, rediseño de trabajos, cambios en la estructura y en las relaciones de subordinación).

- IV. Fase implementación. En esta fase se realiza la capacitación de los usuarios y las pruebas del sistema en forma global. El estudio de Necco *et al.* (1987) indica que el 69% de las organizaciones usaba esta fase y en promedio el 19% del tiempo del proyecto es utilizado en ella. Pressman (2001) indica que las pruebas se deben diferenciar entre las que revisan una unidad en particular del software y aquellas que revisan en forma global el sistema. Las primeras son llamadas pruebas de unidad y se realizan en la fase de diseño detallado, las segundas son llamadas pruebas de sistema y se realizan en la fase de implementación.
- V. Fase instalación. Durante esta fase se convierten los archivos de los anteriores sistemas al nuevo sistema y se realiza la instalación de este último. El estudio de Necco *et al.* (1987) indica que el 24% de las organizaciones usaba esta fase y en promedio el 12% del tiempo del proyecto es utilizado en ella. Laudon y Laudon (2001) destacan la necesidad de un plan formal de conversión que permita realizar un cronograma detallado de todas las actividades necesarias para instalar el nuevo sistema y que el viejo se convierta al nuevo.
- VI. Fase revisión. En esta fase el sistema se evalúa durante su operación normal y se realizan los ajustes necesarios. El estudio de Necco *et al.* (1987) indica que el 19% de las organizaciones usaba esta fase y en promedio el 7% del tiempo del proyecto es utilizado en ella.
- VII. Fase mantención. En esta fase se modifica el sistema para satisfacer nuevos requerimientos o para mejorar la forma en que operan sus actuales funciones. El estudio de Necco *et al.* (1987) indica que el 12% de las organizaciones usaba esta fase y en promedio el 10% del tiempo del proyecto es utilizado en ella. Laudon y

Laudon (2001) explican que las mantenciones al sistema pueden ser correctivas, es decir, corregir los errores encontrados luego de su puesta en marcha, o perfectivas, cuyo objetivo es aumentar las funciones que otorga el sistema.

En el transcurso de las últimas tres décadas se han propuesto y utilizado otras metodologías para el desarrollo de sistemas de información (Pressman, 2001), entre ellas y muy relacionada con el ciclo de vida de los sistemas se destaca una metodología conocida como estructurada. Esta metodología fue documentada tempranamente por Yourdon (Yourdon, 1967) y llegó a ser la más utilizada, tanto en los Estados Unidos como en Europa, durante dos décadas (Yourdon, 1991). Si bien comparte función y estructura con el ciclo de vida de los sistemas, la metodología estructurada aporta nuevos conceptos en el proceso:

- a. Información oculta, cada módulo (parte del software) se construye para que la información entregada hacia otros módulos sobre su trabajo o datos internos sea la mínima;
- b. Descomposición funcional, la progresiva descomposición de las funciones primarias en sub-funciones hasta llegar a un nivel de primitivas;
- c. Cohesión, que un módulo realice una sola función; y
- d. Acoplamiento, que los módulos solo se relacionen entre ellos a través variables de entrada y salida.

Finalmente, debemos señalar que la metodología tradicional de desarrollo e implantación es fuertemente recomendada cuando los requerimientos son altamente estructurados y bien definidos, como también para desarrollar sistemas complejos. Sin embargo, debido tanto a su elevado costo y consumo de tiempo, como también por ser inflexible y desmotivadora del cambio de requerimientos durante el proceso de desarrollo, tiene limitaciones en su aplicación (Laudon y Laudon, 2001; Hoffer *et al.*, 2001).

5.3. Sistemas de información con paquetes de software

5.3.1. Introducción

Siguiendo la estructura del capítulo, en esta sección se expondrá una revisión del desarrollo de sistemas de información con paquetes de software. Tal como indicamos anteriormente, este desarrollo es el contexto particular de la implantación de los ERP, pues estos sistemas son un tipo específico de paquete de software. En relación a esto último, queremos recordar la definición de sistema ERP desarrollada en el capítulo 2, en ella se indica que un sistema ERP es “una extensa solución comercial de software empaquetado compuesto de varios módulos configurables...”.

En esta sección se desarrollarán dos apartados, el primero orientado a explicar qué son los paquetes de software, cuáles son las ventajas y limitaciones, y algunos elementos en relación a su implantación exitosa. El segundo apartado expondrá una revisión sobre las metodologías de desarrollo de sistemas de información con paquetes de software.

5.3.2. Paquetes de software

Un método distinto de desarrollar un sistema de información es la compra o alquiler de un paquete de software. Un paquete de software es “un conjunto de programas de software, preescritos y precodificados que están disponibles para su adquisición o renta” (Laudon y Laudon, 2001).

La utilización de este método de desarrollo de sistemas de información tiene múltiples ventajas. La primera ventaja es la disminución tanto de los tiempos como de los costos en la implantación del sistema de información, pues no se deben realizar los esfuerzos inherentes al diseño, codificación y prueba del software, actividades que consumen gran parte tiempo en un proyecto tradicional (Necco *et al.*, 1987; Lucas, 1988; Laudon y Laudon, 2001). Esta característica ayuda a superar la limitación asociada al congelamiento de los requerimientos por un largo periodo de tiempo que supone el

desarrollo tradicional de sistemas de información, y que se refleja en lo inflexible y desmotivadora del cambio de la metodología del ciclo de vida de los sistemas. Una segunda ventaja, y una vez que es operado el sistema de información, es la disminución de los recursos internos para el soporte de software, esto se debe a que muchas de estas tareas de soporte recaen en el proveedor, que mantiene por contrato equipos de ayuda destinados a atender a sus múltiples clientes (Laudon y Laudon, 2001). Por último, la imposibilidad de cambiar cómo el paquete resuelve los problemas de procesamiento de datos puede disminuir los cuellos de botellas que surgen normalmente en el diseño del sistema, y que se deben a las presiones de distintos usuarios con diferentes visiones sobre cómo debe ser la operación en la organización: Como hay una sola forma de operar, la forma que propone del paquete, esta es la que se adopta.

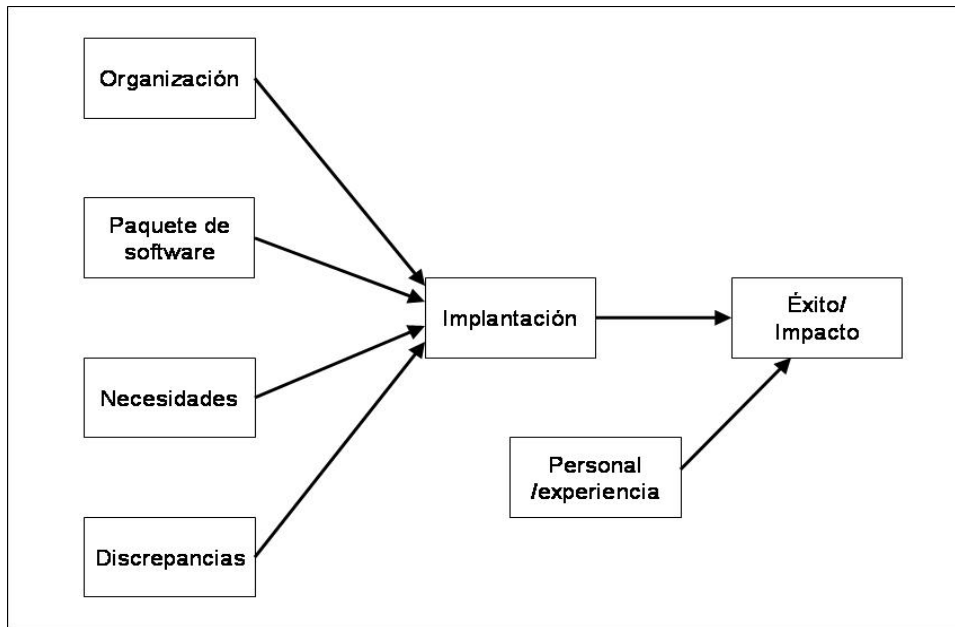
Por otra parte, debido a que no todas las organizaciones operan de igual forma, habitualmente los paquetes de software tienen características de adaptabilidad, es decir, formas de ajustar el paquete de software para satisfacer los requisitos únicos de una organización en particular, pero sin destruir la integridad global del paquete. Esta necesidad real de adaptación y los altos costos asociados a ella se pueden apreciar como una desventaja de este método (Gross y Ginzberg, 1984; Laudon y Laudon, 2001).

De lo anterior se deduce que las mejores condiciones para el desarrollo de sistemas de información basado en paquetes de software es, por una parte, cuando las funciones que se automatizan son comunes para muchas empresas, y por otra, cuando los recursos para el desarrollo y el soporte interno de los sistemas de información son escasos (Laudon y Laudon, 2001).

En relación a la implantación de paquetes de software, Lucas (1981; 1988) indica que existen tres opciones para la organización compradora: 1) Pagar por realizar algunos cambios al paquete para ajustarlo a sus requisitos particulares; 2) Cambiar los procedimientos de la empresa para trabajar con el paquete; y 3) Depender del proveedor para la asistencia y actualización del paquete, y por tanto utilizar el paquete tal y como está. Lucas *et al.* (1988) estudiaron la implantación de un paquete de software consistente en múltiples e integrados módulos dedicados cada uno de ellos a un aspecto particular del proceso de manufactura. Para realizar su estudio los autores desarrollan un

modelo basado en Lucas (1982) que se muestra en la figura 5.6 y que describiremos a continuación.

Figura 5.6: Modelo de implantación de paquetes de software.



Fuente: Adaptado de Lucas (1988).

Según los autores cuatro dimensiones se espera que se asocien a la implantación de un paquete de software:

- La primera dimensión son aquellas características de la organización que influyen la implantación, estas incluyen variables como el ambiente de trabajo, la naturaleza de la tecnología utilizada en la producción y el proceso de toma de decisiones. Igualmente, si la implantación se realiza en un único ambiente o en varios debería influir en el proceso.
- La segunda dimensión es la certeza que tiene la empresa cliente con respecto a las necesidades de procesamiento de información que el paquete de software deberá resolver para ella. La incertidumbre sobre estas necesidades puede ser una importante barrera en la adopción de un paquete de software (Gross y Ginzberg, 1984). Por tanto, la identificación de las necesidades y la evaluación de los paquetes es una importante parte de la implantación del sistema de software.

- La tercera dimensión son las características del paquete de software que se desea implantar. Como, el paquete de software es una solución que le dio el proveedor a un problema de procesamiento de información del usuario, ciertos aspectos del paquete, y en especial las funciones que ofrece, influenciarán el proceso de implantación.
- Una cuarta dimensión agrupa a las discrepancias entre las necesidades de la organización cliente y las características del paquete. Es de esperar que la extensión de estas discrepancias influya fuertemente en la decisión de adquirir y adoptar el paquete por parte de la organización cliente. Si la decisión de adopción es positiva, el proceso de implantación requerirá que estas discrepancias deban ser resueltas, ya sea modificando el paquete o realizando los cambios necesarios en los procedimientos para que las necesidades de procesamiento de información sean satisfechas.

Por otra parte, el proceso de implantación del paquete de software es de esperar que influya en el éxito e impacto del paquete en la organización. Además, las características y experiencia con computadores de los empleados de la empresa también tendrían una influencia en el éxito del paquete.

Entre los resultados de la investigación de Lucas *et al.* (1988) deseamos destacar los siguientes puntos:

- Las organizaciones usuarias de una tecnología para la producción con mayor índice de cambio poseen equipos de gestión más exigentes en relación a la calidad y el soporte de los proveedores de paquetes de software, y simultáneamente, están menos interesadas en el precio del paquete que en la presencia de algunas características especiales.
- Los empleados que utilizan computadores antes de la implantación del paquete se muestran más satisfechos con él, sin embargo, aquellos que han tenido experiencia en otras empresas con paquetes de software tienden a ser más escépticos y presentan menor satisfacción con el paquete luego de su implantación.
- Asociado a lo anterior, las empresas que son percibidas por el director de sistemas de información y por el proveedor del paquete de software con mayores habilidades usuarias tienen mejores experiencias con la instalación de paquetes de software.

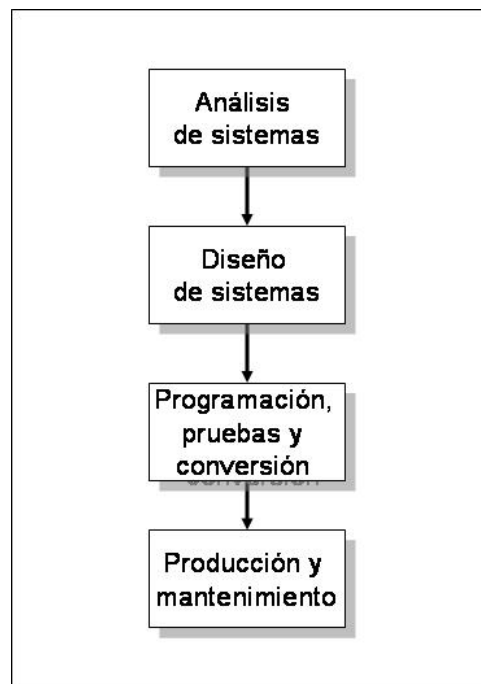
- El soporte activo del proveedor durante la instalación del sistema esta asociado con la satisfacción del comprador. Pero, sobre todo, el soporte del proveedor luego de la instalación es visto como más importante.
- Que la empresa cliente realice un proceso amplio de selección, en relación a múltiples proveedores y a la obtención de múltiples propuestas, se relaciona con la satisfacción asociada al producto adquirido finalmente.
- Por último, el precio del producto se correlaciona negativamente con la satisfacción del usuario, esto sugiere que el paquete es sobre valorado en la decisión de selección.

Tal como se indicó anteriormente, la literatura destaca dentro del desarrollo de sistemas de información con paquetes de software la actividad de selección del paquete, debido a sus claras implicancias en todo el desarrollo del sistema (Lucas,1982). Básico en esta actividad de selección es la evaluación del paquete. Anderson (1990) identifica seis atributos para la evaluación de un paquete de software: 1) Funciones básicas de paquete; 2) Documentación entregada con el paquete; 3) Funciones avanzadas de paquete; 4) Nivel de soporte del proveedor; 5) Facilidad de uso del paquete; y 6) Tiempo necesario de entrenamiento. Por su parte, Laudon y Laudon (2001) describen los criterios más importantes para la evaluación de un paquete de software: 1) Funciones incluidas; 2) Nivel de flexibilidad; 3) Amigabilidad con el usuario; 4) Recursos de hardware y software requeridos para la operación del paquete; 5) Características de las bases de datos que utiliza el paquete; 6) esfuerzo de instalación; 7) Necesidad y forma de mantenimiento; 8) Documentación entregada con el paquete; 9) Calidad del proveedor; y 10) Costo.

5.3.3. Metodologías con paquetes de software

En cuanto a la metodología de desarrollo con paquetes de software identificamos en la literatura tres aproximaciones. Una primera aproximación es la que entregan Laudon y Laudon (2001), la cual se muestra en la figura 5.7.

Figura 5.7: Metodología de implantación de paquetes de Laudon y Laudon.



Fuente: Elaboración propia a partir de Laudon y Laudon (2001).

Tal como lo indica la figura, la propuesta de estos autores se basa en cuatro fases: I) Análisis de sistemas; II) Diseño de sistemas; III) Programación, pruebas y conversión; y IV) Producción y mantenimiento. A continuación detallamos las actividades de cada una de estas fases.

- I. Fase análisis de sistemas. Las actividades de esta fase son: 1) Identificar el problema; 2) Identificar de los requerimientos de los usuarios; 3) Identificar las diversas alternativas de solución; 4) Identificar a proveedores de paquetes de software que solucionen en problema identificado; 5) Evaluar el desarrollo con paquetes versus el desarrollo intramuros; 6) Evaluar los paquetes; y 7) Seleccionar el paquete de software.

- II. Fase diseño de sistemas. Las actividades de esta fase son: 1) Adaptar los requerimientos del usuario a las características del paquete; 2) Capacitar al personal técnico en el paquete; 3) Preparar el diseño físico; 4) Adaptar el diseño del paquete para ajustarlo a la organización; y 5) Rediseñar los procedimientos administrativos para ajustarlos al paquete.

- III. Fase programación, pruebas y conversión. En esta fase las actividades son: 1) Instalación del paquete; 2) Implementar las modificaciones al paquete; 3) Diseñar las interfases del paquete con otros sistemas de la organización; 4) Producir y/o ajustar la documentación del paquete; 5) Realizar la conversión del sistema actual al paquete; 6) Prueba del sistema; y 7) Capacitar a los usuarios en el paquete.
- IV. Fase producción y mantenimiento. Las actividades de esta fase son: 1) Corregir problemas del sistema; e 2) Instalar actualizaciones o mejoras al paquete proporcionadas por su proveedor.

Una segunda aproximación de tipo normativo es la que Cooper y Fisher (2002) presentan en *Software Acquisition Capability Maturity Model* (SA-CMM). La fuerza de esta aproximación es que ha sido desarrollada por el *Software Engineering Institute* de la Universidad Carnegie Mellon con el patrocinio del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica, dos organismos que históricamente han establecidos estándares en la industria de las tecnología de información¹.

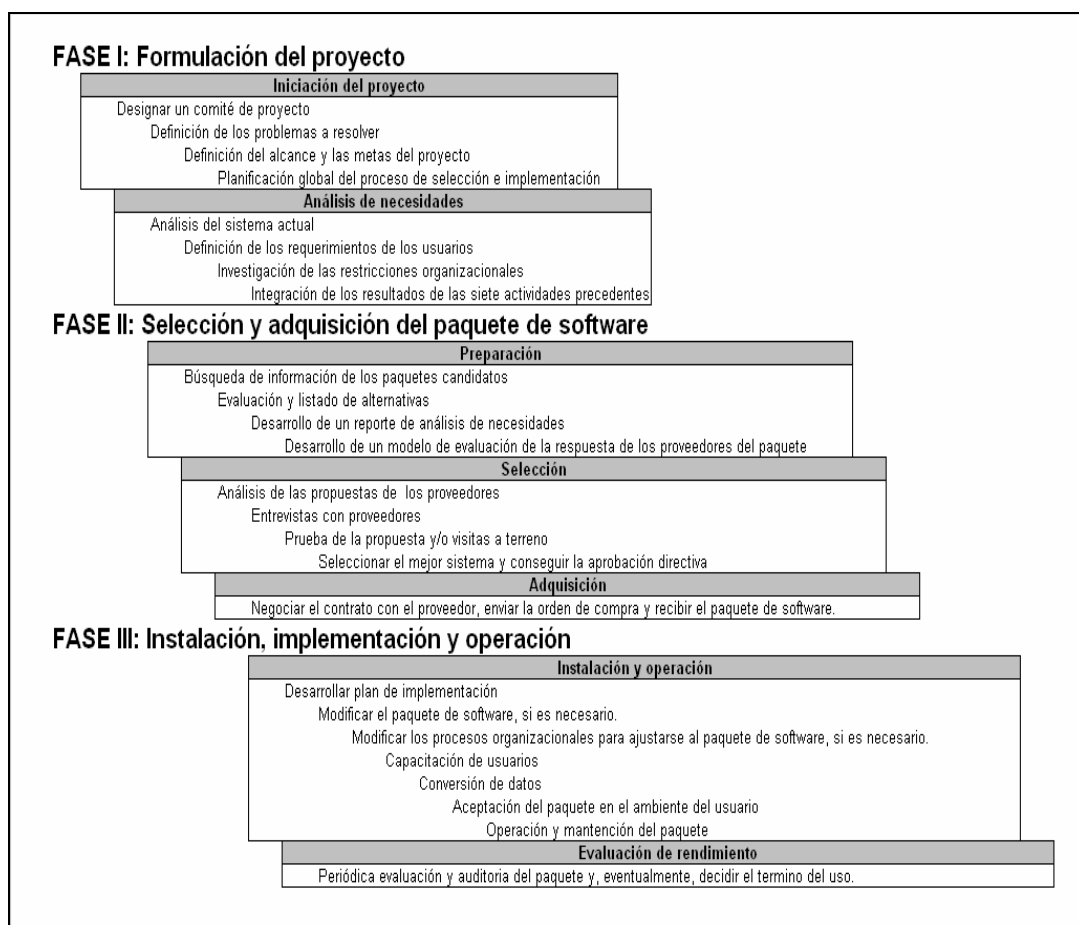
La propuesta de SA-CMM establece y mide distintos niveles de la capacidad que una organización tiene para la adquisición de paquetes de software. Deseamos destacar el nivel repetible de SA-CMM, pues identifica los procesos básicos de la dirección de proyectos de adquisición de paquetes software. Estos procesos son los siguientes:

- a. Planificación de la adquisición;
- b. Solicitud del paquete de software;
- c. Desarrollo y gestión;
- d. Dirección de proyecto;
- e. Seguimiento de contrato;
- f. Evaluación; y
- g. La transición al soporte.

¹ Ejemplos de esto son el modelo TCP/IP, base técnica del fenómeno de Internet, y CMM, modelo de referencia en el desarrollo de software a nivel mundial.

Una tercera aproximación de una metodología para la implantación de paquetes de software es propuesta por Shin y Lee (1996). Esta metodología se basa en tres fases: I) Formulación del proyecto; II) Selección y adquisición del paquete de software; e III) Instalación, implementación y operación. A su vez estas fases que se dividen en 25 actividades, tal como se representan en la figura 5.8. A continuación detallaremos cada una de estas fases.

Figura 5.8: Metodología de implantación de paquetes de Shin y Lee.



Fuente: Elaboración propia a partir de Shin y Lee (1996).

La primera fase, “Formulación del proyecto”, se divide en dos subfases en cadena, la primera de ellas, iniciación del proyecto, tiene cuatro actividades: 1) Designar un comité de proyecto; 2) Definición de los problemas a resolver; 3) Definición del alcance y las metas del proyecto; y 4) Planificación global del proceso de selección e implementación. A su vez, la segunda subfase, análisis de necesidades, comprende cuatro actividades: 1) Análisis del sistema actual; 2) Definición de los requerimientos de los usuarios; 3)

Investigación de las restricciones organizacionales; e 4) Integración de los resultados de las siete actividades precedentes. La segunda fase de la metodología, “Selección y adquisición del paquete de software”, se divide en tres subfases en cadena, la primera subfase, preparación, contiene cuatro actividades: 1) Búsqueda de información de los paquetes candidatos; 2) Evaluación y listado de alternativas; 3) Desarrollo de un reporte de análisis de necesidades; y 4) Desarrollo de un modelo de evaluación de la respuesta de los proveedores del paquete. La segunda subfase, selección, consiste en cuatro actividades encadenadas: 1) Análisis de las propuestas de los proveedores; 2) Entrevistas con proveedores; 3) Prueba de la propuesta y/o visitas a terreno; y 4) Seleccionar el mejor sistema y conseguir la aprobación directiva. La tercera subfase, adquisición, consiste en una sola actividad: negociar el contrato con el proveedor, enviar la orden de compra y recibir el paquete de software. La tercera y última fase, “Instalación, implementación y operación”, se divide en dos subfases. La primera subfase, instalación y operación, consiste en siete actividades, que no son necesariamente secuenciales: 1) Desarrollar plan de implementación; 2) Modificar el paquete de software, si es necesario; 3) Modificar los procesos organizacionales para ajustarse al paquete de software, si es necesario; 4) Capacitación de usuarios; 5) Conversión de datos; 6) Aceptación del paquete en el ambiente del usuario; y 7) Operación y mantención del paquete. La segunda subfase, evaluación de rendimiento, consiste en una única actividad: periódica evaluación y auditoría del paquete, además y en forma eventual, decidir el término del uso del paquete.

5.4. Métodos de implantación de paquetes ERP

5.4.1. Introducción

Esta última sección del capítulo expondrá los principales aportes teóricos sobre los métodos de implantación de los sistemas ERP. Para lograr este objetivo hemos estructurado esta sección de la siguiente forma. En un primer punto abordaremos el problema de las medidas de éxito en la implantación de sistemas ERP, y en un segundo punto, un grupo de recomendaciones prácticas para la implantación exitosa de estos sistemas. Finalmente, en un tercer punto, nos centraremos en los modelos y metodologías de implantación de sistemas ERP que la literatura científica propone. En

este punto sintetizaremos tres modelos: el ciclo de la experiencia ERP, el modelo de proyecto por fases, y el ciclo de vida del sistema ERP.

5.4.2. Medidas de éxito de la implantación de sistemas ERP

Tal como indica Gharajedaghi (1999) una metodología debe indicar cual es su función, es decir, cuales son las metas y objetivos que se desean obtener luego de su aplicación. En el caso de una metodología de desarrollo de sistemas de información es claro que su función es lograr un resultado exitoso de la implantación del sistema en la organización. El problema se presenta cuando deseamos determinar este éxito.

En el contexto general de los sistemas de información, Laudon y Laudon (2001) proponen un modelo que identifica factores de éxito o fracaso de un sistema de información, y como la evidencia de este éxito o fracaso se puede encontrar en distintas áreas. Estos autores identifican como factores de éxito o fracaso:

- a. La implicación e influencia del usuario;
- b. El soporte de la administración;
- c. La brecha de comunicación entre diseñadores y usuarios; y
- d. El nivel de complejidad y riesgo.

Además señalan cuatro áreas donde la evidencia de este éxito o fracaso se puede encontrar en forma de problemas:

1. El diseño no capta los requerimientos esenciales del negocio;
2. Los costos están por encima de lo presupuestado;
3. El sistema no opera en forma continua; y
4. Los datos tienen un alto grado de imprecisión o de inconsistencia.

En el contexto particular de los sistemas ERP, y tal como afirman Esteves y Pastor (2001) y comprobamos en nuestra revisión de la literatura, sólo el estudio de Markus *et al.* (2000)

enfrenta el directamente al problema de definir el éxito de la implantación de un sistema ERP.

Para Markus *et al.* (2000) el éxito de la implantación de un sistema ERP depende, primero, del punto de vista del cual se mida este resultado y, segundo, del momento en cual se mida.

Con relación al punto de vista de evaluación, es posible suponer que los consultores que instalan el software tendrán una visión claramente distinta del éxito que las personas que trabajan dentro de la organización en la cual se implantó el sistema, quizás los primeros enfatizaran un éxito en función de cumplir con los plazos y presupuestos establecidos en la planificación, y para los segundos este éxito estará asociado a mejoras de negocio, como pueden ser la reducción del inventario o el aumento de la velocidad en la toma de decisiones. Markus *et al.* (2000) estiman que existen al menos cinco dimensiones en las cuales se valora este éxito:

1. Éxito visto en términos técnicos.
2. Éxito visto en términos del negocio, ya sean económicos, financieros o estratégicos.
3. Éxito visto en términos del funcionamiento sin problemas de las operaciones de la organización.
4. Éxito según la visión de los directivos y los empleados de la organización que adopta el ERP.
5. Éxito según la visión de clientes, proveedores, e inversionistas de la organización que adopta el ERP.

En segundo lugar, los autores explican que debido a que el éxito de una implantación en el corto plazo puede convertirse en el largo plazo en un fracaso, tal como es relatado en Larsen y Myers (1997,1999) sobre la implantación del sistema SAP R/3 en una gran empresa de servicios financieros de Nueva Zelanda, es muy importante considerar el momento en que se hace la valoración del resultado de la implantación. Siguiendo esta argumentación Markus *et al.* (2000) indican que es necesario valorar el éxito dependiendo

del estado de avance de la adopción del sistema ERP con distintas medidas apropiadas a este estado.

Es así como el éxito en la fase de proyecto se medirá como:

1. Costo del proyecto en relación con presupuesto;
2. Realización temporal del proyecto en relación con el tiempo fijado en la planificación; y
3. Funcionalidad del sistema completada e instalada en relación al alcance original de proyecto.

En la fase arranque el éxito del sistema ERP se asocia a:

1. Cambios a corto plazo que ocurren después que el sistema parte en indicadores claves de rendimiento del negocio, por ejemplo, los costos laborales de operación;
2. El intervalo de tiempo existente antes de que los indicadores claves de rendimiento alcancen normalidad o los niveles esperados; y
3. Los impactos a corto plazo en proveedores y clientes de la organización que adopta el sistema ERP, por ejemplo, el tiempo promedio de espera de un pedido por teléfono.

Por último, el éxito en la fase operación se puede medir como:

1. El logro de los resultados de negocio esperados para el proyecto ERP, tales como reducción de los costos de operación de tecnologías de información y reducción de los costos asociados al inventario;
2. Las mejoras continuadas en los resultados de negocio, después de que los resultados esperados se han logrado; y
3. La facilidad de adoptar nuevas versiones del sistema ERP, otras nuevas tecnologías de información, mejoras en las prácticas de negocio, mejoras en la toma de decisiones, etc., después de que el ERP ha logrado su operación en forma estable.

5.4.3. Recomendaciones para la implantación exitosa de sistemas ERP

La literatura nos señala un conjunto de recomendaciones para lograr el éxito en la implantación de sistemas ERP. Umble *et al.* (2003), basados en los trabajos como el Ptak y Schragenheim (2000), entre otros, compilan un conjunto de once pasos recomendados para la implantación exitosa de un sistema ERP. A continuación exponemos cada uno de ellos.

1. Revise el proceso de la pre-implantación hasta la fecha. Asegurarse de que el proceso de selección del sistema se haya terminado satisfactoriamente y que todos los factores críticos al éxito de la implantación estén en su lugar.
2. Instale y pruebe todo el hardware nuevo. Antes de instalar cualquier software, es esencial cerciorarse de que el hardware es confiable y está funcionando según lo esperado.
3. Instale el software y realice una prueba piloto en la sala de ordenadores. Un técnico del proveedor del software instalará el software y ejecutará algunas pruebas para cerciorarse de él está instalado correctamente.
4. Atienda al entrenamiento concerniente el sistema. El entrenamiento sobre software enseñará a los usuarios tanto las teclas que se deberán presionar como las transacciones requeridas para que funcione el sistema.
5. Entrene en un ambiente piloto. Los ejercicios sobre un ambiente piloto prueban la comprensión de los usuarios sobre el sistema ERP. El equipo de proyecto creará un ambiente básico para probar el caso del negocio que tome los procesos desde cuando se recibe una solicitud de pedido desde un cliente hasta cuando se envía el pedido al cliente.
6. Establezca la seguridad y los permisos necesarios. Una vez que la fase del entrenamiento se acabe, y en el ambiente piloto, comience a fijar la seguridad y los permisos necesarios para asegurarse de que cada uno tiene acceso a la información que necesita.

7. Asegúrese de que todas las interfases de datos sean suficientemente robustas y los datos suficientemente exactos. Los datos traídos desde el antiguo sistema deben ser suficientemente exactos para que la gente comience a confiar en el nuevo sistema.
8. Documente políticas y procedimientos. La declaración de políticas se conciben para ser utilizada; los pasos de los procedimientos se pueden detallar en un formato de diagrama de flujo.
9. Desarrolle en toda la organización la conciencia de la puesta en marcha del sistema, ya sea si es total o por fases. Una puesta en marcha total necesita una importante planificación antes de su partida, por otro lado, una aproximación por fases permite refinar y ajustar el sistema y los procedimientos a medida que se implanta.
10. Celebre. Cuando la organización acaba de terminar un proyecto la celebración reconoce y demuestra claramente la importancia del éste para toda la organización.
11. Mejore continuamente. La organización puede absorber solo una cantidad limitada de cambio durante un período finito de tiempo. El cambio es un proceso continuo; las organizaciones exitosas entienden esto y animan a sus empleados a que utilicen el sistema para continuar mejorando.

5.4.4. Modelos y metodologías de implantación de sistemas ERP.

Más allá de las recomendaciones puntuales sobre que se debe hacer en la implantación de sistemas ERP para lograr su éxito, en la literatura podemos encontrar modelos y metodologías propuestas para la implantación de sistemas ERP. Estas propuestas tienen su base, por una parte, en metodologías más generales, tales como el ciclo de vida de los sistemas y las metodologías de desarrollo de sistemas de información con paquetes de software, y por otra parte, en la observación de la realidad a través de casos de implantaciones ERP.

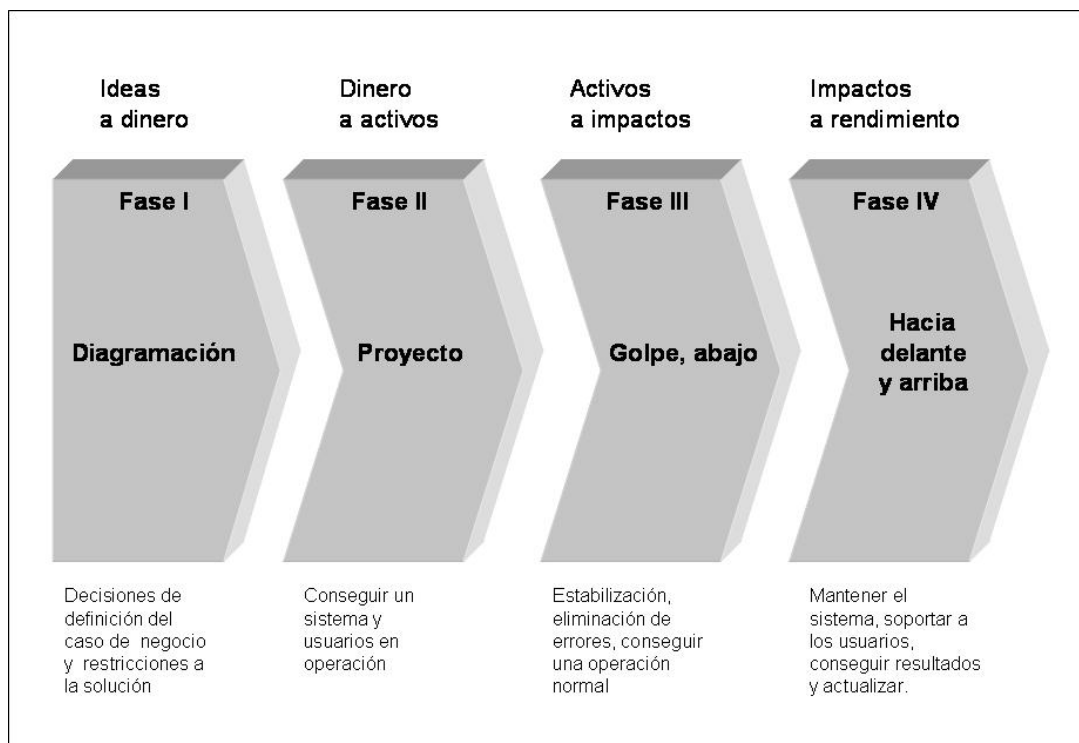
A continuación revisaremos tres propuestas que recoge la literatura: 1) El modelo “Ciclo de la experiencia ERP” de Markus y Tanis (2000); 2) El “modelo de proyecto por fases (PPM)” de Parr y Shanks (2000); y 3) La metodología “Ciclo de vida de un sistema ERP” de Ahituv *et al.* (2002).

5.4.4.1. Ciclo de la experiencia ERP

Markus y Tanis (2000) desarrollaron un modelo de la implantación de sistemas ERP llamada el ciclo de la experiencia ERP. Debido a que dicho trabajo es ampliamente citado por diversos autores - entre otros podemos mencionar a Pozzebon (2001), Staehr *et al.* (2002); Howcroft y Light (2002), Esteves y Pastor(2001), Klaus *et al.*(2000), Kræmmergaard y Rose (2002), Kumar *et al.*(2000, 2003),Parr y Shanks (2000), Robet *et al.* (2002), y Stefanou (2001) – comenzaremos este apartado con la descripción de este modelo.

Tal como muestra la figura 5.9, Markus y Tanis (2000) proponen un ciclo de vida “ideal” para un sistema ERP que consiste en cuatro fases: 1) Diagramación (*chartering*); 2) Proyecto; 3) Golpe, abajo (*shakedown*); y 4) Hacia adelante y arriba (*Onward and Upward*).

Figura 5.9: Ciclo de la experiencia ERP.



Fuente: Markus y Tanis (2000).

La fase llamada “diagramación” (*chartering*) comprende las decisiones que conducen al financiamiento de un sistema ERP en la organización, esta fase debe transformar las ideas en dinero. Entre los actores claves de esta fase se incluyen los proveedores, consultores, directivos de la organización, y especialistas en tecnologías de información. Las actividades claves de esta fase incluyen la construcción de un caso de negocio de los sistemas empresariales, la selección de un paquete de software (aunque esta decisión se puede diferir hasta la fase del proyecto), la identificación de un encargado de proyecto, y la aprobación de un presupuesto y una planificación temporal.

La fase llamada “proyecto” comprenda las actividades previstas para conseguir que el sistema esté en servicio en una o más unidades de organización, esta fase debe transformar el dinero en activos. Los actores claves en esta fase incluyen al encargado de proyecto, los miembros del equipo de proyecto (a menudo existen miembros no técnicos de distintas unidades de negocio y áreas funcionales), los especialistas internos en tecnologías de información, los proveedores, y los consultores. Las actividades claves incluyen la configuración del software, la integración del sistema, la prueba, la conversión de datos, y el entrenamiento. Los problemas que surgen en esta fase se relacionan con las modificaciones del software, la integración del sistema, las dificultades con el producto y los consultores, y la rotación de personal del proyecto (Markus *et al.*, 2000).

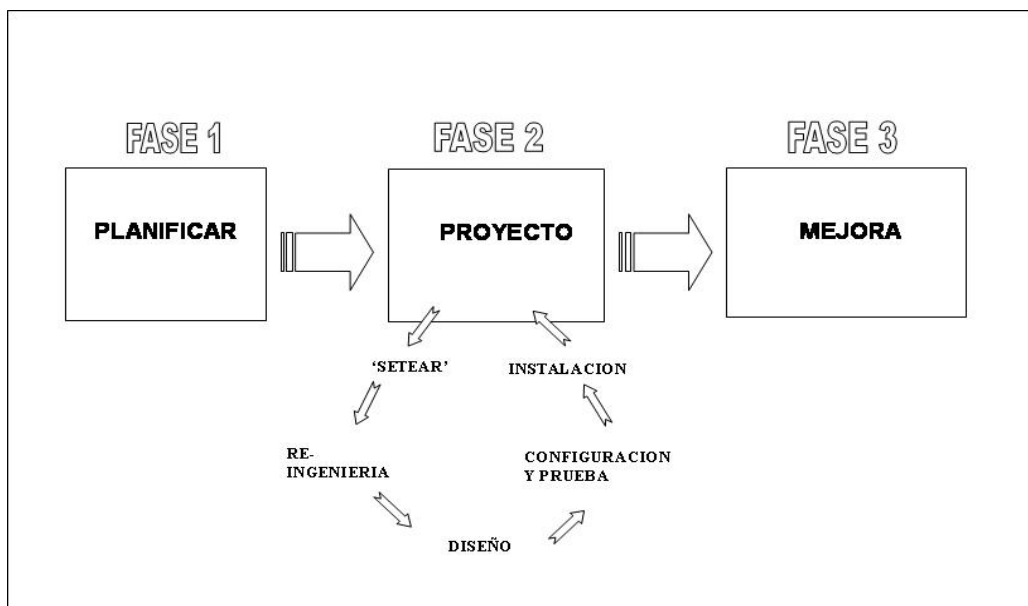
En la fase llamada “golpe, abajo” (*shakedown*) la organización comienza a sufrir las complicaciones del sistema ERP. Esta fase debe transformar los activos en impactos, y se puede decir que termina cuando se ha alcanzado la “operación normal”. El equipo del proyecto (o los consultores) podrían continuar con su implicación o podrían pasar el control del sistema a los administradores operacionales y usuarios finales, pero siempre apoyarán a resolver las dudas técnicas. Los problemas que surgen en esta fase se asocian a una perspectiva excesivamente funcional en la implantación, el inapropiado corte del alcance del proyecto, un entrenamiento breve del usuario final, pruebas inadecuadas del sistema, la no realización de mejoras en los procesos de negocio previo a la implantación del sistema, y la infravaloración de los problemas de calidad de datos y de las necesidades de creación de reportes (Markus *et al.*, 2000).

La última fase llamada “hacia adelante y arriba” (*onward and upward*) continúa la operación normal del sistema hasta que éste se substituye por una versión mejorada o un sistema diferente. Esta fase debe transformar los impactos en mejoras del rendimiento, durante ella la organización puede finalmente comprobar las ventajas, si es que hay, de su inversión. Los actores claves en esta etapa incluyen tanto a los administradores operacionales y usuarios finales, como al personal de tecnologías de información de soporte (interno y/o externo). El personal del proveedor y los consultores también pueden estar involucrados, particularmente cuando se consideran mejoras al sistema (Markus y Tanis, 2000). Esta fase conlleva problemas relacionados con resultados de negocio desconocidos, resultados de negocio mucho menor a los esperados, la fragilidad del capital humano, y las dificultades de migración del sistema ERP (Markus *et al.*, 2000).

5.4.4.2. Modelo de proyecto por fases (PPM)

Parr y Shanks (2000) presentan una aproximación a la implantación de sistemas ERP llamado modelo de proyecto por fases (*Project Phase Model* - PPM). Tal como lo indica la figura 5.10, PPM propone tres fases importantes en la implantación de un ERP: I) Planeación; II) Proyecto; y III) Mejora.

Figura 5.10: Modelo PPM de implantación de sistemas ERP.



Fuente: Parr y Shanks (2000).

La fase del Planeación incluye la selección de un sistema ERP, el establecer un comité de dirección, la determinación a alto nivel del alcance del proyecto y la aproximación general que se utilizara en la implantación, la selección de un director del equipo de proyecto, y la determinación de los recursos necesarios para llevar a cabo la implantación. La fase del Proyecto se extiende desde la identificación de los módulos de ERP necesarios para la organización hasta su instalación y puesta en marcha. La fase de Mejora puede extenderse por varios años e incluye las etapas de reparación, extensión y transformación del sistema. De hecho, la gestión y el soporte al ERP son preocupaciones continuas de las organizaciones usuarias de estos sistemas (Chang, 2004).

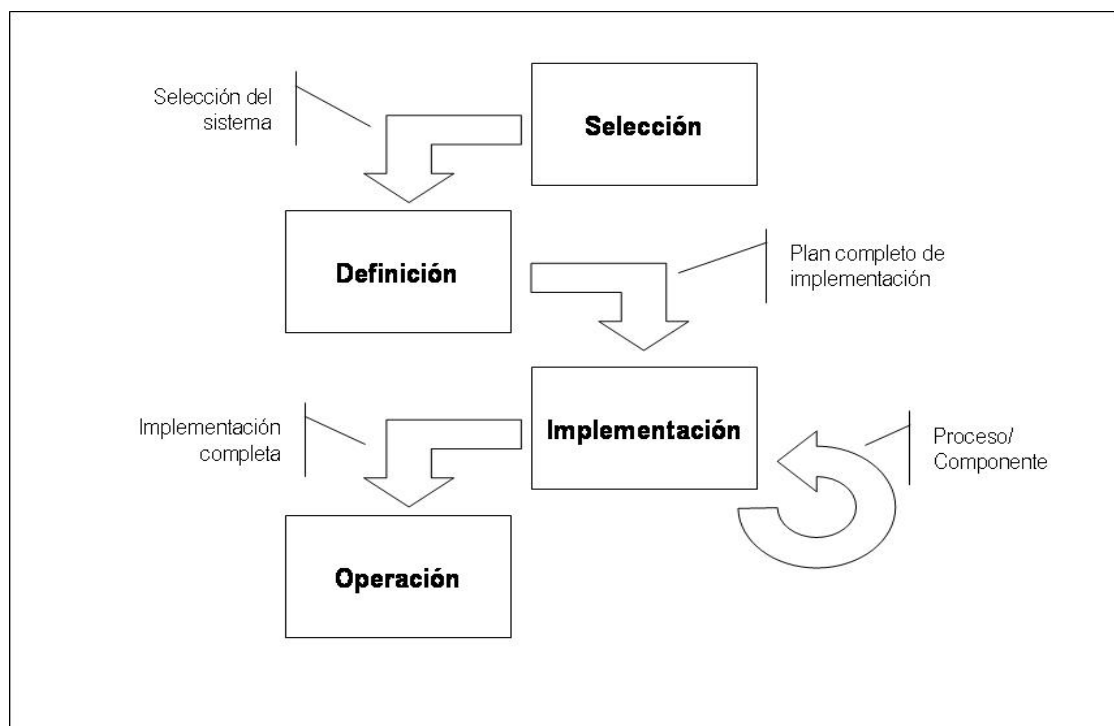
El foco del modelo PPM está en la fase del Proyecto, esta fase se divide en cinco subfases: 1) 'Setear' (disposición inicial); 2) Re-ingeniería; 3) Diseño; 4) Configuración y prueba; e 5) instalación.

En la subfase de 'Setear' el equipo(s) del proyecto es seleccionado y estructurado con una mezcla apropiada de conocimiento técnico y del negocio, se establecen tanto el equipo(s) de integración como los procesos de reporte, como así mismo, se desarrollan y/o reafirman los principios que guiarán el proyecto. La subfase del re-ingeniería implica, por una parte, el análisis de los procesos del negocio actuales para determinar el nivel de ingeniería de proceso del negocio requerida, y por otra, la instalación del ERP, el desarrollo de un mapa que relacione los procesos del negocio a las funciones del sistema ERP, y el entrenamiento del equipo(s) de proyecto. La subfase del diseño implica primero un diseño de alto nivel y luego un diseño detallado conforme a la aceptación del usuario. Este diseño es acompañado con una interactiva prototipación y una comunicación constante con los usuarios. Las principales actividades del subfase de configuración y prueba son desarrollar una configuración completa, poblar el ambiente de prueba con datos reales, construir y probar las interfaces de datos, escribir y probar los informes y, por último, realizar las pruebas de sistema y de usuario. Finalmente, la subfase instalación incluye la construcción de redes informáticas, la instalación de las computadoras de escritorio, y la gestión del entrenamiento y el soporte a los usuarios.

5.4.4.3. Ciclo de vida del sistema ERP

En concordancia con la definición de Wynekoop y Russo (1995) de metodología señalada con anterioridad, Ahituv *et al.* (2002) proponen una metodología propia para la implantación de sistemas ERP que llaman Ciclo de vida del sistema ERP, descrita en la figura 5.11. A continuación revisaremos en forma general esta propuesta.

Figura 5.11: Ciclo de vida de un sistema ERP.



Fuente: Ahituv *et al.* (2002).

FASE I: Selección. El objetivo de esta fase es identificar el paquete ERP apropiado para la organización, así como la infraestructura tecnológica necesaria para la operación de este software. Cuando la organización opta por instalar componentes de distintos paquetes ERP, el objetivo de esta fase es determinar cada uno de estos componentes. Si la organización requiere recursos humanos externos para la implantación del paquete, tales como consultores o expertos, en esta fase se deberán identificar esas empresas proveedoras. Esta fase tiene nueve actividades:

1. Definición de objetivos del proyecto.

2. Recolección de información acerca de los sistemas ERP y sus proveedores.
3. Recolección de información acerca de las firmas de consultaría.
4. Análisis de necesidades de la organización.
5. Investigación de alternativas propuestas por los proveedores, luego de su recepción.
6. Investigación de alternativas propuestas por los consultores, actividad que se realiza en paralelo con la actividad 5.
7. Recolección de información sobre la infraestructura tecnológica necesaria para la operación del ERP, esto a partir de propuestas de los proveedores.
8. Estudio de factibilidad técnica, económica y organizacional de las diversas alternativas de paquetes ERP ofertadas a la organización.
9. Negociación y firma del contrato.

FASE II: Definición. Esta es la fase más corta de las cuatro e incluye todas las actividades preparatorias de las siguientes fases. Esta fase comprende los siguientes pasos:

1. Definición del alcance del proyecto, es decir, cuales son los límites de los cambios deseados por la inclusión del sistema dentro de la organización.
2. Determinar el equipo de implantación y establecer una planificación temporal para las actividades de implantación.
3. Entrenamiento del equipo de implantación en el paquete ERP.
4. Implantación inicial del paquete ERP en un ambiente de entrenamiento, en paralelo a la actividad anterior.

FASE III: Implantación. El objetivo de esta fase es ligar al sistema ERP a los procesos de la organización hasta el punto que el sistema este operativo. Esta fase se realiza en forma iterativa, adicionando ya sea procesos y/o capas organizacionales. Esta forma iterativa de implantación, por una parte, reduce el riesgo del proyecto por una temprana detección de problemas de implantación, y por otro lado, posibilita el mejoramiento de la implantación, entrenando al equipo y reevaluando los siguientes pasos del ciclo de proyecto. Esta característica de interacción es única y diferencia esta metodología del ciclo de vida de sistemas. Esta fase de implantación comprende nueve pasos:

1. Análisis de la diferencia (*GAP*) entre la definición de procesos del paquete ERP y los procesos de la organización.
2. Reingeniería de procesos de negocio a los flujos de trabajo y procesos de la organización, este paso se deberá realizar antes o en paralelo al paso anterior.
3. Identificación de soluciones complementarias al paquete ERP, como pueden ser la compra de otro software que se integre con el ERP, o la adicción de procesos de trabajo manual.
4. Construcción de un prototipo del sistema ERP, luego de todas las iteraciones este prototipo terminará siendo el sistema utilizable.
5. Conversión de los datos, actividad que se realiza en paralelo con el paso 4 y que puede ser manual o usando software de conversión.
6. Definición de nuevos procedimientos de trabajo o actualización de los existentes.
7. Total implementación del sistema en una unidad, luego que el prototipo está terminado y los datos convertidos.
8. Entrenamiento de usuarios.
9. Pruebas de aceptación del sistema ERP con datos reales.

FASE IV: Operación. Esta es la fase más larga del ciclo de vida del ERP y puede durar varios años. Los pasos de esta fase son cinco:

1. Establecer un centro de soporte para asistir a los usuarios en la operación del ERP.
2. Ejecución de cambios y mejoras, como respuesta a la dinámica propia de la organización, como también de los cambios tecnológicos, estratégicos y ambientales.
3. Actualización del sistema ERP por nuevas versiones proporcionadas por el proveedor.
4. Auditoria periódica del sistema para determinar si satisface las necesidades de los usuarios.
5. Término del sistema, cuando el ERP ya no satisfaga las necesidades de la organización.

5.5. Conclusiones

En este segundo capítulo de la etapa planteamiento del problema hemos entregado una revisión de los principales aportes de la literatura sobre la implantación de sistemas ERP. Inicialmente, presentamos el proceso tradicional de desarrollo e implantación de sistemas de información, para luego mostrar como se realiza este desarrollo con paquetes de software, y por último, abordar la implantación de los sistemas ERP como un tipo particular de paquete de software. A continuación expondremos un conjunto de conclusiones globales relativas a este proceso de implantación.

Primero, debemos destacar que la visión de proyecto (Project Management Institute, 2000) permeabiliza todas las aproximaciones de implantación de sistemas de información, y en específico, las de los sistemas ERP. Es así como la implantación de un sistema ERP es posible comprenderla como un esfuerzo temporal emprendido para crear un sistema de información basado en un paquete de software ERP. En forma adicional, distinguiremos en este esfuerzo tanto la fase inicial, intermedia y final, como los procesos de iniciación, planificación, ejecución, control, y cierre.

Segundo, hemos podido comprobar como la metodología tradicional del ciclo de vida de los sistemas (Royce, 1970; Necco *et al.*, 1987) se ha tomado como base para la construcción de los modelos y metodologías de desarrollo de sistemas de información con paquetes de software y con sistemas ERP, comprobando lo señalado por Davis *et al.* (1988) y Orr (1989). Este hecho da un matiz de semejanza entre los modelos y metodologías enunciadas en el capítulo.

Tercero, existe una similitud entre las metodologías y modelos de implantación de paquetes de software (Laudon y Laudon, 2001; Cooper y Fisher, 2002; Shin y Lee, 1996) y las de sistemas ERP (Markus y Tanis, 2000; Parr y Shanks, 2000; Ahituv *et al.*, 2002), similitud comprobable al observar que comparten un número importante de fases y actividades. Esto último no es extraño, pues la definición entregada en capítulos anteriores de sistema ERP comienza indicando que es un paquete de software

(Davenport, 1998; Kumar y Van Hillsgersberg, 2000; Markus *et al.*, 2000; Nah *et al.*, 2001).

Cuarto, se debe subrayar la extensión de las metodologías de implantación de sistemas ERP. Hecho que claramente revela la complejidad de este proceso en las organizaciones que optan por esta alternativa de desarrollo de sistemas de información, tal como es indicado por Parr *et al.* (1999).

Quinto, la importancia de la selección del paquete de software (Lucas, 1982; Anderson, 1990; Laudon y Laudon, 2001) queda manifiestamente reseñada al observar que todos los modelos y metodologías de desarrollo de sistemas con paquetes de software, y en particular con sistemas ERP, hacen mención explícita de una actividad asociada a esta selección.

Sexto, los procesos iterativos de aproximación a una solución (Parr y Shanks, 2000; Ahituv *et al.*, 2002) son una clara diferencia entre la metodología de desarrollo de sistemas de información ERP y las de tipo más general, como son el ciclo de vida de los sistemas y las metodologías de implantación de paquetes de software.

Séptimo y último, una característica única dentro de los modelos y metodologías de implantación de sistemas de información con ERP es la mención explícita de la necesidad del mejoramiento continuo de los procesos impactados por el ERP, luego de la puesta en marcha del sistema en la organización.

En el próximo capítulo finalizaremos la etapa de planteamiento del problema entregando un examen de las consecuencias del proceso de implantación que acabamos de revisar.

6. CONSECUENCIAS DE LOS SISTEMAS ERP

6.1. Introducción

Tal como lo indicamos anteriormente, la adopción del sistema de ERP en una organización requiere intensos esfuerzos centrados tanto en temas tecnológicos como de negocio. En este capítulo pretendemos entregar una revisión de las consecuencias de estos esfuerzos para implantar un sistema ERP. Para lograr este objetivo hemos dividido el capítulo en tres partes. La primera parte abordará en forma general el impacto de los sistemas de información en las organizaciones, y luego particulariza en los beneficios de estos sistemas indicados por la literatura. El segundo apartado entregará una mirada específica a los beneficios de los sistemas ERP. Por último, la tercera parte presentará la forma de medir el éxito de los sistemas ERP, mostrando primero un modelo multidimensional de este éxito y luego profundizando en la dimensión calidad de servicio.

6.2. Impacto de los sistemas de información

6.2.1. Como afectan lo sistemas de información a las organizaciones

Tal como lo expresan Laudon y Laudon (2001), las investigaciones sobre como las organizaciones se ven afectadas por los sistemas de información se pueden clasificar según si sus autores se basan en la economía o en un enfoque conductual. Siguiendo esta clasificación, a continuación revisaremos distintas aproximaciones a los impactos de los sistemas de de información.

1. Enfoque económico. Desde la perspectiva económica podemos enunciar tres aproximaciones del impacto de los sistemas de información en las organizaciones: a) modelo microeconómico; b) teoría de la agencia; y c) teoría de los costos de transacción. A continuación detallaremos cada una de ellas.

a) *Modelo microeconómico:* Este modelo económico (Pindyck y Rubinfeld, 1992), que ha sido utilizado por autores como Alpar y Moshe (1990) para medir el impacto de las

tecnologías de información en las organizaciones, se fundamenta en considerar a la tecnología de los sistemas de información como un factor de la producción que puede sustituir libremente capital y trabajo.

Por una parte, a medida que disminuye el costo de la tecnología de los sistemas de información, la lógica indica que esta tecnología sustituye al factor trabajo, en el supuesto que este último factor tiene un costo mayor. Por otra parte, a medida que la tecnología de los sistemas de información transforma la función de producción, debido a la automatización de tareas, el aumento de la coordinación y el rediseño de los procesos industriales, esta función se desplaza hacia dentro en el eje de coordenadas, disminuyendo simultáneamente la cantidad de capital y de mano de obra necesarios para una determinada producción.

Luego, según este modelo, el resultado de aplicar tecnologías de sistemas de información en las organizaciones es la disminución del número de administradores medios y empleados, con su consiguiente reducción en los costos de mano de obra para una determinada función productiva.

b) *Teoría de la agencia*: Esta teoría describe las relaciones entre una parte, conocida como el principal, que delega trabajo en otra parte, conocida como el agente. Para esta teoría la empresa es un “conjunto de contratos” entre personas interesadas en sus beneficios personales más que una entidad unificada en busca de la maximización de utilidades (Jensen y Meckling, 1976).

La teoría se centra en el estudio de dos problemas básicos que pueden aparecer en las relaciones de agencia, el primero es el conflicto entre los deseos y objetivos del principal y del agente, y el segundo, las diferentes actitudes ante el riesgo entre principal y agente, con las consecuentes preferencias en su accionar.

El mayor supuesto de esta visión es que el agente tiene como objetivo maximizar su utilidad individual, prefiriendo menos esfuerzo y mayores regalías, y no considerando el bienestar del principal o virtudes no pecuniarias, tales como el honor, el espíritu de grupo, la integridad o la satisfacción de alcanzar sus metas (Gurbaxani y Whang, 1991).

Centrando su análisis en el contrato que gobierna las relaciones entre agente y principal, la teoría desea determinar el contrato más eficiente en relación a las personas (interés propio, racionalidad limitada, aversión al riesgo), las organizaciones (conflicto de objetivos entre sus miembros) y la información disponible.

Para proteger sus intereses el principal puede reducir la asimetría de información a través de sistemas de control. A medida que las organizaciones crecen, los costos de operación crecen, debido a que los dueños deben gastar más en vigilar a sus agentes, adquiriendo información, vigilando sus inventarios, etc. Estos últimos costos más los gastos asociados a los sistemas de incentivos (estructurados para que los agentes estén alineados con los objetivos del principal), conforman los llamados costos de monitoreo. Los costos de monitoreo, más, por una parte, a los costos asociados a la pérdida de ingresos ocasionada por el tiempo que el agente dedica a actividades de reporte a sus superiores, y por otra, a los costos asociados a los beneficios perdidos por el principal, independiente de su accionar para evitarlos (llamados pérdidas residuales), conforman los costos de agencia (Gurbaxani y Whang, 1991).

Las tecnologías de información, al reducir los costos de adquisición y de análisis de información, permite que las organizaciones disminuyan sus costos globales de administración, al tiempo que disminuyen sus directivos medios y empleados administrativos y crecen sus ingresos (Laudon y Laudon, 2001). En particular, Gurbaxani y Whang (1991) indica que las tecnologías de información reducen los costos internos de coordinación, es decir, la suma de los costos de agencia y costos de la información para las decisiones (costos de procesamiento de información y el costo oportunidad ocasionado por la pobre información).

c) *Teoría de los costos de transacción*: Esta teoría se basa en la noción que la organización incurre en costos cuando compra en el mercado lo que ella misma no fabrica. Desarrollada por Coase (1937) y Williamson (1975, 1979, 1985) la principal premisa de esta teoría es la existencia de costos potenciales en cualquier transacción y que pueden ser evitados mediante la interiorización de la misma.

Williamson (1975) define la transacción como la transferencia de bienes o servicios entre actores económicos. Para esta teoría una transacción debería de efectuarse de la forma más eficiente o económica posible. Para la empresa el uso de los mercados resulta costoso debido tanto a los costos de localización, coordinación y comunicación con proveedores distantes, como los asociados a hacer el seguimiento del cumplimiento de los contratos, la adquisición de seguros, la obtención de información sobre productos, etc. (Williamson, 1985). Estos costos son llamados por Gurbaxani y Whang (1991) costos de coordinación externa, y engloban tanto costos operacionales de la transacción (costos de búsqueda, costos de transporte, costos de mantener inventarios y costos de comunicaciones), como los costos contractuales (costos por la escritura del contrato y costos por hacer cumplir el contrato). En forma tradicional las empresas buscan reducir estos costos creciendo e integrándose en forma vertical y horizontal.

Las tecnologías de información pueden reducir directamente los costos externos de coordinación (Gurbaxani y Whang, 1991), al proveer, por una parte, costos eficientes para acceder y procesar la información del mercado, y por otra, información compartida entre las firmas que facilita que realicen un mutuo monitoreo de las transacciones. Según indica Laudon y Laudon (2001), esta disminución de los costos de operación hace que valga la pena que las empresas contraten proveedores externos en vez de fuentes internas de abastecimiento, con lo cual el tamaño de las empresas (medido en número de empleados) permanece constante o se contrae aún cuando sus ingresos se incrementen.

2. Enfoque conductual. Si bien, desde la perspectiva de las teorías del comportamiento o conductuales la influencia de los sistemas de información en las organizaciones no es tan sencilla y directa como lo sugieren los modelos económicos (Laudon y Laudon, 2001), es posible seleccionar tres aproximaciones desde este enfoque sobre tal impacto: a) teoría de la decisión y el control; b) teoría sociológica; y c) teoría postindustrial. A continuación detallaremos cada una de ellas.

a) *Teoría de la decisión y el control:* Según esta teoría la función de la organización es la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre y de riesgo, y bajo la restricción de una racionalidad limitada (March y Simon, 1958; Simon, 1960). Para Simon (1960), las personas en el proceso de búsqueda de una solución a un problema organizacional

revisan en forma secuencial las posibles alternativas (proceso racional), y optan por la primera alternativa que les satisface, por tanto, no revisan todas las alternativas (proceso limitado).

A su vez, la teoría plantea que la organización centraliza la toma de decisiones y crea una jerarquía para reducir la incertidumbre. Asociado con lo anterior, Simon (1973) indica que las capacidades limitadas de los sistemas de procesamiento de información imponen dos requisitos para el diseño organizacional: 1) que la totalidad de los problemas decisionales sean factorizados de forma tal que se minimice la interdependencia de sus componentes; y 2) el sistema sea estructurado de tal forma que conserve el escaso recurso de atención.

La información es inversamente proporcional al riesgo en la decisión, por tanto a mayor información menor riesgo. En relación a ello, Simon(1973) indica que la tecnología de información posibilita entender los problemas como un todo, y si bien entender los problemas no es necesariamente resolverlos, es el primer paso.

Laudon y Laudon (2001) indican que los sistemas de información reducen los niveles jerárquicos de las organizaciones, pues, por una parte, traen la información directamente de los niveles inferiores de la organización hacia los altos directivos, eliminando un porcentaje de directivos medios y empleados de apoyo, y por otro lado, la disponibilidad de información permite que los niveles inferiores puedan tomar sus propias decisiones basados en sus conocimientos, sin interferencia de la gerencia media.

b) *Teoría sociológica*: Esta teoría se enfoca en el crecimiento de estructuras jerarquizadas y burocráticas y de procedimientos de operación como herramientas primarias para las organizaciones que tratan de enfrentar medios ambientes inestables.

Para esta teoría, en las organizaciones surgen y se refinan las rutinas hasta llegar a ser extremadamente eficaces (Weber, 1947). Desafortunadamente, según esta teoría, es casi imposible cambiar estas rutinas cuando el medio ambiente cambia.

Según esta visión, las organizaciones de manera inherente gestan inequidades de poder (DiMaggio y Powell, 1983). Desde este punto de vista, las organizaciones adoptan la

tecnología de información porque conviene a los intereses de poder de las unidades, divisiones o administradores claves (Laudon y Laudon, 2001). Asociado a ello, Leifer (1988) plantea claramente como las organizaciones pueden concientemente buscar configuraciones de tecnologías de información que se ajusten a su estructura. Un ejemplo de esta visión lo encontramos en Koch (2001), quien plantea como tecnologías de información como los sistemas ERP se pueden utilizar como una herramienta para imponer un plan político dentro de una organización.

c) *Teoría postindustrial*: De acuerdo a autores como Toffler (1970) la sociedad ha experimentando un cambio estructural enorme, una revolución de una sociedad industrial a una "sociedad súper industrial" donde el sector de los servicios domina la economía.

Según esta teoría, las transformaciones de los países industrializados han implicado cambios en las estructuras organizacionales: la autoridad depende más del conocimiento y la competencia, y no solo del puesto formal por si mismo (Drucker, 1988; Davenport y Short, 1990). En las organizaciones de estas sociedades postindustriales las estructuras son más planas, dominan los trabajadores del conocimiento y las decisiones se toman más descentralizadamente (Laudon y Laudon, 2001).

Según este punto de vista, los sistemas de información ayudan a las organizaciones a alcanzar altas eficiencias, tanto al automatizar partes de sus procesos de negocios como ayudando a repensar y agilizar estos procesos (Hammer, 1990).

6.2.2. Beneficios de los sistemas de información

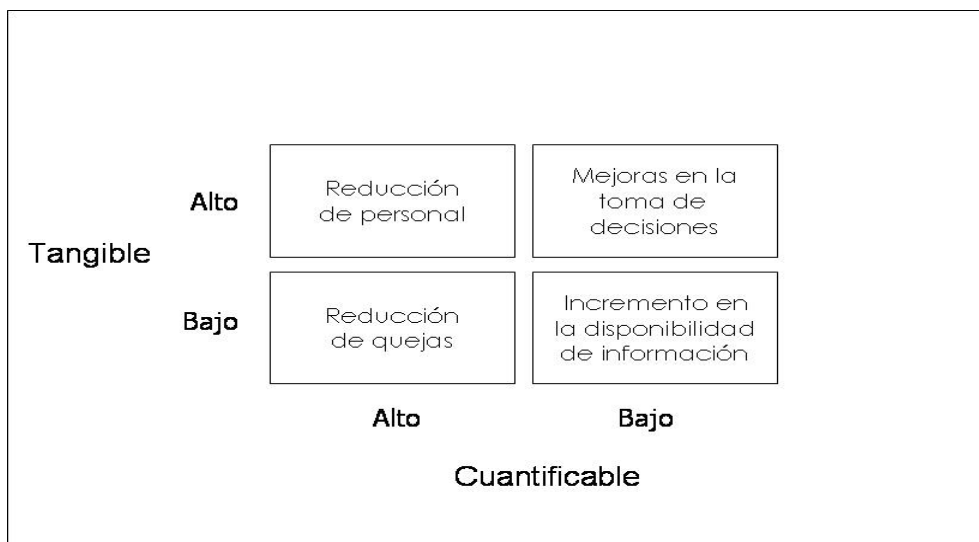
Más allá de los distintos enfoques y aproximaciones al impacto de los sistemas de información en las organizaciones, la literatura también nos indica una serie de beneficios específicos asociados el uso de estos sistemas.

Tradicionalmente en la literatura del área los beneficios de los sistemas de información se han clasificado en aquellos que pueden ser cuantificados y recibir un valor monetario,

llamados beneficios tangibles, y aquellos que no son fáciles de cuantificar, denominados beneficios intangibles (Laudon y Laudon, 2001).

Remenyi *et al.* (2000) admiten que hay diversas definiciones de beneficios tangibles e intangibles. Según Hares y Royle (1994) una cosa intangible es cualquier cosa que es difícil de medir, mas por otra parte, para Remenyi *et al.* (1993) un beneficio tangible es aquel que afecta “directamente” el resultado de la empresa. Según lo destacan Murphy y Simon (2002), la palabra “directamente” es la que determina si un beneficio es tangible o intangible. Estos mismos autores exponen un clasificación ejemplificada de los beneficios de las tecnologías de información adaptada de Remenyi *et al.* (1993), tal como se presenta en la figura 6.1, según esta taxonomía los beneficios cuantificables son los que se pueden medir (como ejemplos la reducción de personal y reducción de quejas de los clientes) y los beneficios tangibles son los que afectan directamente los resultados de la empresa (como ejemplos la reducción de personal y las mejoras en la toma de decisiones).

Figura 6.1: Clasificación de los beneficios de las tecnologías de información.

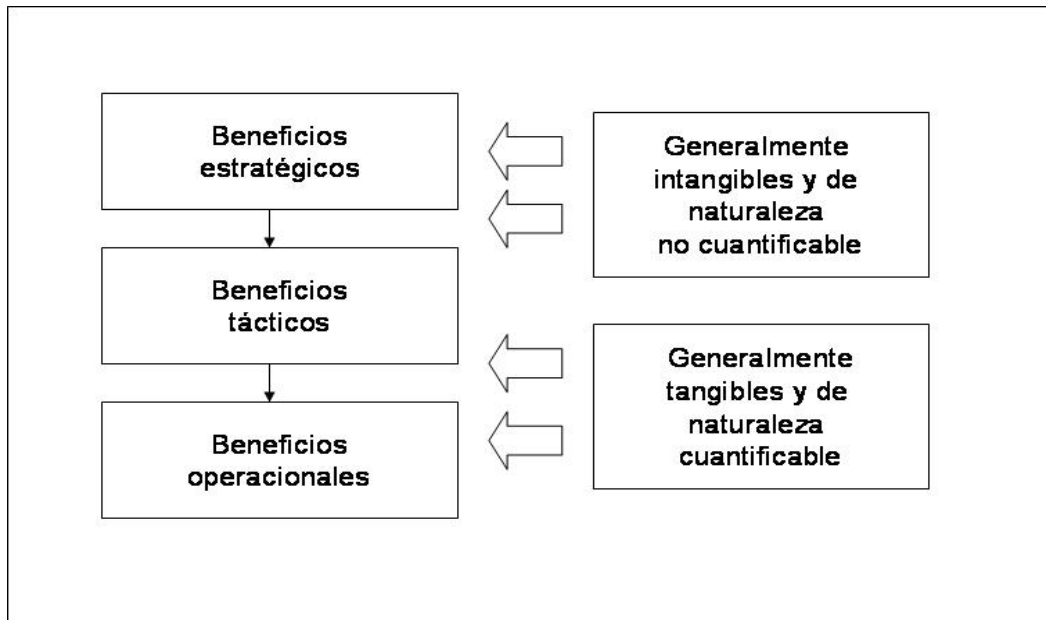


Fuente: Murphy y Simon (2002).

Desde otra perspectiva, Irani y Love (2001) presentan una clasificación de los beneficios de los sistemas de información según su orientación: beneficios operacionales, beneficios tácticos y beneficios estratégicos. Estos autores observaron que a medida que los beneficios de un proyecto de implantación de un sistema de información se movían desde

una orientación operacional hacia una orientación estratégica, estos beneficios se hacían menos cuantificables y más intangibles, tal como se presenta en la figura 6.2.

Figura 6.2: Naturaleza de los beneficios de los sistemas de información.



Fuente: Adaptado de Irani y Love (2001).

En específico, Laudon y Laudon (2001) presentan una lista de beneficios tangibles de los sistemas de información: Incremento en la productividad; bajos costos operacionales; reducción en la mano de obra; menores costos de computadores; menores costos de proveedores externos; menores costos de administrativos y profesionales; baja tasa de crecimiento de gastos; y menores costos de instalación.

De igual forma, estos autores presentan una lista de beneficios intangibles de los sistemas de información: Mejoras en la utilización del activo; mejoras en el control de recursos, mejoras en la planeación de la organización; mayor flexibilidad de la organización; información más oportuna; más información; mayor aprendizaje organizacional; satisfacción de requisitos legales; estimulación de la buena voluntad de los empleados; mayor satisfacción profesional; mejoras en la toma de decisiones; mejoras en las operaciones; mayor satisfacción del cliente; y mejor imagen corporativa.

Finalmente, debemos observar que los beneficios intangibles pueden implicar en un futuro beneficios tangibles. Consideremos, por ejemplo, como el incremento en la capacidad de

aprendizaje de la organización y la mayor satisfacción profesional pueden provocar la disminución de los gastos asociados tanto a los procesos de desvinculación del personal actual como al reclutamiento y selección de personal nuevo que lo sustituya (Chiavenato, 1999). En relación a este fenómeno, el trabajo de Murphy y Simon (2002) presenta un método para evaluar financieramente los beneficios intangibles.

6.3. Beneficios de los sistemas ERP

En el caso particular de los sistemas ERP deseamos presentar en forma seguida un compendio de los beneficios que la literatura asocia a su implantación exitosa. Para ello, primero, presentaremos una estructura multidimensional que contiene estos beneficios, y luego, profundizaremos tanto en los beneficios tangibles como en los beneficios intangibles.

6.3.1. Dimensiones de los beneficios de los sistemas ERP

Dentro de la literatura sobre sistemas ERP encontramos el trabajo de Shang y Seddon (2000b, 2002) que presenta un modelo de dimensiones de los beneficios de los sistemas ERP. Debido a la relevancia de este estudio, que queda reflejada en las citas de diversos trabajos posteriores (Esteves y Pastor, 2001; Stefanou, 2001; Murphy y Simon, 2002 ; Staehr *et al.*, 2002; Al-Mashari *et al.*, 2003; Gable *et al.*, 2003; y Sedera *et al.*, 2003), a continuación sintetizaremos y comentaremos sus aportaciones.

Basados tanto en el análisis de las características de los sistemas ERP, como en los datos publicados por los proveedores de ERP sobre 233 empresas usuarias y 34 entrevistas a directores de empresas que han implantado esta tecnología, los autores proponen cinco dimensiones de beneficios: operacional, gestión, estratégica, infraestructura de tecnologías de información, y organizacional.

- a) *Dimensión operacional*: Las actividades operacionales involucran los procesos diarios de adquisición y consumo de recursos. Como estas actividades se repiten periódicamente, la automatización de ellas a través de tecnología de información

permite mejorar en forma dramática estos procesos. Shang y Seddon (2000b, 2002) proponen cinco subdimensiones de esta dimensión en relación a los sistemas ERP: 1) reducción de costo; 2) reducción del tiempo de ciclo; 3) mejoras en la productividad; 4) mejora de la calidad; y 5) mejora del servicio al cliente.

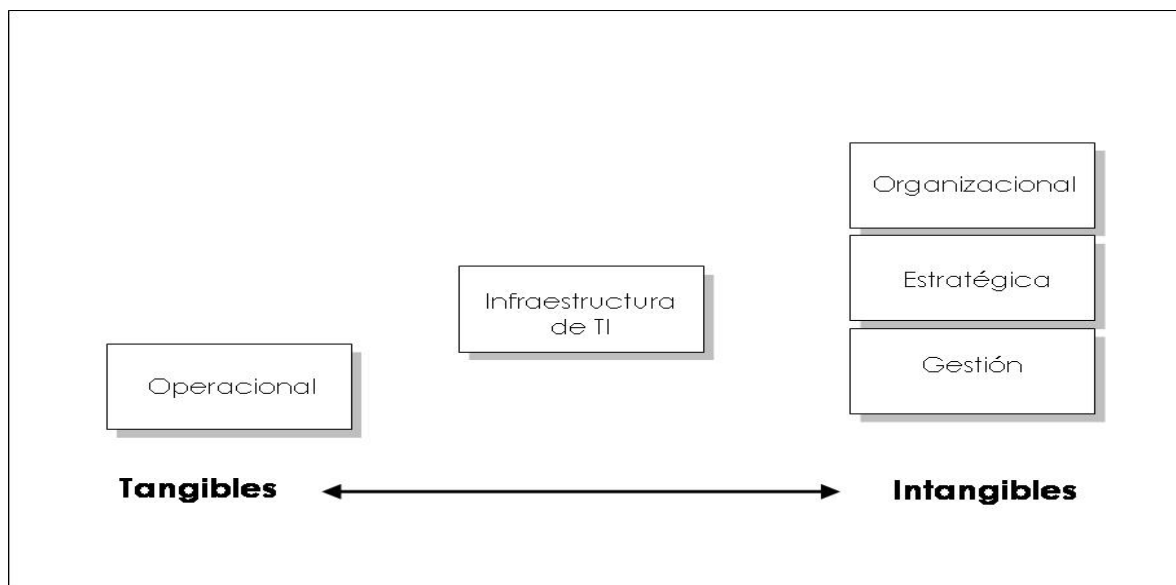
- b) *Dimensión gestión*: Las actividades de gestión involucran la distribución y control de los recursos de la empresa. Estas actividades dependen de información resumida y de reportes de excepción. Los sistemas ERP proporcionan un conjunto de beneficios para estas actividades, asociados tanto a la centralización de toda la información en una sola base de datos como a sus características de registro en tiempo real de las transacciones del negocio. Shang y Seddon (2000b, 2002) proponen tres subdimensiones de esta dimensión: 1) mejoras en la gestión de recursos; 2) mejoras en la toma de decisiones y en la planificación; y 3) mejoras en el control del rendimiento.
- c) *Dimensión estratégica*: Las tecnologías de información en complemento con otros recursos pueden ser fuente de ventajas competitivas sostenibles para las organizaciones. En el caso de los sistemas ERP, Shang y Seddon (2000b, 2002) proponen seis subdimensiones estratégicas de beneficios, a los que asisten el uso de esta tecnología: 1) apoyo al crecimiento de la empresa; 2) apoyo a las alianzas entre empresas; 3) construcción de innovaciones de negocio; 4) construcción de un liderazgo en costo; 5) generación de diferenciación de producto; y 6) construcción de enlaces externos (con clientes y proveedores).
- d) *Dimensión infraestructura de tecnologías de información*: La infraestructura de tecnologías de información consiste en los recursos compatibles y reutilizables de dicha tecnología que proveen una base para las aplicaciones de negocio tanto actuales como futuras. Tal como indican Shang y Seddon (2000b, 2002), los sistemas ERP no se asocian directamente con inversión en infraestructura de tecnologías de información - como pueden ser las redes de telecomunicaciones y los computadores centrales - sin embargo, esta tecnología provee una infraestructura consistente en una arquitectura de aplicaciones estándar e integrada. Esta mejora en infraestructura se ve reflejada en las siguientes subdimensiones de beneficios: 1) construcción de flexibilidad de negocio tanto actual como para futuros cambios; 2) reducción de los costos de tecnologías de información; y 3) incremento de capacidades de la infraestructura de tecnologías de información.

e) *Dimensión organizacional*: Los beneficios organizacionales surgen del uso de un sistema ERP en términos de focalización, aprendizaje y ejecución de las estrategias seleccionadas por la organización. Shang y Seddon (2000b, 2002) proponen cuatro subdimensiones de estos beneficios: 1) cambios en los patrones de trabajo; 2) facilitar el aprendizaje organizacional; 3) enriquecimiento del puesto de trabajo; 4) construcción de una visión compartida.

Es posible clasificar estas dimensiones de beneficios según su medición en tangibles e intangibles. Tal como lo indica la figura 6.3, las dimensiones de beneficios gestión, estratégica y organizacional son intangibles, la dimensión operacional es tangible, y la dimensión infraestructura de tecnologías de información es tangible solo parcialmente.

Murphy y Simon (2002) utilizando como base a Remenyi *et al.* (1993) evalúan las subdimensiones de beneficios propuestas por Shang y Seddon (2000b, 2002) según grado de tangibilidad y cuantificación, en la tabla 6.1 mostramos esta evaluación.

Figura 6.3: Dimensiones de beneficios de sistemas ERP y su medición.



Fuente: Adaptado de Shang y Seddon (2002).

Tabla 6.1: Grado de tangibilidad y cuantificación de los beneficios de los ERP.

Dimensión	Subdimensión	¿Tangible?	¿Cuantificable?
Operacional	Reducción de costo	4	4
	Reducción del tiempo de ciclo	3	4
	Mejoras en la productividad	3	4
	Mejora de la calidad	2	3
	Mejora del servicio al cliente.	2	3
Gestión	Mejoras en la gestión de recursos	2	2
	Mejoras en la toma de decisiones y en la planificación	3	3
	Mejoras en el control del rendimiento.	2	4
Estratégica	Apoyo al crecimiento de la empresa	2	4
	Apoyo a las alianzas entre empresas	1	3
	Construcción de innovaciones de negocio	2	2
	Construcción de un liderazgo en costo	2	2
	Generación de diferenciación de producto	2	1
	Construcción de enlaces externos	1	2
Infraestructura de TI	Construcción de flexibilidad de negocio	1	1
	Reducción de los costos de tecnologías de información	4	4
	Incremento de capacidades de la infraestructura de TI	2	2
Organizacional	Cambios en los patrones de trabajo	1	1
	Facilitar el aprendizaje organizacional	1	1
	Enriquecimiento del puesto de trabajo	1	1
	Construcción de una visión compartida.	1	1
<i>1 =bajo, 2 = algo, 3= principalmente y 4 = totalmente</i>			

Fuente: Adaptado de Murphy y Simon (2002).

6.3.2. Beneficios tangibles de los sistemas ERP

Siguiendo la clasificación realizada Murphy y Simon (2002) de las subdimensiones de beneficios de los sistemas ERP propuestas por Shang y Seddon (2000b, 2002), a continuación deseamos detallar los beneficios tangibles de esta tecnología (ver tabla 6.1).

En la dimensión operacional de beneficios encontramos tres subdimensiones de características tangibles: la reducción de costo, la reducción del tiempo de ciclo y las mejoras en la productividad. La reducción de costo se asocia primero a la disminución de los costos de mano de obra, ya sea tanto por la automatización y/o eliminación de procesos redundantes como por el rediseño de procesos para la reducción de personal a tiempo completo en cada área del negocio, como son: servicio al cliente, producción, despacho de ordenes, procesos administrativos, compras, finanzas, capacitación y

administración del recurso humano, segundo, a la reducción de los costos de inventario, tanto en gestión como en re-localización, almacenamiento y rotación, y tercero, a la reducción de los gastos administrativos en impresión de papeles y suministros.

La reducción del tiempo de ciclo se asocia a la ayuda que brindan clientes, empleados y proveedores, primero, al utilizar el ERP los clientes cooperan en actividades de llenado de órdenes de venta, facturación, producción, entrega y servicios, segundo, al utilizar el ERP los empleados apoyan en procesos de reportes, cierres de mes, compras o requisición de gastos, y procesos de recursos humanos, pagos y aprendizaje, tercero, los proveedores al utilizar el ERP apoyan tanto en agilizar los pagos como para combinar múltiples ordenes de compra y obtener descuentos. Las mejoras en la productividad se asocian al aumento de los productos y/o servicios producidos en relación al costo de mano de obra.

En la dimensión gestión de beneficios encontramos la subdimensión mejoras en la toma de decisiones y en la planificación con características tangibles. Las mejoras en la toma de decisiones y en la planificación se relacionan, primero, con mejoras en las decisiones para responder al mercado, mejorar el control de costos y beneficios, y planificarse estratégicamente, segundo, con las mejoras en las decisiones operacionales para flexibilizar la gestión de recursos, hacer más eficientes los procesos, y responder rápidamente a los cambios en el trabajo, y tercero, con las mejoras en las decisiones asociadas con la flexibilidad en el servicio a clientes, rapidez de respuesta a sus demandas y el rápido ajuste en el servicio.

En la dimensión infraestructura de tecnologías de información de beneficios encontramos la subdimensión reducción de los costos de tecnologías de información con características tangibles. Esta reducción de los costos de tecnologías de información se da en particular en los siguientes ítems: mantención e integración del sistema antiguo, reemplazo de hardware, gastos y personal de desarrollo y mantención de TI, diseño y desarrollo de arquitectura de sistemas, modificaciones y mantenciones de software, consolidaciones de información, investigación y desarrollo en TI.

En relación a los beneficios tangibles de la implantación de los sistemas ERP, y desde una perspectiva económica, la literatura proporciona algunas evidencias empíricas.

Un primer antecedente, el estudio de Poston y Grabski (2000) es contradictorio con los supuestos de la literatura. Estos autores en una muestra de 50 empresas que adoptaron un sistema ERP examinaron el grado en el cual estas firmas obtuvieron los beneficios teóricamente previstos a raíz de la implantación de esta tecnología. En un análisis con una muestra emparejada de firmas que no adoptaron el sistema ERP, obtuvieron resultados variados en un número de medidas de rendimiento financiero. De hecho, en un número de indicadores las firmas que adoptaron un sistema ERP tuvieron iguales ratios que las firmas que no lo adoptaron, y en otros, las firmas que no adoptaron el ERP tuvieron mejores ratios que las que adoptaron el sistema. Un sesgo importante del estudio Poston y Grabski (2000), y reconocido por los autores como limitante, es considerar solo las organizaciones que entregaron voluntariamente información sobre sus sistemas ERP.

En relación al sesgo del estudio anterior, podemos comentar que Mauldin y Richtermeyer (2004) al analizar las prácticas de entrega de información de 453 firmas encontraron que por lo menos 34% de las firmas no divulgan la información sobre la implantación del sistema ERP en su informe anual. De las firmas que divulgan la información, las que divulgan el costo de ERP a su vez divulgan más información sobre la implantación. Sin embargo, menos de la mitad de las firmas divulga el costo del ERP (o si los costos están capitalizados o considerados como gastos). En este mismo estudio se recoge que la información entregada sobre el sistema ERP por las firmas en sus informes anuales son metas (62,03%), riesgos (42,60%) y problemas (10,60%).

El estudio de Hayes *et al.* (2001) es más clarificador. Estos autores analizaron en una muestra de 63 firmas que adoptaron un ERP las reacciones inmediatas del mercado a los avisos de la adopción del sistema. Sus resultados indican que los participantes del mercado pueden exhibir una reacción positiva marginal a los avisos de implantación del ERP (dependiendo del tamaño y de la salud anterior de la firma).

Adicionalmente, Hitt *et al.* (2002) encontraron que las firmas que invierten en ERP tienden a mostrar un rendimiento más alto en una variedad amplia de métricas financieras. Para

su estudio los autores se apoyaron en el análisis de los datos financieros del período 1986-1998 correspondientes a 5.603 firmas de Estados Unidos, de las cuales 1.117 habían implantado el sistema ERP SAP/R3. Es específico, el estudio de Hitt *et al.* (2002) da evidencias empíricas que confirman las hipótesis que resumimos en la tabla 6.2.

Tabla 6.2: Hipótesis confirmadas por Hitt *et al.* (2002).

H1	Las empresas que adoptan sistemas ERP tienden a mostrar un rendimiento superior, medido como ratio de análisis de rendimiento, productividad y valor accionario.
H2	Existe una baja (H2a) continua y breve (H2b) de los índices de rendimiento durante la implantación del sistema ERP, medidos como ratios de rendimiento y regresiones de productividad.
H3	Existe un incremento del valor accionario de las empresas al inicio (H3a) y al final (H3b) de la implantación del sistema ERP.
H4	Los beneficios de los ERP se incrementan según el grado de implantación (H4a), y en algunos grados de implantación estos beneficios podrían declinar al integrar un nuevo módulo (H4b).

Fuente: Adaptado de Hitt *et al.* (2002).

En el mismo sentido, Hunton *et al.* (2003) en un estudio de económico con el objeto de evaluar el impacto de los sistemas ERP sobre el rendimiento de la organización, y sobre una muestra de 126 grandes y pequeñas empresas en Estados Unidos, pudieron soportar parcialmente que las empresas no adoptadoras de sistemas ERP tienen un rendimiento financiero menor. En específico, las hipótesis confirmadas parcialmente por Hunton *et al.* (2003) las resumimos en la tabla 6.3.

Tabla 6.3: Hipótesis confirmadas parcialmente por Hunton *et al.* (2003).

H1	El rendimiento financiero longitudinal de las firmas que no han adoptado un ERP será significativamente menor que aquellas que si lo han adoptado.
H2a	Para firmas relativamente grandes que adoptan un ERP, existirá una asociación negativa significativa entre salud financiera y rendimiento.
H2b	Para firmas relativamente pequeñas que adoptan un ERP, existirá una asociación positiva significativa entre salud financiera y rendimiento.

Fuente: Adaptado de Hunton *et al.* (2003).

Finalmente, los resultados del estudio de Nicolaou (2004) indican que diferencias elevadas de rendimiento financiero de empresas que adoptan un sistema ERP son exhibidas solo luego de un período de tiempo significativo en que los sistemas están en uso. En general, en los datos examinados sobre 247 empresas entre los años 1990 y 1998, dos años de uso continuado del ERP fueron requeridos antes de que la firma pudiera aprovechar las ventajas de esta tecnología, y traducir esas ventajas a resultados financieros.

6.3.3. Beneficios intangibles de los sistemas ERP

Un antecedente empresarial importante que ha sido recogido por varios autores (entre otros Scoott y Vessey, 2000; Poston y Grabski, 2000; Staehr *et al.*, 2002; y Gable *et al.*, 2003) es la encuesta realizada en 1998 por *Deloitte Consulting* que indica que de un total de 62 empresas de *Fortune* 500 consultadas sobre los beneficios intangibles de los sistemas ERP un 55% los relaciona con la visibilidad de información, un 24% con las mejoras de procesos y el desarrollo de nuevos procesos, y un 22% con la responsabilidad ante el cliente.

Desde una visión académica, y siguiendo la clasificación realizada Murphy y Simon (2002) de las subdimensiones de beneficios de los sistemas ERP propuestas por Shang y Seddon (2000b, 2002), a continuación deseamos detallar los beneficios intangibles de estas tecnologías (ver tabla 6.1).

En la dimensión operacional de beneficios encontramos las subdimensiones mejora de la calidad y mejora del servicio al cliente con características intangibles, la primera se relaciona con la reducción de los índices de error, reducción de duplicaciones, y mejoras en los índices de precisión y fiabilidad, y la segunda, con la facilidad para acceder a los datos del cliente y a sus consultas.

En la dimensión gestión encontramos dos subdimensiones de beneficios intangibles: mejoras en la gestión de recursos y mejoras en el control del rendimiento. Las mejoras en la gestión de recursos, se asocia con cuatro áreas, primero, con la mejor gestión del activo, tanto para su costeo, depreciación, localización, custodia, inventario físico y mantenimiento de registros de control, segundo, mejor gestión de inventario que optimiza la rotación de ítems, la distribución física, la rapidez y precisión de la información de inventarios, el reemplazo justo a tiempo y la distribución, tercero, la mejor gestión de producción optimiza la cadena de abastecimiento y la planificación de producción, y cuarto, mejoras en la gestión de la fuerza laboral permite optimizar la distribución de la mano de obra y la utilización de habilidades y experiencias. Por su parte, las mejoras en el control del rendimiento se da en una variedad de formas en todos los niveles de la organización, primero como el control del rendimiento financiero de las líneas de

negocios, por productos, clientes, áreas geográficas o combinaciones de estas visiones, segundo, como monitoreo del rendimiento de manufactura, prediciendo cambios y realizando rápidos ajustes, y tercero, en la gestión global de la eficiencia y eficacia de las operaciones.

En la dimensión estratégica encontramos seis subdimensiones de beneficios intangibles. La primera, apoyo al crecimiento de la empresa, se relaciona con el soporte al plan de crecimiento asociado al crecimiento en volumen de transacciones y la capacidad de producción, los nuevos productos o servicios, las nuevas divisiones, las nuevas funciones, el incremento de empleados, las nuevas políticas y procedimientos, los nuevos mercados, y los rápidos cambios de la competencia, las regulaciones y del mercado actual. La segunda, apoyo a las alianzas entre empresas, se asocia con la eficiente y eficaz consolidación de nuevas compañías adquiridas en las prácticas estándares del negocio. La tercera, construcción de innovaciones de negocio, se asocia a la habilitación de nuevas estrategias de mercado, la construcción de nuevos encadenamientos de procesos, y la creación de nuevos negocios. La cuarta, construcción de un liderazgo en costo, se asocia con el logro de economías de escala, a través de la alineación de procesos y de compartir servicios. La quinta, generación de diferenciación de producto, se puede crear, por una parte, proveyendo productos y servicios ajustables a los requisitos del cliente (*customization*) o a través de métodos de producción ajustada (*lean production*), Srinivasan y Jayaraman (1999) entregan más elementos sobre esta subdimensión. La sexta y última, construcción de enlaces externos, tanto con clientes y proveedores como con empresas relacionadas.

La dimensión infraestructura de tecnologías de información se compone de dos subdimensiones de beneficios intangibles. La primera, es la construcción de flexibilidad de negocio tanto actual como para futuros cambios. En relación a ella, Umble *et al.* (2003) indican que los beneficios para el departamento de informática que nacen de este sistema ERP son dos, una visión unificada de la empresa y una base de datos con todas las transacciones del negocio. La segunda subdimensión, incremento de capacidades de la infraestructura de tecnologías de información, se da en dos líneas: 1) la flexibilidad, que se asocia, entre otros, a la adaptabilidad de la tecnología y a lo configurable del sistema; y 2) la estabilidad, asociada, entre otras, a una plataforma estándar y un apoyo global de

manutención. Mandal y Gunasekaran (2003) indican beneficios específicos que nacen del uso de la infraestructura tecnológica del ERP.

En la dimensión organizacional de beneficios encontramos cuatro subdimensiones de beneficios intangibles. La primera son los cambios que suceden en los patrones de trabajo. En relación a ello, Gardiner *et al.* (2002) y Robey *et al.* (2002) argumentan que una de las razones principales para adoptar un ERP es el lograr beneficios relacionados con la reingeniería de procesos de negocios. La segunda subdimensión, facilitar el aprendizaje organizacional, se manifiesta tanto en el aprendizaje de toda la fuerza laboral como también en períodos más cortos para el aprendizaje y la ampliación de las capacidades de los empleados. La tercera subdimensión, enriquecimiento del puesto de trabajo, se logra al usar el sistema ERP, por una parte, para entregar mayor responsabilidad a los usuarios, haciendo que resuelvan sus problemas pro-activamente, dándole autonomía en su trabajo y permitiendo que se sientan dueños del sistema, y por otra parte, permitiendo que los administradores medios dediquen más tiempo a planear en vez de realizar actividades, involucrándose de mayor forma en el negocio. La cuarta subdimensión, construcción de una visión compartida, nace tanto de hacer más eficiente la comunicación interpersonal como de coordinar y armonizar las diferencias en los procesos de razonamiento ínter-disciplinas e ínter-departamentos. En relación esto último, Akkermans y Van Helden (2002) destacan la colaboración ínter-departamental como uno de los más importantes beneficios de la implantación de un sistema ERP.

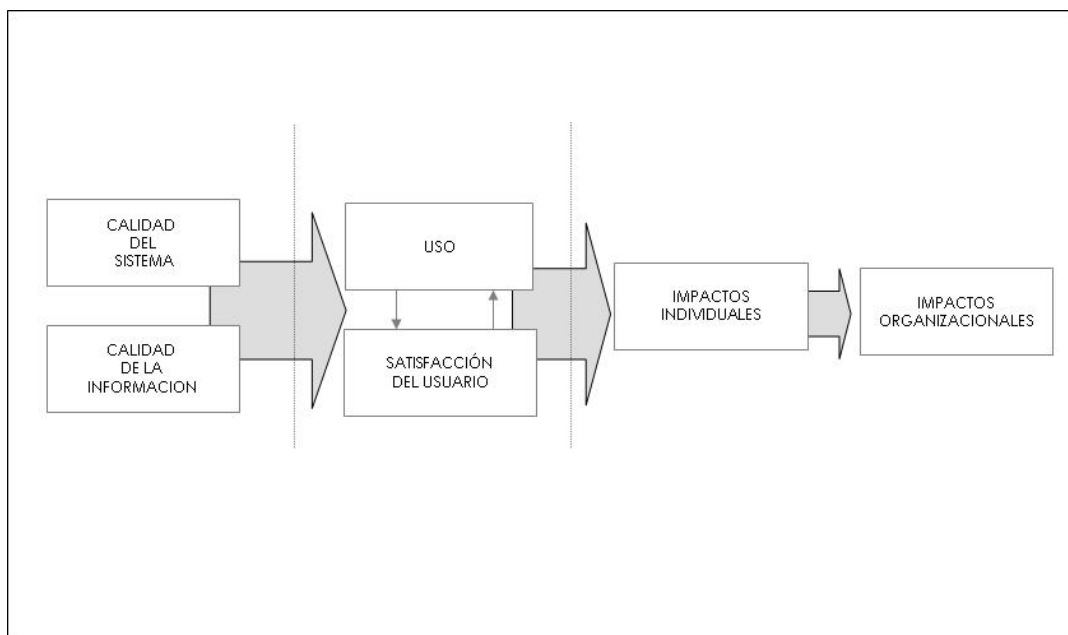
6.4. El éxito de los sistemas de información

El éxito de la integración de un sistema de información es un fenómeno de estudio importante para la comunidad científica del área. En este apartado presentaremos una revisión de este fenómeno, particularizando en su aplicación a los sistemas ERP y en la calidad de servicio como una de sus dimensiones.

6.4.1. Dimensiones del éxito de los sistemas ERP

Keen (1980) identificó cinco problemas sustanciales a ser resueltos para establecer el estudio de los sistemas de información como un área coherente de investigación. Uno de estos problemas era determinar “que es la variable dependiente” en los estudios sobre sistemas de información, o dicho de otra forma, como medir el resultado de un sistema de información. Atendiendo a la importancia del problema, tanto desde el punto de vista académico como para la implantación de los sistemas de información, DeLone y McLean (1992) propusieron un modelo explicativo para esta variable dependiente que denominaron el éxito de los sistemas de información.

Figura 6.4: Éxito de Sistemas de información de DeLone y McLean (1992).



Fuente: DeLone y McLean (1992).

El modelo de éxito de sistemas de información propuesto por DeLone y McLean (1992) surge de la revisión, clasificación y síntesis de las variables dependientes utilizadas en múltiples estudios académicos efectuados entre 1981 y 1987 (los autores citan en su trabajo 180 artículos). Basado en los trabajos de Shannon y Weaver (1949) y Mason (1978) la propuesta de estos autores es modelo multidimensional del éxito consistente en seis dimensiones interrelacionadas: 1) CALIDAD DEL SISTEMA; 2) CALIDAD DE LA

INFORMACIÓN; 3) USO; 4) SATISFACCIÓN DEL USUARIO; 5) IMPACTOS INDIVIDUALES; e 6) IMPACTOS ORGANIZACIONALES. La figura 6.4 presenta el modelo propuesto por DeLone y McLean (1992).

DeLone y McLean (1992) concluyen en su trabajo, primero, la naturaleza multidimensional e interdependiente del éxito de los sistemas de información demanda una cuidadosa atención en la definición y medida de cada aspecto de esta variable dependiente. Es importante medir las interacciones posibles entre cada una de estas dimensiones del éxito para aislar el efecto de varias variables independientes con una o más de estas dimensiones dependientes del éxito; segundo, la selección de las dimensiones y de las medidas del éxito debe ser contingente en objetivos y el contexto de la investigación empírica; pero, en lo posible, deben ser utilizadas medidas probadas; tercero, a pesar de la naturaleza multidimensional y contingente del éxito de los sistemas de información, se debe hacer un esfuerzo para reducir perceptiblemente el número de las diversas medidas usadas para medir el éxito de estos sistemas, logrando con ello que los resultados de investigación puedan ser comparados y validar los hallazgos de cada estudio; cuarto, más estudios de campo se deben realizar y con ello incorporar medidas del impacto organizacional; y quinto, este modelo del éxito necesita desarrollo y validación adicionales antes de que pueda servir como una base para la selección de apropiadas medidas de sistemas de información.

Debido a la importancia del tema tratado, el trabajo de DeLone y McLean (1992) ha sido utilizado por múltiples autores luego de su publicación. DeLone y McLean (2002) exhiben la relevancia de su modelo indicando que 144 estudios publicados en importantes revistas científicas entre 1993 y 1999 lo han citado. De hecho, este el modelo de éxito de sistemas de información es uno de los modelos más citados en la disciplina (Heo y Han, 2002; Myers *et al.* ,1997).

Según Seddon y Kiew (1994) y a Myers *et al.* (1997), el trabajo de DeLone y McLean (1992) realiza tres contribuciones para comprender la evaluación de los sistemas de información: 1) los constructos del modelo proporcionan una clasificación para las muchas medidas de evaluación de sistemas de información divulgadas en la anterior literatura; 2)

su aproximación inicia una identificación de grupos relevantes involucrados en el proceso de la evaluación; y 3) sugiere un modelo de interdependencias entre los constructos.

Tal como lo proponían los autores del modelo, diversos estudios han abordado la validación empírica de la relaciones entre dimensiones del éxito de los sistemas de información (Seddon y Kiew, 1994; Goodhue y Thompson,1995; Taylor y Todd,1995; Etezadi-Amoli y Farhoomand,1996; Teng y Calhoun,1996; Igbaria y Tan,1997; Igbaria et al.,1997; Guimaraes y Igbaria,1997; Teo y Wong,1998; Gelderman,1998; Yoon et al.,1998; Yuthas y Young,1998; Torkzadeh y Doll ,1999). En la Tabla 6.4 se resume los trabajos y las relaciones entre dimensión estudiadas por ellos.

Tabla 6.4: Pruebas al modelo de DeLone y McLean (1992).

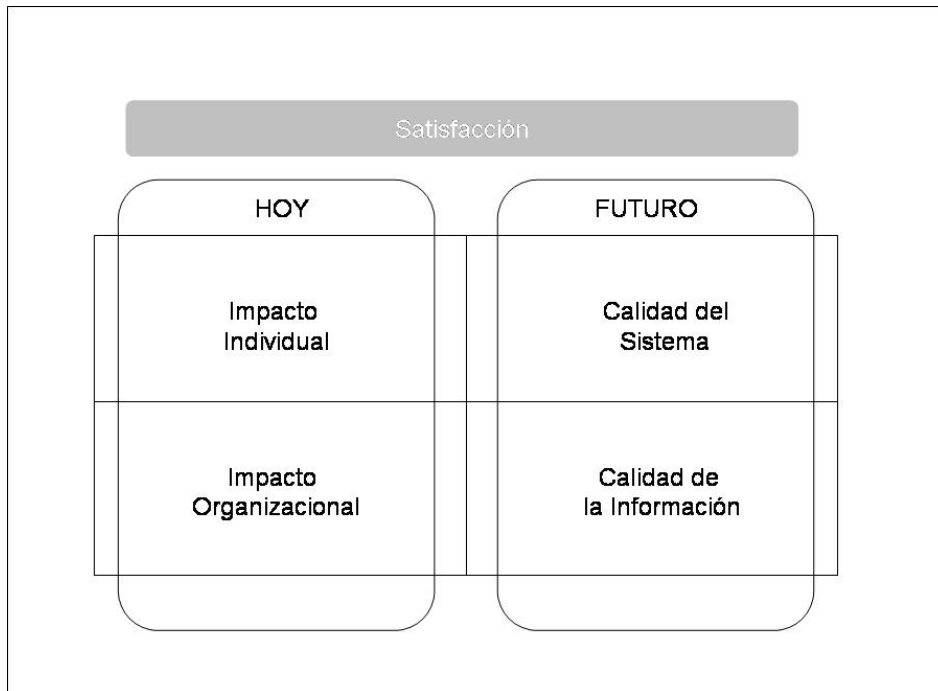
	Calidad del sistema	Calidad de la información	Uso	Satisfacción del usuario	Impactos individuales	Impactos organizacionales
Calidad del sistema			Taylor y Todd (1995), Igbaria et al. (1997)	Seddon y Kiew (1994)	Seddon y Kiew (1994), Goodhue y Thompson (1995), Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996), Teo y Wang (1998)	Teo y Wang (1998)
Calidad de la información			Teng y Calhoun (1996)	Seddon y Kiew (1994)	Seddon y Kiew (1994), Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996), Teo y Wang (1998)	Teo y Wang (1998)
Uso	Taylor y Todd (1995), Igbaria et al. (1997), Goodhue y Thompson (1995)	Teng y Calhoun (1996)		Igbaria y Tan (1997), Gelderman (1998), Torkzadeh y Doll (1999)	Goodhue y Thompson (1995), Teng y Calhoun (1996), Igbaria y Tan (1997), Guimaraes y Igbaria (1997), Yuthas y Young (1998), Torkzadeh y Doll (1999)	Gelderman (1998)
Satisfacción del usuario	Seddon y Kiew (1994)	Seddon y Kiew (1994)	Igbaria y Tan (1997), Gelderman (1998), Torkzadeh y Doll (1999)		Seddon y Kiew (1994), Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996), Igbaria y Tan (1997), Guimaraes y Igbaria (1997), Yuthas y Young (1998), Torkzadeh y Doll (1999)	Gelderman (1998), Yoon et al. (1998)
Impactos individuales	Seddon y Kiew (1994), Goodhue y Thompson (1995), Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996), Teo y Wang (1998)	Seddon y Kiew (1994), Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996), Teo y Wang (1998)	Goodhue y Thompson (1995), Teng y Calhoun (1996), Igbaria y Tan (1997), Guimaraes y Igbaria (1997), Yuthas y Young (1998), Torkzadeh y Doll (1999)	Seddon y Kiew (1994), Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996), Igbaria y Tan (1997), Guimaraes y Igbaria (1997), Yuthas y Young (1998), Torkzadeh y Doll (1999)		Taylor y Todd (1995), Teo y Wang (1998)
Impactos organizacionales	Teo y Wang (1998)	Teo y Wang (1998)	Gelderman (1998)	Gelderman (1998), Yoon et al. (1998)	Taylor y Todd (1995), Teo y Wang (1998)	

Fuente: Confección propia a partir de DeLone y McLean (2002).

Gable et al. (2003) utilizando como base el modelo de éxito de los sistemas de información propuesto por DeLone y McLean (1992) desarrollaron y validaron un modelo de medida del éxito de los sistemas ERP.

El modelo de Gable *et al.* (2003) sugiere la existencia de cuatro dimensiones de éxito de los sistemas ERP: 1) IMPACTOS ORGANIZACIONALES; 2) IMPACTOS INDIVIDUALES; 3) CALIDAD DE LA INFORMACIÓN; y 4) CALIDAD DEL SISTEMA. Tal como se muestra en la figura 6.5.

Figura 6.5: Dimensiones de éxito de los sistemas ERP.



Fuente: Gable *et al.* (2003).

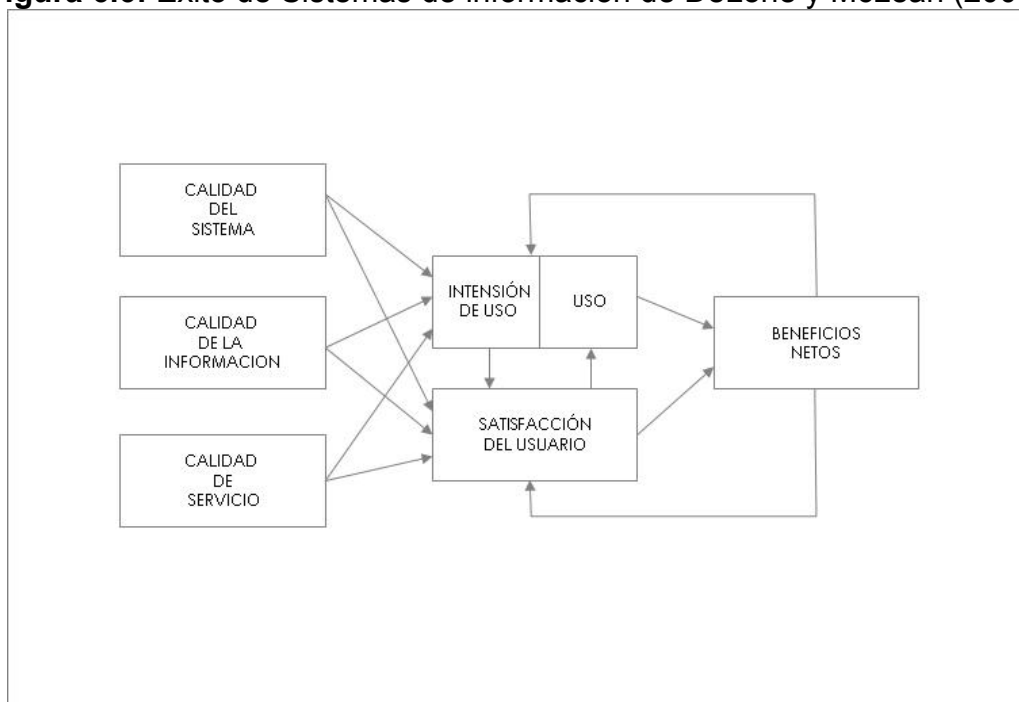
Según el modelo de Gable *et al.* (2003) la SATISFACCIÓN por el sistema ERP no es una dimensión del éxito, si no más bien una medida global de éste. Por otra parte, la dimensión USO es omitida *a priori* debido a que en el modelo original esta dimensión es pertinente solo cuando el uso del sistema no es obligatorio (Delone y McLean, 1992, p. 68), cosa que no sucede con un sistema ERP.

En específico, el modelo de Gable *et al.* (2003) mide la CALIDAD DEL SISTEMA en relación a: 1) Facilidad de uso; 2) Facilidad de aprendizaje; 3) Si el sistema satisface los requerimientos de los usuarios; 4) Si las características globales del sistema son suficientes; 5) Precisión; 6) Flexibilidad; 7) Grado de integración; 8) Grado de ajuste del sistema a la organización. La CALIDAD DE INFORMACIÓN la mide

en relación a las siguientes características: 1) Disponible; 2) Utilizable; 3) Comprensible; 4) Pertinente; 5) Formato; y 6) Concisa. A su vez, la medición del IMPACTO INDIVIDUAL lo asocia al: 1) Aprendizaje; 2) Conciencia; 3) Efectividad de las decisiones; y 4) Productividad individual. Finalmente, el IMPACTO ORGANIZACIONAL es medido por el modelo en relación a: 1) Costos organizacionales; 2) Requerimientos de personal; 3) Reducción de costos; 4) Productividad total; 5) Mejoras en resultados; 6) Incremento de capacidad; 7) Gobierno electrónico; y 8) Reingeniería de procesos.

Luego de una revisión del modelo del éxito de los sistemas de información, y considerando diez años de estudios al respecto, DeLone y McLean (2002, 2003) proponen su modificación, tal como lo muestra la figura 6.6.

Figura 6.6: Éxito de Sistemas de información de DeLone y McLean (2003).



Fuente: DeLone y McLean (2003).

Este modelo de éxito mejorado de DeLone y McLean (2002,2003), por una parte, resume en una sola dimensión llamada los BENEFICIOS NETOS los impactos de los sistemas de información, y por otra, adiciona la dimensión CALIDAD DE SERVICIO. En la siguiente sección profundizaremos sobre esta nueva dimensión propuesta del éxito de los sistemas de información.

6.4.2. Calidad de servicio

Tal como reconocen DeLone y McLean (2003), la aparición de las computadoras personales a mediados de los años ochenta puso a la función de los sistemas de información de las organizaciones en el papel dual de *proveedor de información* (produciendo como producto información) y *proveedor de servicio* (que proporciona ayuda a los desarrollos utilizados por el usuario final), este nuevo rol de la función de sistemas de información hace necesario la incorporación de la calidad de servicio como una nueva dimensión de medida al modelo del éxito de los sistemas de información propuesto por DeLone y McLean(1992). Con anterioridad a este reconocimiento otros autores (Pitt *et al.*, 1995; Kettinger y Lee, 1994; Kettinger y Lee, 1997; Van Dyke *et al.*, 1997; Li, 1997; Wilkin y Hewitt, 1999) propusieron la necesidad de medir la calidad de servicio como una dimensión del éxito de un sistema de información.

DeLone y McLean (2003) indican que en el modelo de éxito de los sistemas de información cada una de las dimensiones de la calidad tendrá diversos pesos dependiendo del nivel del análisis. Al medir el éxito de un sistema en particular, la CALIDAD DE LA INFORMACIÓN o la CALIDAD DEL SISTEMA pueden ser los componentes más importantes de la calidad. Para medir el éxito total del departamento de sistema de información, en comparación con los sistemas individuales, la CALIDAD DEL SERVICIO puede convertirse en una variable de mayor importancia. En relación a esto último, Pitt *et al.* (1995) indican que si la evaluación sobre la CALIDAD DEL SERVICIO la realiza un usuario sobre un conjunto de aplicaciones (como es el caso de los sistemas ERP), la distinción entre estas distintas unidades de análisis (un sistema en particular o el departamento de sistemas) es irrelevante.

Según la primera acepción de la vigésima segunda edición del diccionario de la lengua española, calidad es la “propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor” (Real Academia Española, 2001).

En la literatura de dirección de empresas, el concepto de calidad engloba dos grandes punto de vista: la calidad objetiva y la calidad percibida. La primera se centra en la oferta y

mide las características objetivas y verificables de los productos, la segunda parte del lado de la demanda y hace referencia a la apreciación de los clientes sobre dichas características.

En particular, en la literatura de marketing el concepto de calidad se relaciona con la calidad percibida (por el cliente), que en el caso de un servicio significa un juicio global, o actitud, relacionada con la superioridad del servicio (Parasuraman *et al.*, 1988).

Tal como indica Whitten (2003), la calidad del servicio ha sido el área más investigada en marketing de servicios (ver Martín *et al.* (2004) para un revisión sistemática de los frentes dominantes de investigación en marketing). La importancia del estudio de este concepto en marketing la podemos recoger de algunos autores. Bigné *et al.* (1997) indican que la calidad percibida del servicio es un antecedente de la satisfacción (no observándose ninguna relación en sentido inverso), esto implica que no estamos ante un concepto único, a pesar de contar con unas definiciones semejantes. Los resultados de Setó (2003) indican que la calidad de servicio es un excelente predictor de la satisfacción del cliente. Así mismo comprueban que la satisfacción del cliente tiene un efecto positivo en la fidelidad cliente. Por otra parte, Fuentes (2000) indica que existe una relación positiva entre el aumento del nivel de la calidad del servicio y las intenciones favorables de los clientes (lealtad y pagar más), y una relación negativa con las conductas desfavorables (cambio y denuncia), y a la inversa.

Parasuraman *et al.* (1985) indican que las características intrínsecas de los servicios – intangibilidad (no son objetos, más bien resultados), heterogeneidad (pues pueden variar de productor a productor, de cliente a cliente y de día a día), e inseparabilidad de la producción y el consumo - además de diferenciarlos de los productos, hacen que su evaluación no pueda ser realizada de la misma forma. Al mismo tiempo, estos autores señalan consecuencias de estas características: 1) la calidad de los servicios es más difícil de evaluar que la de los bienes; 2) la propia naturaleza de los servicios hace que su calidad sea más variable y, por tanto, el riesgo percibido por el cliente sea mayor que en el caso de los bienes; 3) la valoración por parte del cliente de la calidad de servicio tiene lugar mediante la comparación entre expectativas y percepciones; y 4) la evaluación de la calidad de servicio hace referencia tanto a resultados como al proceso de prestación.

Un punto clave en la literatura de marketing de servicios comenzó con una serie de entrevistas conducidas en los años ochenta por Parasuraman, Zeithaml y Berry (Parasuraman *et al.*, 1985). La investigación exploratoria de la calidad del servicio de estos autores se inició con una serie de entrevistas (*focus group*) con consumidores y ejecutivos de cuatro reconocidas firmas de servicio. Como resultado de su investigación Parasuraman *et al.* (1985) concluyeron que la calidad del servicio está basada en la diferencia entre lo que espera el consumidor (expectativa) y lo que recibe (percepción).

El enfoque anterior, denominado Modelo de las Deficiencias, constituye la base teórica de SERVQUAL (Parasuraman *et al.*, 1988), un instrumento de medida de la calidad de servicio percibida que contempla cinco factores o dimensiones determinantes de esta calidad: (1) TANGIBILIDAD, apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación; (2) FIABILIDAD, habilidad de ejecutar el servicio prometido en forma fiable y cuidadosa; (3) CAPACIDAD DE RESPUESTA, disposición para ayudar a los clientes y para prestarles un servicio rápido; (4) SEGURIDAD, conocimiento y atención de los empleados y su habilidad para inspirar credibilidad y confianza; y (5) EMPATÍA, muestra de interés y nivel de atención individualizada que ofrecen las empresas a sus clientes.

SERVQUAL tiene tres partes. La primera parte consiste en 22 preguntas para medir las expectativas. Las preguntas son enmarcadas en términos del rendimiento que debiera entregar un excelente proveedor de servicios. La segunda parte consiste en 22 preguntas para medir las percepciones. Las preguntas son enmarcadas en términos del rendimiento del actual proveedor de servicios. La parte final es una sola pregunta para valorar la calidad de servicio en forma general. En el sustrato de las 22 preguntas (ítems) se encuentran las cinco dimensiones que los autores afirman que son utilizadas por los clientes cuando evalúan la calidad del servicio, con independencia del tipo de servicio. La calidad de servicio de cada dimensión es capturada por una diferente puntuación G (GAP que representa la percepción de la calidad para el ítem), donde

$$G = P - E$$

y P y E son las puntuaciones promedios de una dimensión correspondientes a la declaración de percepción y expectativa respectivamente.

El instrumento SERVQUAL original fue modificado en 1991 (Parasuraman *et al.*, 1991), estos cambios incluyeron modificaciones en la redacción (cambio del término “deben o deberían” por “lo que sería esperable o lo que se debería esperar”, cambios de palabras, redacción positiva de todos los ítems) y cambios en los ítems (se agregan dos y se eliminan dos). En 1994 se desarrolló una nueva versión basada en el concepto de zona de tolerancia (Parasuraman *et al.*, 1994).

Se han desarrollado otros modelos de medición de la calidad de servicio. Por ejemplo, en su trabajo Casielles *et al.* (1998) desarrollan y aplican un modelo que no ignora las interacciones entre las dimensiones de calidad de servicio, tal como lo suponen los modelos GAP (diferencia entre percepciones y expectativas que los clientes tienen sobre un servicio). Como también extensiones, por ejemplo, Camisón y Bou (2000) basados en instrumentos desarrollados para medir la calidad de servicio, proponen un instrumento de 22 ítems para medir la calidad percibida de la empresa, el instrumento se compone de tres dimensiones: calidad percibida de los productos, calidad percibida del servicio y orientación de la empresa a la calidad.

No obstante lo anterior, la escala SERVQUAL ha sido ampliamente citada en la literatura de marketing por su utilización en una amplia gama de actividades terciarias con características muy diferentes. Ejemplos de ello lo encontramos en Fernández (1995) quien utiliza SERVQUAL para medir la calidad de servicio percibida de la banca en el Principado de Asturias, España, como también en Bigné *et al.* (1996) quienes desarrollan una adecuación de SERVQUAL para medir la calidad de servicio en agencias de viaje utilizando una técnica Delphi.

Cronin y Taylor (1992) consideran que la calidad de servicio se debería medir utilizando solamente las percepciones. A partir de esta afirmación, estos autores propusieron el instrumento SERVPERF, derivado del instrumento original de SERVQUAL, que mide solamente las percepciones de la calidad del servicio (y como mide las mismas dimensiones de la calidad del servicio, conserva el mismo contenido de medida).

En comparaciones de los instrumentos SERVQUAL y SERVPERF Cronin y Taylor (1992) demostraron la superioridad del SERVPERF. Las mejoras que ofrece SERVPERF incluyen la ausencia de los problemas de medir el GAP, la mayor varianza explicada, y un número más pequeño de los ítems utilizados. Por su parte, Loréns Montes (1994) indica que la validez de la estructura basada en el desempeño SERVPERF es mayor que en los casos SERVQUAL y SERVQUAL revisado. Sin embargo, Bigné *et al.* (1997b) concluyen que la escala SERVQUAL es más fiable que la escala SERVPERF para medir la calidad de los servicios públicos analizados en su trabajo (transporte ferroviario, sanidad y enseñanza universitaria).

Aunque, Gil (1996) indica que ni SERVQUAL ni SERVPERF se pueden considerar como instrumentos genéricos que permitan evaluar la calidad de servicio percibida en todas las categorías de servicio, el campo de los sistemas de información, tal como lo indican Kettinger y Lee (1997), ha mirado a la disciplina del marketing debido a su experiencia en la medición de la calidad de los servicios.

En 1994 SERVQUAL fue introducido a la literatura de sistemas de información por Kettinger y Lee (1994). La meta de estos autores era encontrar un instrumento de medida más comprensivo y real de la satisfacción del usuario que el instrumento existente de la Satisfacción de la Información del Usuario (UIS: *User Information Satisfaction*) desarrollado inicialmente por Ives *et al.* (1983). El instrumento de UIS fue diseñado para el desarrollo interno de aplicaciones y era aplicable en una época de grandes sistemas centralizados de tratamiento transaccional, más que en los tiempos del computador personal y del ambiente de servicios basados en redes, que son frecuentes en la actualidad. Por tanto, era necesario tener una medida más comprensiva que englobará completamente el servicio proporcionado por los sistemas. Por ello y en reconocimiento de su potencial como herramienta de diagnóstico para mejorar la eficacia de los sistemas de información Kettinger y Lee (1994) desarrollaron una adaptación abreviada de SERVQUAL (13 ítems).

Pitt *et al.* (1995) ampliaron el uso de SERVQUAL en el campo de los sistemas de información operativizando y probando la confiabilidad y la validez del instrumento en tres

organizaciones. Estos autores concluyen que SERVQUAL es un instrumento apropiado para medir la calidad del servicio en sistemas de información. La tabla 6.5 muestra los 22 ítems adaptados de este instrumento.

Tabla 6.5: Ítems de SERVQUAL adaptados a los sistemas de información.

Factor	Ítem
Tangibilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El departamento de sistemas de información tiene actualizado hardware y software. 2. Las instalaciones físicas del departamento de sistemas de información son visualmente atractivas. 3. Los empleados del departamento de sistemas de información lucen bien vestidos y ordenados. 4. La apariencia de las instalaciones físicas del departamento de sistemas de información esta acorde con el tipo de servicio que se provee.
Fiabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 5. Cuando el departamento de sistemas de información promete hacer algo en un cierto tiempo, lo hace. 6. Cuando los usuarios tienen un problema, el departamento de sistemas de información muestra un sincero interés en solucionarlo. 7. El departamento de sistemas de información es fiable. 8. El departamento de sistemas de información provee su servicio en el tiempo prometido. 9. El departamento de sistemas de información insiste en tener registros exentos de errores.
Capacidad de respuesta	<ol style="list-style-type: none"> 10. El departamento de sistemas de información les dice con precisión a los usuarios cuándo concluirá la realización de un servicio. 11. Los empleados del departamento de sistemas de información dan con rapidez servicio a los usuarios. 12. Los empleados del departamento de sistemas de información siempre están dispuestos a ayudar a los usuarios. 13. Los empleados del departamento de sistemas de información nunca están muy ocupados para responder a las preguntas de los usuarios.
Seguridad	<ol style="list-style-type: none"> 14. El comportamiento de los empleados del departamento de sistemas de información transmite confianza en los usuarios. 15. Los usuarios se sienten seguros en sus transacciones con los empleados del departamento de sistemas de información. 16. Los empleados del departamento de sistemas de información son siempre amables con los usuarios. 17. Los empleados del departamento de sistemas de información tienen el conocimiento para hacer bien su trabajo.
Empatía	<ol style="list-style-type: none"> 18. El departamento de sistemas de información da a los usuarios atención individualizada. 19. El departamento de sistemas de información tiene horas de operación convenientes para todos sus usuarios. 20. El departamento de sistemas de información tiene empleados que dan a los usuarios atención personalizada. 21. El departamento de sistemas de información tiene los mejores intereses de los usuarios en el corazón. 22. Los empleados del departamento de sistemas de información entienden las necesidades específicas de sus usuarios.

Fuente: Pitt *et al.* (1995).

Si bien, Van Dyke *et al.* (1997) informa un conjunto de dificultades del uso de SERVQUAL en sistemas de información, Pitt *et al.* (1997) da respuesta satisfactoria a cada uno de estos problemas. Por otra parte, Whitten (2003) afirma que debido a los resultados mixtos de las revisiones del uso del instrumento SERVQUAL, el instrumento de SERVPERF debería ser utilizado pues ofrece mejoras para medir la calidad de servicio.

Finalmente, debemos indicar que en nuestra revisión de la literatura no hemos encontrado trabajos que estudien la dimensión de calidad de servicio en el ámbito de los sistemas ERP.

6.5 Conclusiones

Tres son las principales conclusiones de este capítulo. Primero, hemos podido describir la existencia de distintas aproximaciones - modelo macroeconómico, teoría de la agencia, teoría de los costos de transacción, teoría de la decisión y el control, teoría sociológica, y teoría postindustrial - para determinar como los sistemas de información afectan a las organizaciones. Cada una de estas aproximaciones pone de manifiesto la importancia y necesidad del estudio de este tipo de tecnología en las organizaciones. Segundo, es posible estructurar y describir los beneficios tangibles e intangibles de los sistemas ERP en cinco dimensiones: operacional, gestión, estratégica, infraestructura de tecnologías de información, y organizacional. En el caso de los beneficios tangibles la literatura entrega pruebas empíricas de estos a raíz de la implantación de un sistema ERP. Tercero, hemos podido explicar en forma general las dimensiones que miden el éxito de un sistema de información, y en particular de los sistemas ERP (impactos organizacionales, impactos individuales, calidad de la información y calidad del sistema), además expusimos la existencia de una dimensión del éxito, la calidad de servicio, que si bien ha sido estudiada a través de adaptaciones de SERVQUAL en el ámbito de los sistemas de información, no ha sido incorporada es los trabajos sobre las consecuencias de los sistemas ERP.

Con este capítulo hemos finalizado la etapa de planteamiento del problema, a partir de los resultados expuestos en los siguientes dos capítulos abordaremos la etapa generación de hipótesis.

7. META-ANÁLISIS SOBRE SISTEMAS ERP

7.1. Introducción

Antes de emprender una investigación particular, el investigador debe preguntarse qué sabemos sobre el fenómeno, pues sin una visión clara sobre el estado de la cuestión, un nuevo estudio que simplemente se agregue a los existentes no será de mucha utilidad. Sánchez-Meca (1999) indica que las “revisiones de la investigación constituyen un eslabón imprescindible entre el quehacer científico del pasado y del futuro, estableciendo el punto de partida de nuevas investigaciones”.

Por otra parte, Gutiérrez Cillán y Rodríguez Escudero (1999) exponen que a la formulación de hipótesis científicas se puede llegar a través de diversos caminos y de múltiples aproximaciones: la inducción, generalización a partir de varios casos particulares; la lógica deductiva, deducción a partir de principios de teorías anteriores; la analogía, aplicación analógica de los hallazgos y descubrimientos de otras áreas científicas más o menos afines; y el mecanismo extra científico, fruto de la inspiración en el saber no científico. En forma adicional, estos autores señalan al análisis y la explotación provechosa de la tradición investigadora como una práctica habitual para la generación de hipótesis, no sin advertir el riesgo de la degeneración de este camino al plantear hipótesis cuyo posterior contraste genere hallazgos triviales.

Una idea que ha sido desarrollada por múltiples investigadores es combinar los resultados de estudios independientes para producir un conocimiento más general del fenómeno de interés. En el campo de los sistemas de información, encontramos diversos autores que realizan una revisión sistemática de determinado fenómeno a partir de los estudios realizados. Si bien estos autores denominan a su método de trabajo *meta-análisis*, creemos conveniente llamarlo **enfoque meta-analítico** para diferenciarlo del *meta-análisis* cuantitativo. Una explicación de la utilización de este *enfoque meta-analítico* la encontramos revisando a Larsen (2003). Según este autor, la disciplina de sistemas de información a medida que se desarrollaba como campo fue importando muchos métodos de investigación diferentes desde otros campos de investigación. Inicialmente las aproximaciones cuantitativas obtuvieron un alto nivel de aceptación, y durante la última

década ganaron aceptación las aproximaciones cualitativas, con lo que en la actualidad el campo acepta ambas aproximaciones de investigación. Lamentablemente y debido a diversos motivos, las corrientes de investigación que utilizan las aproximaciones cuantitativas y cualitativas están integradas pobremente. De lo anterior, podemos concluir que cualquier intento de establecer una visión completa sobre el estado de la cuestión de un fenómeno de interés en la disciplina de los sistemas de información no puede excluir ninguna aproximación de investigación.

A continuación expondremos una revisión sistemática de la literatura sobre el fenómeno de implantación de sistemas ERP en organizaciones utilizando un *enfoque meta-analítico*.

7.2. Método de revisión

El método utilizado para la revisión del fenómeno de estudio se puede describir en cuatro pasos: (1) determinación de artículos base para el estudio; (2) lectura de artículos, exclusión e inclusión de estudios; (3) construcción de base de datos; y (4) análisis y exposición de resultados. Seguidamente detallamos cada uno de estos pasos.

Primer paso: Determinación de artículos base para el estudio.

Debido al reciente interés sobre sistemas ERP como campo de estudio científico (Esteves y Pastor, 2001; Al-Mashari, 2003), y con el fin de obtener los estudios base para el análisis de la literatura sobre implantación de estos sistemas, se optó por realizar una búsqueda sistemática por todas las revistas ISI del término “*enterprise resource planning*”. Se utilizó para estos efectos la base de datos electrónica ISI *Web of Science*.

Tal como expresa Céspedes Lorente (1999) una base de datos electrónica es “un conjunto sistematizado de datos que se presentan en formato electrónico y son accesibles a través de este medio”, en particular, estos datos en *ISI Web of Science* son referidos a revistas académicas con clasificación ISI.

Segundo paso: Lectura de artículos, exclusión e inclusión de estudios. Inicialmente y en base a la lectura de los artículos determinados en el paso anterior se excluyeron del estudio aquellos que no se referían a la implantación de sistemas ERP. Con posterioridad

a ello, y a partir de los artículos relacionados a la implantación de sistemas ERP ya detectados, se realizó la inclusión de otros estudios, fruto de una búsqueda ascendente y descendente en dos direcciones: (1) la revisión de la literatura en revistas científicas españolas; y (2) la revisión tanto de trabajos presentados a conferencias científicas relevantes en el área de los sistemas de información como de documentos de trabajo.

En el caso de la segunda dirección de búsqueda, la utilización de Internet se debe destacar como un eficaz medio para acceder a la mayoría de este tipo de estudios. Tal como indica Céspedes Lorente (1999) "... punto clave de Internet con relación a la investigación es la posibilidad de acceder a fuentes de información muy dispares referidas al problema objeto de estudio. Las diferentes universidades, centros de investigación, revistas científicas, instituciones públicas y organismos y asociaciones académicas correspondientes a diferentes ciencias han encontrado en los servidores de páginas WWW uno de los soportes más adecuados para volcar información y datos de interés a la comunidad académica y científica."

Tercer paso: Construcción de base de datos.

Atendiendo a los objetivos de esta revisión se diseñó, construyó y pobló una base de datos computacional constituida por los atributos relevantes de los trabajos compilados. Se definieron distintos atributos o campos dependiendo del tipo de enfoque del artículo (Straub *et al.*, 1994). En concreto, para los estudios de campo se establecieron los siguientes atributos:

- Identificación de los autores y año de publicación.
- Tipo, tamaño, sector y país de las organizaciones donde se realizó el estudio.
- Problema de estudio.
- Objetivo(s) del estudio.
- Base teórica que declaran los autores.
- Tamaño de la muestra.
- Técnica estadística empleada.
- Variables independientes del estudio empírico.
- Variable dependiente del estudio empírico.
- Elementos del protocolo del estudio empírico.
- Forma de recolección de datos.
- Resumen de las conclusiones del estudio.

De la misma forma, para los estudios de caso se establecieron los siguientes atributos:

- Identificación de los autores y año de publicación.
- Número de casos del estudio.
- Tipo, tamaño, sector y país de las organizaciones donde se realizó el estudio.
- Tipo de diseño del estudio de caso.
- Problema de estudio.
- Objetivo(s) del estudio.
- Base teórica que declaran los autores.
- La utilización de caso piloto.
- Elementos del protocolo del estudio empírico.
- Forma de recolección de datos.
- Táctica de exposición de los hallazgos.
- Resumen de las conclusiones del estudio.

Para los estudios con enfoques no empíricos, se consideró que sus atributos son un subconjunto de los tipos ya definidos. En forma adicional, y para efectos de identificar los factores críticos de éxito propuestos por los estudios para la implantación de un sistema ERP, se diseñó, construyó y pobló una tabla compuesta por dos atributos:

- Identificación de los autores y año de publicación.
- Factor(es) crítico(s) de éxito propuesto(s).

Cuarto paso: Análisis y exposición de resultados.

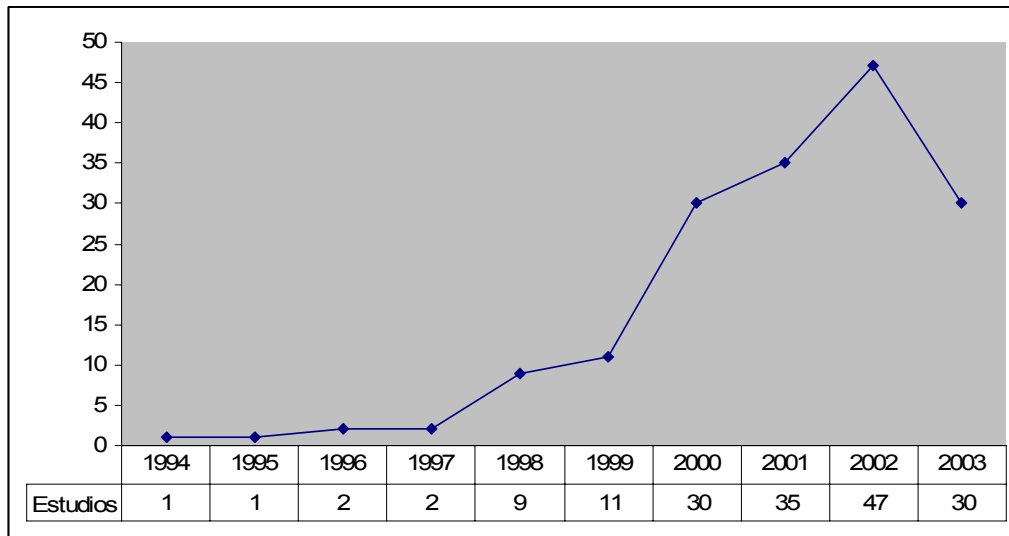
Luego del examen de todos los registros de la revisión se elaboraron resultados a partir del resumen, cruce y análisis de los estudios compilados.

7.3. Resultados

7.3.1. Sobre la determinación de artículos base para el estudio

La búsqueda sistemática del término “*enterprise resource planning*” en la base de datos electrónica ISI *Web of Science* identificó 168 artículos publicados entre 1994 y agosto de 2003. Estos estudios se distribuyen temporalmente, tal como lo muestra la figura 7.1, con una clara tendencia de crecimiento. Para validar esta afirmación realizamos la prueba de tendencia de Cox y Stuart. El resultado ($T = 5$, $p = 0.001$) soportó la tendencia.

Figura 7.1: Evolución de publicaciones sobre “enterprise resource planning”.



Fuente: Elaboración propia.

En número total de revistas distintas que han publicado estos 168 artículos son 77. En la tabla 7.1 detallamos las doce revistas con mayor número de artículos publicados.

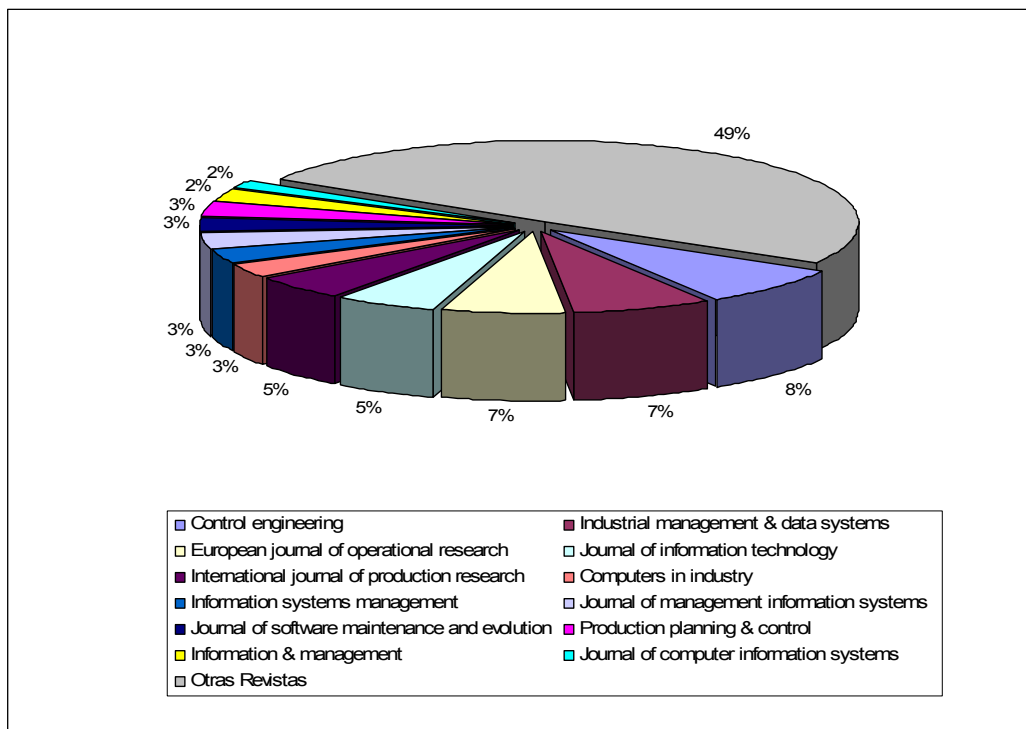
Tabla 7.1: Revistas con mayor número de artículos publicados.

Nombre	# Artículos
Control engineering	13
Industrial management & data systems	12
European journal of operational research	11
Journal of information technology	9
International journal of production research	8
Computers in industry	5
Information systems management	5
Journal of management information systems	5
Journal of software maintenance and evolution	5
Production planning & control	5
Information & management	4
Journal of computer information systems	3

Fuente: Elaboración propia.

Estas mismas doce revistas cubren sobre el 50% del total de artículos publicados, tal como lo muestra la figura 7.2.

Figura 7.2: Distribución de artículos en revistas.



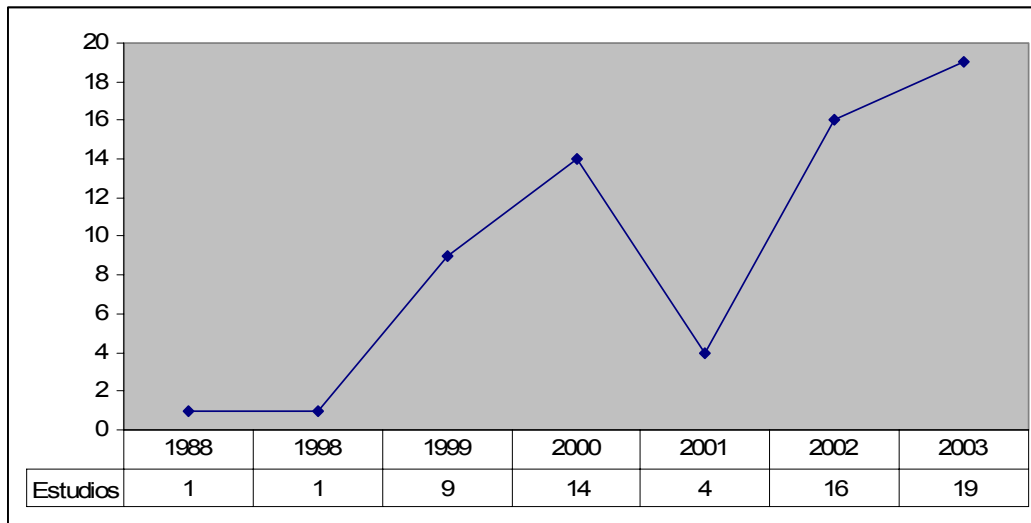
Fuente: Elaboración propia.

7.3.2. Sobre la exclusión e inclusión de estudios

Luego del proceso de exclusión e inclusión de artículos se estableció una lista de 64 artículos relacionados al estudio de la implantación de sistemas ERP. La figura 7.3 grafica la distribución en el tiempo de estos estudios. De estos 64 estudios, uno es de 1998; 9 de 1999; 14 de 2000; 4 de 2001; 16 de 2002; y 19 de 2003. Además se incluyó el estudio Lucas *et al.* (1988) sobre implantación de paquetes de software publicado en MIS Quarterly, ya que es reiteradamente referenciado los otros artículos examinados (entre otros Larsen y Myers (1999), Somers y Nelson (2003), y Sumner (2000)).

Para validar la tendencia de crecimiento realizamos la prueba de tendencia de Cox y Stuart, el resultado ($T = 3, p = 0.656$) soportó esta tendencia.

Figura 7.3: Evolución de estudios sobre implantación de sistemas ERP.



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la tabla 7.2 presenta las fuentes utilizadas en esta revisión, ordenadas descendientemente por número total de estudios tomados de cada una de ella (los estudios se detallan por año).

Tabla 7.2: Fuentes de la revisión.

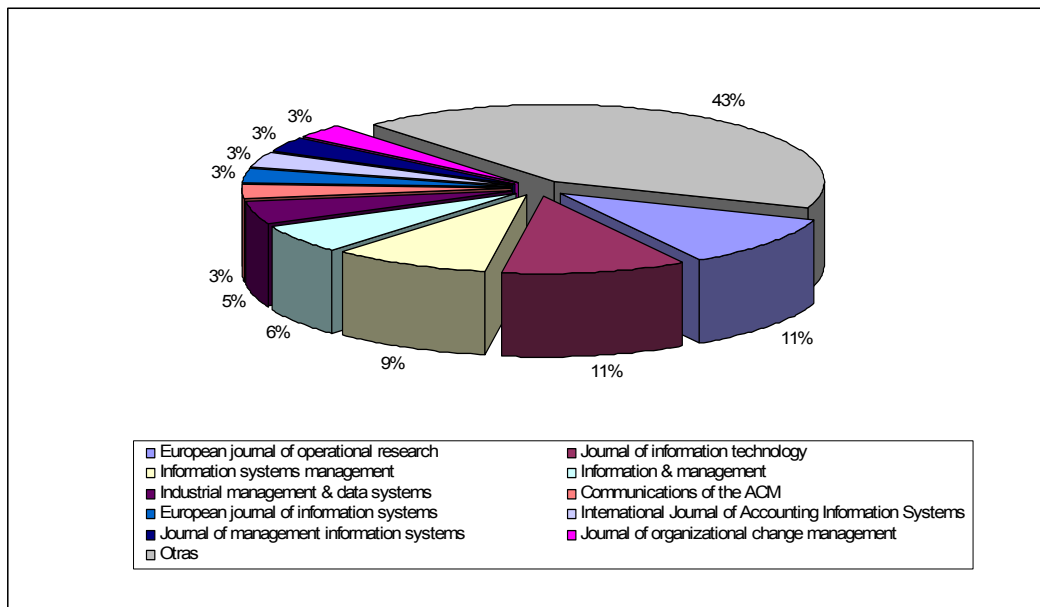
Fuente	88	98	99	00	01	02	03	Total
European journal of operational research							7	7
Journal of information technology			1	6				7
Information systems management			1	1		2	2	6
Information & management				1		2	1	4
Industrial management & data systems				2		1		3
Communications of the ACM				1		1		2
European journal of information systems						1	1	2
International Journal of Accounting Information Systems							2	2
Journal of management information systems						2		2
Journal of organizational change management		1			1			2
Proceeding HICSC					1		1	2
Business process management journal					1			1
Cause/effect			1					1
Computer			1					1
Decision sciences						1		1
Government information quarterly						1		1
IEEE Software			1					1
IEEE Transactions on software engineering							1	1
Industrial marketing management						1		1
Information systems					1			1
Information systems frontiers						1		1
Information systems journal						1		1
International journal of operations & production management							1	1

Fuente	88	98	99	00	01	02	03	Total
Journal of computer information systems						1		1
Journal of product innovation management						1		1
Journal of strategic information systems			1					1
MIS quarterly	1							1
Omega-international journal of management science							1	1
Proceeding ACIS			1					1
Proceeding CAISE				1				1
Proceeding ICIS			1					1
Production and inventory management journal				1				1
Strategy & business			1					1
Technology analysis & strategic management				1				1
Technovation							1	1
Work paper (Internet)							1	1
Total general	1	1	9	14	4	16	19	64

Fuente: Elaboración propia.

Debemos hacer notar que, tal como lo muestra la figura 7.4, el 58% de los estudios se concentran en solo diez de las 36 fuentes de información. Estas diez fuentes son revistas científicas.

Figura 7.4: Origen de artículos sobre implantación de ERP.



Fuente: Elaboración propia.

7.3.3. Sobre la metodología de investigación

Para identificar las características metodológicas de los estudios sobre implantación de sistemas ERP se examinaron las aproximaciones de investigación seguidas por los estudios compilados. Para clasificar estos trabajos según su método se utilizó la taxonomía desarrollada por Straub *et al.* (1994). La tabla 7.3 indica el número de veces que los diversos enfoques fueron utilizados.

Tabla 7.3: Aproximaciones en estudios sobre implantación de ERP.

Método	# Estudios
Estudio de caso	31
Estudio de campo	22
Estudio conceptual	11

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que el método utilizado con mayor frecuencia es el estudio de caso. De un total de 64 trabajos, 31 (48%) usan el estudio de caso, 22 (34%) utilizan estudio de campo (métodos cuantitativos), y 11 (17%) son estudios conceptuales. La clasificación de estudios se muestra en la tabla 7.4.

La realización de un análisis de estadística binomial ($p = 0.000$) a estos hallazgos nos indica que en los trabajos sobre implantación de sistemas ERP los estudios empíricos (estudio de caso y de campo) son preferidos a los no empíricos (estudio conceptual). Por otra parte, una prueba Chi-cuadrado ($gl = 2$, $p = 0.009$) sobre las tres categorías muestran que no todos los métodos son igualmente populares, los investigadores tienen métodos preferidos.

Tabla 7.4: Estudios clasificados por método.

Conceptual	Campo	Caso
Ahituv <i>et al.</i> (2002)	Abdinnour-Helm <i>et al.</i> (2003)	Adam y O'Doherty (2000)
Al-Mashari <i>et al.</i> (2003)	Bagchi <i>et al.</i> (2003)	Akkermans y Van Helden (2002)
Bingi <i>et al.</i> (1999)	Bradford y Florin (2003)	Avital y Vandenbosch (2000)
Boon <i>et al.</i> (2003)	Duplaga y Astani (2003)	Brown y Vessey (1999)
Buckhout <i>et al.</i> (1999)	Hitt <i>et al.</i> (2002)	Gardiner <i>et al.</i> (2002)
Gupta (2000)	Hong y Kim (2002)	Hirt y Swanson (1999)
Krumbholz y Maiden (2000)	Hunton <i>et al.</i> (2003)	Hislop <i>et al.</i> (2000)
McCredie y Updegrove (1999)	Kumar <i>et al.</i> (2003)	Holland y Light (1999)
Nah <i>et al.</i> (2001)	Lucas <i>et al.</i> (1988)	Koch (2001)
Scott y Kaindl (2000)	Mabert <i>et al.</i> (2000)	Kraemmergaard y Rose (2002)
Stevens (2003)	Mabert <i>et al.</i> (2003a)	Krumbholz <i>et al.</i> (2000)
	Mabert <i>et al.</i> (2003b)	Krumbholz y Maiden (2001)
	Olhager y Selldin (2003)	Kumar <i>et al.</i> (2002a)
	Rao (2000)	Larsen y Myers (1999)
	Schniederjans y Kim (2003)	Lee y Lee (2000)
	Somers y Nelson (2001)	Legare (2002)
	Somers y Nelson (2003)	Mandal y Gunasekaran (2003)
	Stensrud y Myrtveit (2003)	Markus <i>et al.</i> (2000)
	Stratman y Roth (2002)	Murphy y Simon (2002)
	Van Everdingen <i>et al.</i> (2000)	Rajagopal (2002)
	Waarts <i>et al.</i> (2002)	Rajagopal y Tyler (2000)
	Zhang <i>et al.</i> (2003)	Rajagopal y Tyler (2002)
		Robey <i>et al.</i> (2002)
		Sarker y Lee (2003)
		Scott y Vessey (2002)
		Srinivasan y Jayaraman (1999)
		Sumner (1999)
		Sumner (2000)
		Taylor (1998)
		Umble <i>et al.</i> (2003)
		Xu <i>et al.</i> (2002)

Fuente: Elaboración propia

Quisimos examinar si la fuente era un factor de diferenciación con respecto al método de investigación utilizado, para ello realizamos un análisis Anova cuyo resultado ($F = 1.258$, $p = 0.273$) nos indicó que no existía tal diferenciación, es decir, las fuentes no tienen preferencia por algún método en particular de investigación. La tabla 7.5 muestra una relación fuentes y métodos de investigación. Por otra parte, se puede apreciar en la figura 7.5 la evolución de la utilización de estos métodos.

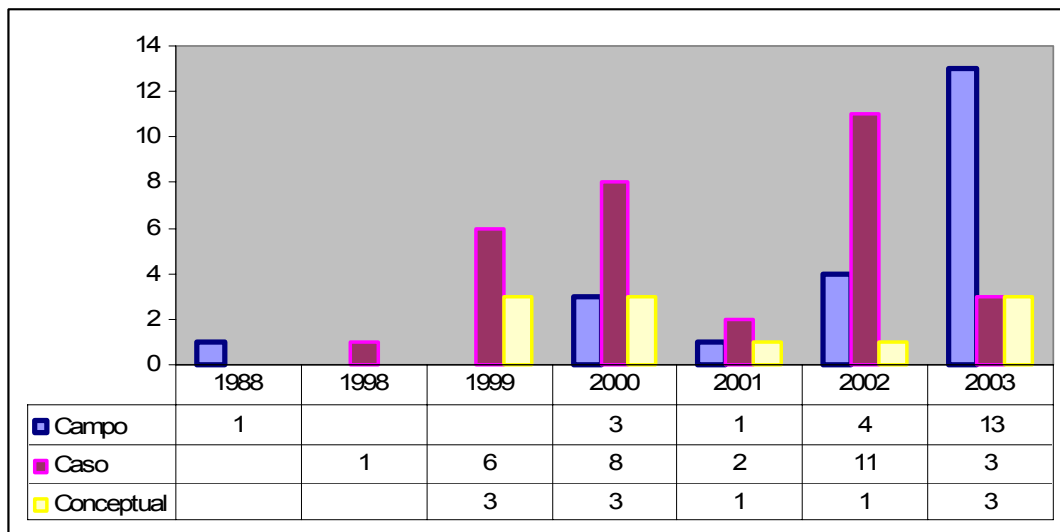
Tabla 7.5: Relación de fuentes y métodos utilizados.

Fuente	Caso	Campo	Conceptual
European journal of operational research	2	4	1
Journal of information technology	7		
Information systems management	3	1	2
Information & management	2	1	1
Industrial management & data systems	1	1	1
Communications of the ACM	1	1	
European journal of information systems	1	1	
International Journal of Accounting Information Systems		2	
Journal of management information systems	1	1	
Journal of organizational change management	2		
Proceeding HICSC		2	
Business process management journal			1

Fuente	Caso	Campo	Conceptual
Cause/effect			1
Computer	1		
Decision sciences		1	
Government information quarterly	1		
IEEE Software	1		
IEEE Transactions on software engineering		1	
Industrial marketing management	1		
Information systems	1		
Information systems frontiers	1		
Information systems journal	1		
International journal of operations & production management		1	
Journal of computer information systems			1
Journal of product innovation management		1	
Journal of strategic information systems	1		
MIS quarterly		1	
Omega-international journal of management science		1	
Proceeding ACIS	1		
Proceeding CAISE			1
Proceeding ICIS	1		
Production and inventory management journal		1	
Strategy & business			1
Technology analysis & strategic management	1		
Technovation		1	
Work paper (Internet)			1

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7.5: Frecuencia de utilización de métodos por año.



Fuente: Elaboración propia.

7.3.4. Sobre los estudios de campo

Siguiendo a Hair *et al.* (1999) hemos clasificado las técnicas estadísticas utilizadas por estudios de campo por el tipo de relación que esta siendo examinada, esto se muestra en la tabla 7.6. Tal como se puede observar, las técnicas estadísticas de dependencia son las utilizadas con mayor frecuencia por los investigadores de la implantación de sistemas

ERP examinados. Sin embargo la realización de un análisis de estadística binomial ($p = 0.832$) nos indica que no es el tipo de técnica más preferida.

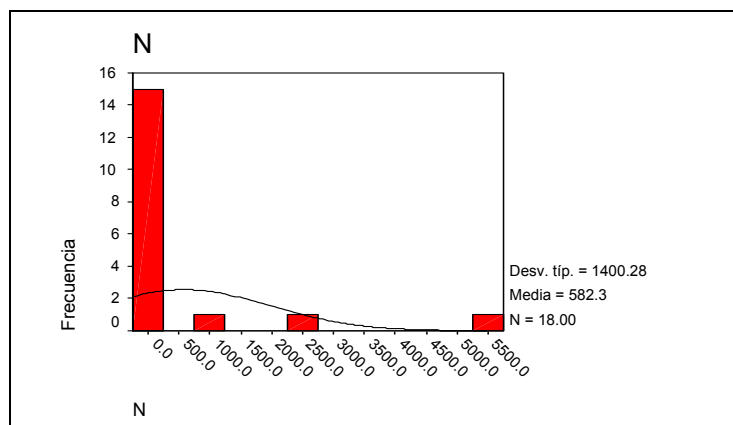
Tabla 7.6: Técnicas estadísticas en estudios de campo.

Tipo	Técnica	Estudios	Total
Dependencia	Regresión	7	12
	Ecuaciones estructurales	2	
	Manova	2	
	Anova	1	
Interdependencia	Análisis factorial	1	1
Sin relación	Estadística descriptiva	8	9
	Estadística no paramétrica	1	
Total			22

Fuente: Elaboración propia.

En relación al tamaño de las muestras debemos indicar la alta dispersión de ellas, el rango de ellas va de 20 a 5.603. La media es de 582, sin embargo ese valor no es representativo tal como lo indica la figura 7.6. Por otra parte, la mediana de 96 y el percentil 75 de 142 nos entrega una mejor aproximación al tamaño más frecuente de las muestras en los estudios examinados.

Figura 7.6: Tamaño de muestras en estudios de campo.



Fuente: Elaboración propia.

Cuatro de los estudios de campo compilados presentan encuestas sobre implantación de sistemas ERP. La población objetivo de estos trabajos se sitúa en Estados Unidos de Norteamérica, Europa e India. La tabla 7.7 presenta un resumen de estos estudios.

Tabla 7.7: Encuestas sobre sistemas ERP.

Estudio	N	País	Tipo de empresa
Mabert et al. (2000)	479	EEUU	Sector manufactura
Olhager y Selldin (2003)	190	Suecia	Sector manufactura
Van Everdingen <i>et al.</i> (2000)	2.647	Europa	Industria múltiple/Tamaño mediano
Rao (2000)	165	India	Industria múltiple

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7.8 se exponen los atributos más relevantes de los estudios de campo compilados. En el anexo “Estudios de campo, otros atributos” se presentan otros atributos de estos estudios.

Tabla 7.8: Estudios de campo.

Estudio	Tipo de organización/ Tamaño/ Sector/País	Tamaño de la muestra	Técnica estadística	Variables independientes	Variable dependiente
Abdinnour-Helm <i>et al.</i> (2003)	Industria/ Grande/ Aviación/USA	946	Manova	Capacidades esperadas del ERP, Valor esperado del ERP, Cronometraje del ERP, Aceptación del ERP	Nivel de implicación en implantación
Bagchi <i>et al.</i> (2003)	Industria/ Mediana/ Múltiple/	123	Ecuaciones estructurales	Responsabilidad global; Relación entre sistema y usuario; Actitud hacia el sistema; Normas subjetivas en relación al uso del sistema; Intención de uso del sistema; Real uso del sistema.	
Bradford y Florín (2003)	MultiIndustria/ MultiTamaño/ MultiSector/ USA	51	Regresión	Compatibilidad técnica; Percepción de complejidad; Re-ingeniería de Procesos; Apoyo de la alta dirección; Consenso de objetivos organizacionales; Entrenamiento; Presión competitiva.	Percepción del rendimiento organizacional; Satisfacción del usuario.
Duplaga y Astani (2003)	Industria/ Múltiple/ Múltiple/USA	30	Estadística descriptiva		
Hitt <i>et al.</i> (2002)	///USA	5603	Regresión	Adopción de ERP	<i>Performance</i> , Productividad y Valor accionario

Estudio	Tipo de organización/ Tamaño/ Sector/País	Tamaño de la muestra	Técnica estadística	Variables independientes	Variable dependiente
Hong y Kim (2002)	Industrial(25), Servicio y Distribución(9) /Múltiple/ /Korea	106	Regresión y método de identificación variable moderadora.	Ajuste organizacional del sistema ERP (ajuste de datos, ajuste de procesos, ajuste de uso); Nivel de adaptación del ERP (Moderadora); Nivel de adaptación de los procesos (Moderadora); Resistencia organizacional (Moderadora)	Éxito de ERP (costo, tiempo, rendimiento, beneficios)
Hunton <i>et al.</i> (2003)	/Grande y Pequeña/ /USA	126 (120)	Regresión	H1: Ratio Financiero Previo promedio de t-3 a t-1 y No-Adopción de ERP(1 = SI y 0 = NO); H2:Ratio Financiero Previo promedio de t-3 a t-1, Tamaño y Salud financiera	H1: Ratio Financiero (ROA/ROS/ATO/ROI) promedio de t1 a t3; H2a: H2b: Ratio Financiero (ROA/ROS/ATO/ROI) post adopción.
Kumar <i>et al.</i> (2003)	/Grande(16),Pequeña(4)/ /Canadá	20	Estadística descriptiva		
Lucas <i>et al.</i> (1988)	Industria(18)/ Medio/ Múltiple/	78	Estadística no paramétrica	{Implementación(decisión, cliente, soporte) IMPLICADA POR {Organización, Necesidades, Discrepancias y Paquete} } Y {Background/Personal}	Éxito (satisfacción, impacto)
Mabert <i>et al.</i> (2000)	Manufactura// /USA	479	Estadística descriptiva		
Mabert <i>et al.</i> (2003a)	Múltiple/ Múltiple/ Múltiple/USA	75	Regresión logarítmica	Factores en relación a la planificación de la implantación, Factores en relación con la gestión de la implantación y Factores en relación con las decisiones sobre estrategias de implantación.	Éxito de implantación en tiempo y/o en bajo presupuesto
Mabert <i>et al.</i> (2003b)	Múltiple/ Múltiple/ Múltiple/USA	123	Estadística descriptiva y Anova	Factores motivadores, Estrategias de implantación, Nivel de adaptación de sistemas ERP, Paquete ERP seleccionado y configuración con otros paquetes, Costos y beneficios de implantación.	Tamaño de la organización
Olhager y Selldin (2003)	Manufactura// /Suecia	190	Estadística descriptiva		

Estudio	Tipo de organización/ Tamaño/ Sector/País	Tamaño de la muestra	Técnica estadística	Variables independientes	Variable dependiente
Rao (2000)	Múltiple/ ///India	165	Estadística descriptiva		
Schniederjans y Kim (2003)	Industria/ Múltiple/ Electrónica/ USA	115	Estadística descriptiva y correlación de pearson	1) Implantación de programas TQM y resultados de ERP; 2) Implantación de programas BPR y resultados de ERP.	
Somers y Nelson (2001)	Múltiple/ Grande/ Múltiple/USA	86	Estadística descriptiva		
Somers y Nelson (2003)	Múltiple/ Múltiple/ Múltiple/USA	202	Manova	Uso de 26 mecanismos de integración y estrategias	Alcance de expectativas de la implantación del sistema ERP (cuatro grupos: falla, por debajo, alcanza y excede)
Stensrud y Myrteit(2003)	Industria// Múltiple/	30	Regresión, Programación Lineal, ANOVA, Mann-Whitney	Variables de entrada: Usuarios, EDI, Conversiones; Variable de Salida: Esfuerzo	Rendimiento
Stratman y Roth (2002)	Industria/ Múltiple/ Múltiple/USA	79	Análisis Factorial Confirmatorio		
Van Everdingen <i>et al.</i> (2000)	Múltiple /Tamaño medio/ MultiSector/ Europa	2647	Estadística descriptiva		
Waarts <i>et al.</i> (2002)	Múltiple/ Mediano/ Múltiple/ Europa	2647	Regresión logarítmica	1) Características de innovación, 2) Características de adopción, 3) Características del ambiente interno y 4) Características del ambiente externo	Adoptador Temprano o Tardío
Zhang <i>et al.</i> (2003)	///China	48	Ecuaciones estructurales	Apoyo y compromiso de la alta dirección; Compromiso de toda la organización; Reingeniería de procesos de negocios; Dirección de proyecto de implantación eficaz; Participación del usuario; Educación y entrenamiento; Soporte del proveedor; Cultura organizacional China; Adecuación del software y hardware; y Exactitud de datos.	1) Satisfacción de usuario y 2)Clasificación ABCD de Oliver White

Fuente: Elaboración propia.

7.3.5. Sobre los estudios de caso

Tal como explica Pérez (1999), el estudio de caso es una estrategia de investigación adecuada para explicar el comportamiento de un fenómeno a partir de los factores o variables que inciden en él. Pero tal como el mismo autor indica, no es una metodología adecuada para cuantificar la importancia de los factores, contrastar hipótesis o establecer intervalos de confianza.

El estudio de caso resulta de interés para generar teorías, formular modelos o desarrollar el marco teórico, especialmente en el ámbito de los fenómenos complejos y dinámicos (Eisenhardt, 1989). En nuestra revisión queda de manifiesto que este método ha sido utilizado por múltiples autores ya sea por las características complejas del fenómeno de implantación de sistemas ERP como por la necesidad de elaboración de marcos teóricos que sustenten investigaciones futuras (entre otros Akkermans y van Helden, 2002; Duplaga y Astani, 2003; y Mabert *et al.*, 2003b).

Las etapas de un estudio de caso señaladas por Pérez (1999) son las siguientes:

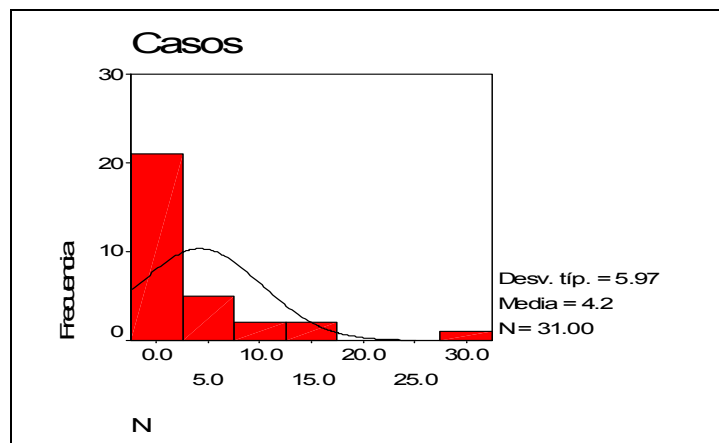
1. Definición de objetivos;
2. Desarrollo del marco teórico, lo cual implica a) una amplia revisión bibliográfica, b) identificar qué tipo de aportación se pretende conseguir (el estudio de casos es más idóneo para la generación de teoría y con fines descriptivos y/o explicativos), y c) si el objetivo es la búsqueda de factores que incidan en un fenómeno el punto de partida será un conjunto de variables estudiadas en trabajos anteriores;
3. Determinación de la unidad y nivel de análisis;
4. Selección de casos, lo que implica seleccionar a) el número de casos y b) los criterios de elección;
5. Caso piloto, necesario para generar elementos de juicio para el diseño de la investigación;
6. Desarrollo de protocolo de cada caso, las partes más relevantes de este protocolo son las relacionadas con a) las fuentes de evidencia y procedimientos de recolección de datos y b) el análisis de la evidencia del caso. Son destacables, primero y como táctica

de análisis, el *pattern matching* entre proposiciones teóricas y acontecimientos, y segundo, la triangulación, que es la combinación de metodologías en el estudio del mismo fenómeno;

7. Desarrollo de conclusiones.

En relación a los estudios compilados, el análisis nos indica que el número de casos utilizado fue como máximo 30, con una moda de 1 y una media de 4. La figura 7.7 muestra el comportamiento de esta variable. Se debe destacar que cuando se estudiaron múltiples casos se utilizó una *lógica de replicación* y no una *lógica estadística*.

Figura 7.7: Numero de casos en estudios de caso.



Fuente: Elaboración propia.

Como indica Pérez (1999), existen cuatro diseños para el estudio de casos de acuerdo con el número de casos analizados y según si cada caso pueda descomponerse o no en sub unidades. La figura 7.8 muestra e identifica estos tipos de diseño de I a IV.

Figura 7.8: Tipos de diseño para el estudio de casos.

	No susceptible a descomposición en sub unidades	Susceptible a descomposición en sub unidades
Único caso	Tipo I	Tipo II
Múltiples casos	Tipo III	Tipo IV

Fuente: Pérez (1999).

En los estudios de caso revisados los tipos de diseño utilizados fueron I (15 veces) y III (18 veces). La prueba binomial ($p = 0.528$) indica que no existe predilección por uno u otro tipo.

Por otra parte, se debe destacar que solo uno de los 31 estudios de caso utilizó un caso piloto.

La tabla 7.9 muestra los atributos más relevantes de los estudios de casos compilados. En el anexo “Estudios de caso, otros atributos” se presentan otros atributos de estos estudios.

Tabla 7.9: Estudios de caso.

Estudio	Tipo Org./ Tamaño/ Sector/País	Número de casos	Tipo de diseño	Utilización de piloto	Problema de estudio
Adam y O'Doherty (2000)	Múltiple/ Mediano(9/14)/ /Múltiple/ Irlanda	14	III	NO	Implantación de sistemas ERP en Irlanda. En especial, perfiles y tamaños de organizaciones usuarias de ERP, y los parámetros claves en su relación con los proveedores del software ERP.
Akkermans y Van Helden (2002)	Industrial/Mediana/ Aviación/ Países Bajos	1	I	NO	Implantación de sistemas ERP a partir de los factores que inciden en ella.
Avital y Vandenbosch (2000)		1	I	-	<i>No es posible analizar.</i>
Brown y Vessey (1999)		2	III	NO	Variables críticas para el éxito y factores contingentes en las decisiones claves de implantación de sistemas ERP.
Gardiner <i>et al.</i> (2002)		2	III	NO	Aplicación estratégica de sistemas ERP al marketing industrial.
Hirt y Swanson (1999)	Industrial/ Grande/ Combustible nuclear/USA	1	I	NO	Implantación de un sistema ERP.
Hislop <i>et al.</i> (2000)	(1)Laboratorio/ Mediano/ Medicina Nuclear/ Reino Unido (2)Industrial/ Grande/Múltiple/ Multinacional	2	III	NO	Naturaleza política de los procesos de apropiación de innovación.
Holland y Light (1999)	Industria y servicios/- /Múltiple/-	8	III	NO	Como se implanta exitosamente un sistema ERP y cuales son los factores críticos de éxito para su implantación.
Koch (2001)	Industria/-/ Alemania y Dinamarca	30	III	NO	El rol de los sistemas ERP como programas políticos para el cambio organizacional.

Estudio	Tipo Org./ Tamaño/ Sector/País	Número de casos	Tipo de diseño	Utilización de piloto	Problema de estudio
Kraemmergaard y Rose (2002)	Industrial/Grande // Dinamarca(Multinacional)	1	I	NO	Implantación exitosa de sistemas ERP a partir de las competencias directivas como factores que inciden en ella.
Krumbholz <i>et al.</i> (2000)	Industria/Grande/ Farmacéutico y Equipos Médicos/ Reino Unido y Escandinavia	2	III	NO	Impacto de la cultura en la implantación de sistemas ERP.
Krumbholz y Maiden (2001)	Industria/Grande/ Farmacéutico y Equipos Médicos/ Reino Unido y Escandinavia	2	III	NO	Impacto de la cultura en la implantación de sistemas ERP.
Kumar <i>et al.</i> (2002)	Gubernamental/ Múltiple(federal, provincial y municipal)/- /Canadá	10	III	NO	Las consideraciones claves y estrategias exitosas en la implantación de un sistema ERP.
Larsen y Myers (1999)	Servicios/Grande/ Financiero/ Nueva Zelanda	1	I	NO	Proceso de desarrollo e implantación de un proyecto de re-ingeniería de procesos de negocio que involucra un sistema ERP.
Lee y Lee (2000)	Universidad/ Grande/ Educación/USA	1	I	NO	Transferencia de conocimiento en la implantación de procesos de negocio estándares que se encuentran incorporados en la arquitectura de un sistema ERP.
Legare (2002)	Generación y distribución/Grande /Energía Eléctrica/USA	1	I	NO	El rol de los factores organizacionales para alcanzar beneficios de negocio en la implantación de un sistema ERP.
Mandal y Gunasekaran (2003)	Corporación Gubernamental/ Grande/ Agua/Australia	1	I	NO	La implantación de sistemas ERP.
Markus <i>et al.</i> (2000)	Industria/ Grande/Múltiple/ USA, Escandinavia y Reino Unido	5	III	NO	1) Diferencias del éxito de la implantación de sistemas ERP medido en distintos instantes del tiempo, y 2) Que problemas encontraron las organizaciones adoptadoras al implantar y desplegar su sistemas ERP, y como estos problemas se relacionan con los resultados.
Murphy y Simon (2002)	Industria/Grande/ Computador/USA	1	I	NO	Valoración de beneficios intangibles de la implantación de sistemas ERP.
Rajagopal (2002)	Industria/Grande(4) y Pequeña(1)/ Fibra de vidrio, Proceso de alimentos(2), Equipos bancarios y Motores eléctricos/USA	5	III	SI	Desarrollo de un modelo causal para entender la implementación de sistemas ERP.

Estudio	Tipo Org./ Tamaño/ Sector/País	Número de casos	Tipo de diseño	Utiliza- ción de piloto	Problema de estudio
Rajagopal y Tyler (2000)	Industria/Grande(4) y Pequeña(1)/Corte de metal, Fibra de vidrio, Proceso de alimentos, Equipos bancarios y Motores eléctricos/ USA	5	III	NO	Mejoras en rendimiento de empresas de manufactura asociado al uso de sistemas ERP.
Rajagopal y Tyler (2002)	Industria/Grande/ Proceso de alimentos y Motores eléctricos/USA	2	III	NO	Mejoras al rendimiento asociado al ERP Oracle.
Robey <i>et al.</i> (2002)	Industria/Grande/ Múltiple/USA	13	III	NO	El proceso de implantación de sistemas ERP.
Sarker y Lee (2003)	Industria//Recolecci ón de polvo y polución/	1	I	NO	El rol de los tres habilitadores sociales claves para el éxito de la implantación de sistemas ERP.
Scott y Vessey (2002)	A = Industria, B = Distribución /Grande/ A = Productos de Silicona, B = Fármacos /USA	2	III	NO	Que determina que una implantación de un sistema ERP sea exitosa.
Srinivasan y Jayaraman (1999)	Industria/Pequeña/ Confección textil/USA	1	I	NO	Rol de la TI en la industria.
Sumner (1999)	Industria/Grande/ Químico, Alimentos/USA	4	III	NO	Factores críticos de éxito en proyectos de sistemas ERP.
Sumner (2000)	Industria(6) Servicios(1)/ Grande/Múltiples/ Multinacionales	7	III	NO	Entender los principales factores de riesgo asociados con un proyecto ERP.
Taylor (1998)	Servicios/Grande// Multinacional	1	I	NO	Explicar la implantación de sistemas ERP utilizando BPR y basada en diseño participativo.
Umble <i>et al.</i> (2003)	Industria/Grande/ Instrumentos/ Multinacional	1	I	NO	Factores, pasos de selección y procedimientos de implantación críticos de un sistema ERP.
Xu <i>et al.</i> (2002)	A = Servicio, B = Industria /Grande/ A = Transporte, B = Minería/ Australia	2	III	NO	Calidad de los datos en la implantación de sistemas ERP.

Fuente: Elaboración propia.

7.3.6. Sobre los estudios conceptuales

Los once estudios conceptuales fueron compilados sobre implantación de sistemas ERP. Estos se presentan en la tabla 7.10.

Tabla 7.10: Estudios conceptuales sobre implantación de sistemas ERP

Estudio	Aporte
Ahituv <i>et al.</i> (2002) ⁰	<p>Propone metodología de implantación de sistemas ERP con las siguientes fases: Selección: 1. Definición de objetivos del proyecto; 2. Recolección de información acerca de sistemas y proveedores; 3. Recolección de información acerca de firmas de consultaría; 4. Análisis de necesidades (RFP); 5. Investigación de alternativas propuestas por proveedores; 6. Investigación de alternativas propuestas por consultores (en paralelo con 5); 7. Recolección de información sobre infraestructura tecnológica (a partir de propuestas); 8. Estudio de factibilidad (técnica, económica y organizacional); y 9. Negociación y firma de contrato.</p> <p>Definición: 1. Definición del alcance del proyecto; 2. Determinar equipo de implementación y tiempos; 3. Entrenamiento del equipo de implementación; y 4. Implantación inicial del sistema.</p> <p>Implantación (de forma iterativa, adicionando procesos y/o capas organizacionales): 1. Análisis del GAP; 2. Reingeniería de procesos de negocio; 3. Identificación de soluciones complementarias; 4. Construcción de un prototipo (que termina en un sistema utilizable); 5. Conversión de datos (en forma paralela a 4); 6. Definición de procedimientos de trabajo; 7. Total implementación del sistema; 8. Entrenamiento de usuarios; y 9. Pruebas de aceptación (con datos reales).</p> <p>Operación: 1. Establecer un centro de soporte; 2. Ejecución de cambios y mejoras; 3. Actualización del sistema; 4. Auditoría del sistema (en forma periódica); y 5. Terminación del sistema.</p>
Al-Mashari <i>et al.</i> (2003)	<p>Propone una taxonomía de factores críticos de éxito en tres áreas: instauración, despliegue y evaluación. Los factores críticos de éxito clasificados son: Apoyo y compromiso de la alta dirección; Plan de negocios (claridad de metas, enfoque y alcance); Presencia de un campeón; Cambios en la estructura de la organización; Cultura; Sistema de información anterior a la implantación del ERP (sistema heredado); Comunicación eficaz; Dirección de proyecto de implantación eficaz; Educación y entrenamiento; Pruebas del software y corrección de fallas; Selección del proveedor del sistema ERP; Reingeniería de procesos de negocios; Integración de sistemas; y Supervisión y evaluación del rendimiento.</p> <p>Destaca cuatro visiones del éxito: 1. Correspondencia (calce entre objetivos planeados y los objetivos alcanzados); 2. Proceso (proyecto completo dentro del tiempo y presupuesto); 3. Interacción (aptitudes positivas de los usuarios); y 4. Expectativa (calce entre TI y expectativas usuarias).</p> <p>Identifica una clasificación de beneficios de sistemas ERP: Operacionales (Ej. Disminución de costos); Administrativos (Ej. Mejoras en la toma de decisiones); Estratégicos (Ej. Apoyo a la alianzas); Infraestructura de TI (Ej. Reducción de costos); y Organizacional (Ej. <i>Empowerment</i>).</p>
Bingi <i>et al.</i> (1999)	<p>Propone los siguientes factores críticos de éxito: Apoyo y compromiso de la alta dirección; Experiencia profesional externa (consultores); Gestión del cambio; Las mejores personas destinadas al proyecto de implantación; Metodología de implantación; Pruebas del software y corrección de fallas; Selección del proveedor del sistema ERP; Reingeniería de procesos de negocios; e Integración de sistemas.</p>
Boon <i>et al.</i> (2003)	<p>Propone una relación entre el modelo de éxito de sistemas de información de McLean y DeLone y los factores críticos de éxito de los sistemas ERP</p>
Buckhout <i>et al.</i> (1999)	<p>Propone los siguientes factores críticos de éxito: Apoyo y compromiso de la alta dirección; Plan de negocios (claridad de metas, enfoque y alcance); y Equipo del proyecto de implantación.</p>
Gupta (2000)	<p>Propone los siguientes factores críticos de éxito: Apoyo y compromiso de la alta dirección; Compromiso de toda la organización; Hardware; Dirección de proyecto de implantación eficaz; Educación y entrenamiento; y Metodología de implantación.</p>
Krumbholz y Maiden (2000)	<p>Propone un modelo para evaluar el impacto de la cultura en la implantación de sistemas ERP.</p>

Estudio	Aporte
McCredie y Updegrave (1999)	A partir de la experiencia de implantaciones de sistemas ERP en universidades de USA el autor recomienda para implantaciones futuras poner atención en los siguientes tópicos o factores críticos de éxito : Directrices para la toma de decisiones en el proyecto desarrolladas en forma temprana; Hardware; Seguridad de la información; Comunicación eficaz; Dirección de proyecto de implantación eficaz; Educación y entrenamiento; Experiencia profesional externa (consultores); Gestión de expectativas; Gestión del cambio; La mejores personas destinadas al proyecto de implantación; Metodología de implantación; Oficina especial para equipo implantador; Relación con el proveedor del sistema ERP; Retención del personal del proyecto de implantación; Adaptación mínima del software ERP; Integración de sistemas; y Datos exactos
Nah <i>et al.</i> (2001)	Se identifican once factores críticos de éxito : Apoyo y compromiso de la alta dirección; Plan de negocios (claridad de metas, enfoque y alcance); Presencia de un campeón; Gestión del cambio y cultura; Sistema de información anterior a la implantación del ERP (sistema heredado); Comunicación eficaz; Dirección de proyecto de implantación eficaz; Equipo del proyecto de implantación; Pruebas del software y corrección de fallas; Reingeniería de procesos de negocios; Adaptación mínima del software ERP; y Supervisión y evaluación del rendimiento
Scott y Kaindl (2000)	Plantea un modelo para mejorar la funcionalidad de los sistemas ERP. En este proceso colaboran tanto clientes del sistema ERP como los desarrolladores para compartir el conocimiento necesario para desarrollar los nuevos módulos. Este tipo de desarrollo de sistemas de información, al contrario que el tradicional, se basa en la colaboración entre empresas y la definición explícita de procesos estándares (llamados mejores prácticas). Este el proceso de mejora de los sistemas ERP no solo beneficia al equipo desarrollador, sino también a los clientes y colaboradores en general.
Stevens (2003)	Indica una visión de sistema ERP compuesta por un trío de elementos: Estándares, software ERP y software de terceros.

Fuente: Elaboración propia.

Hemos querido revisar el impacto de estos trabajos conceptuales en la literatura científica, como índice de ello hemos examinado la cantidad de veces que han sido citados por otros autores en revistas ISI a marzo de 2004. Los resultados indican que el estudio más citado es el de Bingi *et al.* (1999), 25 veces. Le siguen Scott y Kaindl (2000) con once citaciones, Gupta (2000) con ocho citaciones, y Krumbholz y Maiden (2000) con una citación. Los otros estudios no han sido citados en revistas ISI.

7.3.7. Sobre los factores críticos de éxito en la implantación

De los estudios compilados, treinta aportaban expresamente elementos en relación a los factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP. Si bien la relación de ellos con los factores ya fue expuesta en un apartado particular del capítulo antecedentes, queremos aquí destacar la composición metodológica de ellos. Tal como lo indica la tabla 7.11, 14(47%) de ellos son estudios de casos, 10(33%) estudios de campo y 6(20%) estudios conceptuales.

Tabla 7.11: Estudios relacionados con factores críticos de éxito

Método	Número de estudios
Estudio de caso	14
Estudio de campo	10
Estudio conceptual	6

Fuente: Elaboración propia.

7.3. Conclusiones

Para finalizar la presentación de esta revisión bibliográfica sobre la implantación de sistemas ERP, deseamos desarrollar un conjunto de conclusiones que nos apoyarán tanto en la construcción del modelo de investigación como en el desarrollo de la parte empírica de esta Tesis Doctoral. Hemos estructurado esta exposición en dos partes, la primera orientada a aspectos generales y la segunda a una revisión global de los aportes de los estudios analizados.

Aspectos generales

En relación con las publicaciones sobre sistemas ERP podemos concluir:

1. El inicio de las publicaciones científicas sobre ERP es reciente, sin embargo su evolución presenta una clara tendencia de crecimiento. Más de la mitad de estos artículos han sido publicados por una docena de revistas científicas de las áreas de sistemas de información e investigación de operaciones.
2. En particular, dentro de las publicaciones sobre ERP los estudios sobre la implantación de sistemas ERP presentan una importante tendencia de crecimiento. Mayoritariamente estas publicaciones se concentran en revistas científicas del área de sistemas de información.

Con relación a las características metodológicas de los estudios sobre implantación de sistemas ERP podemos concluir:

1. El estudio de caso es el método utilizado con mayor frecuencia. Le siguen los estudios de campo con métodos cuantitativos y luego los estudios conceptuales. El análisis revela que para los investigadores del tema los estudios empíricos son preferidos a los no empíricos. Además, hemos comprobado que las revistas científicas donde se han publicado los artículos no indican preferencia alguna por uno u otro método de investigación, lo que induce a pensar que la selección del método de investigación ha dependido del fenómeno en estudio y no de políticas editoriales.
2. Si bien en los estudios relacionados con factores críticos de éxito de la implantación de un ERP utilizan mayoritariamente el método estudio de caso, se aprecia que a medida que transcurre el tiempo, este tipo de estudios tienden a ser sustituidos por estudios cuantitativos. Esto es consistente con lo señalado en la literatura en relación al estudio de caso. Eisenhardt (1989) señala que estos estudios resultan de interés para generar teorías, formular modelos o desarrollar el marco teórico, especialmente en el ámbito de los fenómenos complejos y dinámicos. Pérez (1999) indica que los resultados de los estudios de caso son a menudo el punto de partida de otros análisis orientados al contraste de hipótesis. Así mismo, nuestra apreciación se condice con los objetivos de “generar teoría a partir de un estudio exploratorio” que reconocen explícitamente muchos de los artículos que utilizan el método de caso.

En relación con los trabajos de campo podemos concluir:

1. La recolección de datos es mayoritariamente a través de encuestas, un elemento destacable del protocolo de recolección de datos es la utilización de un informante clave en la organización sobre el fenómeno.
2. El tamaño de la muestra de estos estudios presenta una alta dispersión. Esta característica se debe a la existencia de trabajos disímiles en su ámbito de estudio. Por ejemplo, existen aquellos trabajos que se dirigen sólo a un aspecto de la implantación, por tanto necesitan pocos datos de cada sujeto de la muestra y utilizan un tamaño muestral grande, en cambio, otros trabajos se concentran en el fenómeno completo, por tanto necesitan muchos datos de cada sujeto de la muestra y utilizan un

tamaño muestral menor. No obstante, podemos indicar la mediana de 96 y el percentil 75 de 142 entregan una aproximación al tamaño más frecuente.

3. Las técnicas estadísticas de dependencia son las más utilizadas para el análisis de datos.
4. Mayoritariamente los trabajos empíricos han sido realizados en Estados Unidos de Norteamérica.
5. El sector más estudiado es el industrial.
6. Normalmente las organizaciones estudiadas son de gran tamaño.

En relación con los trabajos que utilizan el método de estudio de caso podemos concluir:

1. Mayoritariamente el tipo de diseño utilizado es con múltiples casos y sin descomposición en sub unidades.
2. El número de casos promedio es de 4 organizaciones por estudio.
3. Contrario a la metodología de caso, en los estudios normalmente no se utiliza un caso piloto.
4. Normalmente las organizaciones estudiadas son grandes multinacionales.
5. El sector más estudiado es el industrial.

Por último, en relación a los aspectos generales, podemos concluir que los trabajos conceptuales sobre implantación de sistemas ERP han tenido un escaso impacto en la comunidad científica.

Aportes de los estudios analizados

La carencia de estudios empíricos que aborden el fenómeno de factores críticos de éxito desde una perspectiva causal, es decir, con contrastación de hipótesis que valoricen las relaciones entre factores e indicadores de éxito a través de modelos de dependencia, ha obstaculizado el sintetizar el tamaño del efecto de estas relaciones.

Con independencia de lo anterior, hemos resumido los aportes de los trabajos analizados en las tablas 7.8 y 7.9 como en los anexos “Estudios de campo, otros atributos” y “Estudios de caso, otros atributos”. A continuación deseamos concluir en relación a algunos aspectos que enlazar estas contribuciones individuales y que servirán, al igual que ellas, de soporte para la generación de hipótesis.

1. Si bien para Duplaga y Astani (2003) las organizaciones pequeñas tienden a tener los mismos problemas que las organizaciones grandes en la adopción de sistemas ERP, Mabert *et al.* (2003b) señala que el tamaño de la organización juega un rol importante en las dimensiones claves de la implantación de sistemas ERP. Los estudios coinciden en las diferencias que existen entre en grandes y pequeñas empresas:

- Mabert *et al.* (2000) indican que adoptar sistemas ERP para las pequeñas compañías representa un gran compromiso de recursos (aproximadamente el 13% de sus ingresos), en cambio las grandes compañías pueden tomar ventajas de las economías de escala (aproximadamente el 2% de sus ingresos).
- Duplaga y Astani (2003) señalan que las grandes organizaciones implantan sistemas ERP por módulos, en cambio las pequeñas tienden a una implantación de sistema ERP completa. Además, las organizaciones pequeñas asocian más el éxito del ERP con la implantación dentro del tiempo y presupuesto.
- Adam y O'Doherty (2000) indican que en las empresas más pequeñas la duración de las implantaciones es más corta, lo que puede indicar que ésta duración depende del tamaño y complejidad de la organización. Estos autores destacan la importancia de la experiencia de los implantadores del sistema ERP para estas empresas.

Más allá de estas diferencias, Rao (2000) indica que los sistemas ERP son una respuesta a la supervivencia de las pequeñas y medianas empresas para participar en una economía global, para el autor, a través del poder de las tecnologías de información y la integración de sistemas de información las pequeñas y medianas empresas pueden ser competitivas y orientarse al cliente. Esto es consistente con lo informado por Adam y O'Doherty (2000), en relación a que la implantación del sistema ERP en las pequeñas y medianas empresas es un primer paso en busca de objetivos de negocio, su instalación conduce luego a implantar comercio electrónico y CRM.

2. En relación a la adopción del sistema, y tal como afirman Waarts *et al.* (2002), los factores que afectan la tardía adopción de un sistema ERP difieren significativamente de aquellos que afectan la adopción temprana. En los adoptadores tempranos la difusión del proceso de adopción tiende a ser especialmente conducido por una combinación de impulsos estratégicos internos y aptitudes de la firma junto con fuerzas externas como la competencia industrial y las actividades del proveedor. En los adoptadores tardíos, la mezcla de factores estimulantes de la adopción parece concentrarse más sobre los asuntos de implantación como la escalabilidad del sistema, el número de sitios y el presupuesto anual. Paradójicamente, y según afirma Murphy y Simon (2002), los ERP son frecuentemente considerados como imperativos estratégicos, pero son normalmente justificados usando factores operacionales más fáciles de cuantificar.
3. Según Hislop *et al.* (2000), los procesos de apropiación de innovación basados en tecnologías de información, el desarrollo y utilización de redes y recursos de conocimiento, tienden a tener un carácter dual, por una parte, proveen de acceso a conocimiento y artefactos necesarios para el cambio, pero también, por otra parte, son herramientas políticas que pueden ser utilizadas para apoyar intereses particulares. En esta línea de razonamiento, Koch (2001) afirma que los sistemas ERP y sus comunidades de apoyo pueden ser vistos metafóricamente como una aplanadora de las políticas organizacionales. Sin embargo, las organizaciones tienen la opción de configurar sus políticas administrativas y no optar por las establecidas en los sistemas ERP y sus comunidades de apoyo. Luego, tal como afirman Krumbholz *et al.* (2000), en la implantación del ERP existe una colisión entre la cultura del proveedor del

sistema, que se encuentra implícitamente incluida en el software, y la cultura corporativa del cliente. Adicionalmente, también colisionan los nuevos procesos de negocio, configurados utilizando el sistema ERP, y la cultura corporativa existente.

4. En relación los factores de éxito de la implantación de sistemas ERP queremos destacar que existen diversas propuestas, dentro de ellas, y tal como se expuso en el capítulo 4, se pueden distinguir al menos 69 factores distintos.
5. En los estudios de caso, entre los trabajos más citados sobre factores críticos de éxito para la implantación de ERP esta la lista propuesta por Somers y Nelson (2001). De hecho Akkermans y Van Helden (2002) concluye en su trabajo con método del caso que los primeros diez factores propuestos por Somers y Nelson (2001) pueden adecuadamente explicar el éxito o fracaso de una implantación de sistemas ERP.
6. Sin embargo, y tal como lo indican Sarker y Lee (2003), la implantación de sistemas ERP es un complejo fenómeno social relacionado con tecnologías de información, en el cual existe un gran cuerpo de conocimiento consistente en "folklore" basado en suposiciones no examinadas ni probadas empíricamente. Es por lo anterior que dentro de las propuestas de la literatura examinada destaca por su rigurosidad científica el trabajo de Stratman y Roth (2002), estos autores definen y operacionalizan un grupo de constructos de habilidades y experiencias profesionales del tipo administrativas, técnicas y organizacionales, puestas como antecedentes al mejoramiento del rendimiento del negocio, luego que un sistema ERP este operativo y funcionando en forma estable (éxito de la implantación del sistema ERP).
7. Finalmente, y en relación al éxito del sistema ERP, podemos indicar que no existe una sola dimensión para la medición de éste. Si bien mayoritariamente en los estudios no se hace referencia explícita a cómo se mide este éxito, diversos trabajos muestran indicadores de medida heterogéneos. Desde una perspectiva operativa y asociada más el proyecto de implantación, Duplaga y Astani (2003) indican que las medidas de éxito de un sistema ERP son normalmente la corta duración de la implantación, la implantación dentro del tiempo y presupuesto, la integridad de los datos, que el sistema funcione, que no existan molestias para la normalidad del negocio y la

aceptación del usuario. Desde una perspectiva financiera, Hitt *et al.* (2002) miden el éxito de los ERP en relación a un rendimiento superior en una gran variedad de métricas financieras. De igual forma lo realizan Hunton *et al.* (2003) que miden este éxito a través del rendimiento financiero longitudinal comparativo de las firmas. Por su parte, Murphy y Simon (2002) con una visión más global indican que los beneficios de un sistema ERP pueden clasificarse de distinta forma: tangibles versus intangibles, por su temporalidad, externos versus internos, jerárquicamente (estratégicos, tácticos, operacionales) y basados en factores organizacionales y de estándares de infraestructura tecnológica. Esto último es concordante con lo indicado por Markus *et al.* (2000) en relación a que distintas medidas de éxito pueden ser apropiadas dependiendo del estado de avance de la adopción del sistema ERP.

Para terminar la etapa de generación de hipótesis de esta tesis y basado en los resultados teóricos expuestos hasta este punto (capítulos 2 al 7), el próximo capítulo presentará un modelo de investigación que explica el proceso de implantación exitosa de los sistemas ERP.

Patricio Ramírez

8. MODELO E HIPÓTESIS

8.1. Introducción

El propósito de este capítulo es concluir la fase heurística de nuestra investigación presentando un modelo explicativo del proceso de implantación exitosa de los sistemas ERP, satisfaciendo con ello uno de los principales objetivos de esta tesis.

Tal como lo hemos expuesto en el capítulo 2, la necesidad de la investigación del fenómeno de implantación de sistemas ERP a través de una perspectiva de factores críticos de éxito ha sido expuesta por diversos autores (Somers y Nelson, 2001; Al-Mashari *et al.*, 2003; y Markus *et al.*, 2003, entre otros).

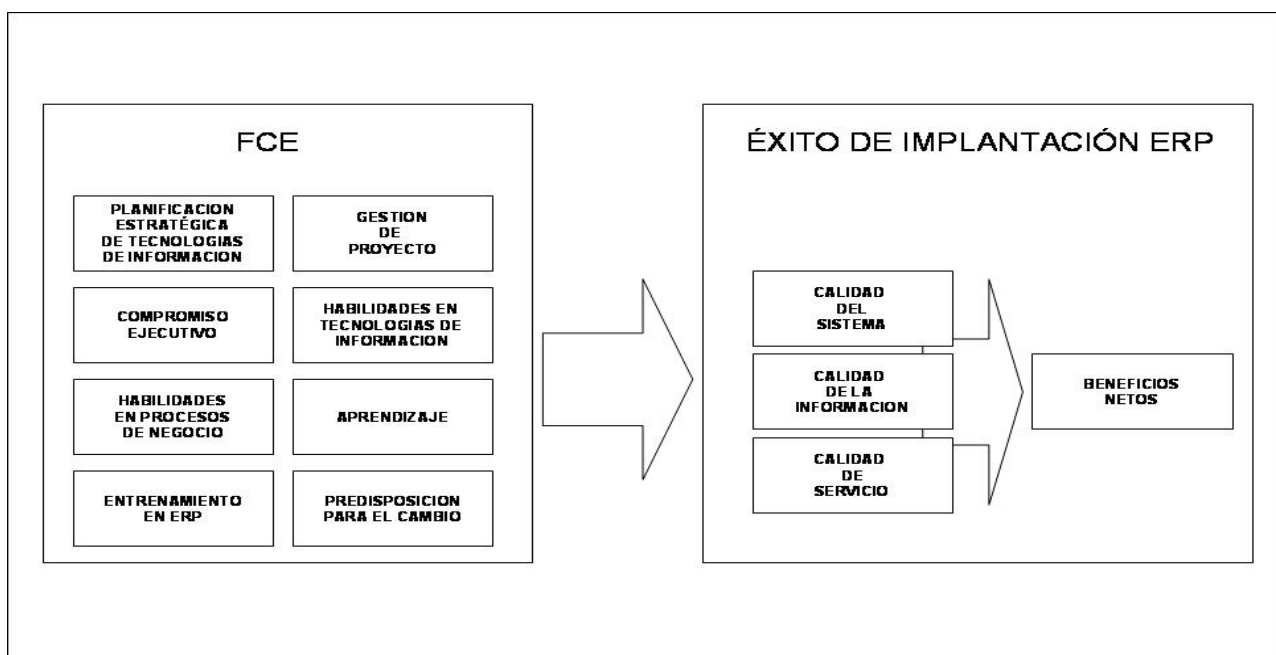
Para el desarrollo y fundamentación de este capítulo nos hemos basado tanto en las conclusiones a las que nos ha llevado el meta-análisis expuesto en el capítulo 7, como en los aportes sobre este fenómeno recogidos en los anteriores capítulos teóricos. El conjunto de hipótesis de trabajo resultantes de esta labor de síntesis serán la base para el desarrollo de la fase empírica de la presente tesis.

El capítulo se estructura de la siguiente forma. Inicialmente, se presenta un modelo conceptual consistente, por una parte, en un conjunto de ocho factores antecedentes del éxito de la implantación de un sistema ERP (planificación estratégica de las tecnologías de información, compromiso ejecutivo, gestión de proyecto, habilidades en tecnologías de información, habilidades en procesos de negocio, entrenamiento, aprendizaje, y predisposición para el cambio), y por otra, en cuatro variables relacionadas que sirven para medir las consecuencias del sistema para la organización (calidad del sistema, calidad de la información, calidad de servicio, y beneficios netos). Luego de ello, abordaremos las relaciones entre elementos del modelo conceptual, tarea que nos servirá de soporte para presentar las hipótesis de trabajo de esta investigación.

8.2. Modelo conceptual

Tal como ilustra la figura 8.1, el modelo conceptual propuesto se compone de un conjunto de ocho factores antecedentes de la implantación de un sistema ERP que impactan en cuatro dimensiones que miden las consecuencias de esta implantación. En el modelo, apoyados por la literatura, denominamos al conjunto de antecedentes *factores críticos de éxito* y a las consecuencias *éxito de implantación ERP*. Los *factores críticos de éxito* del modelo son: 1) Planificación estratégica de las tecnologías de información; 2) Compromiso ejecutivo; 3) Gestión de proyecto; 4) Habilidades en tecnologías de información; 5) Habilidades en procesos de negocio; 6) Entrenamiento en ERP; 7) Aprendizaje; y 8) Predisposición para el cambio. Las cuatro dimensiones del *éxito de implantación ERP*, además de ser consecuencias de los *factores críticos*, se relacionan de forma tal que las primeras tres - calidad del sistema, calidad de la información y calidad de servicio – impactan una cuarta dimensión denominada beneficios netos. El modelo propuesto se basa principalmente en los trabajos de Al Mashari *et al.* (2003), DeLone y McLean (2003), Gable *et al.* (2003), Kettinger y Lee (1994), Markus *et al.* (2000, 2001, 2003), Shang y Seddon (2000b, 2002), Somers y Nelson (2001,2003) y Stratman y Roth (2002).

Figura 8.1: Modelo conceptual.



A continuación resumiremos tanto los *factores críticos de éxito* como el *éxito de implantación ERP*.

8.2.1. Factores críticos de éxito

En la literatura de sistemas de información, y es especial en los estudios sobre sistemas ERP, encontramos en forma constante propuestas sobre la existencia de un conjunto de factores que anteceden el éxito de la implantación de un sistema. Siguiendo a Rockart (1979) hemos denominado a estos antecedentes *factores críticos de éxito*. En el trabajo expuesto con anterioridad en esta tesis - y a partir de los artículos analizados en nuestra revisión con enfoque meta-analítico y de una búsqueda sistemática a partir de ellos en otras fuentes - se identificaron un total de 69 factores que afectan el éxito de la implantación de un sistema ERP en la organización. Si bien algunos de estos factores son propuestos por varios estudios, otros solo por uno. Para el modelo propuesto hemos decantado en utilizar como base el trabajo de Stratman y Roth (2002).

El trabajo de Stratman y Roth (2002) tiene las siguientes fortalezas que justifican nuestra elección:

- Identifica los factores de éxito a través de un riguroso procedimiento científico (realización de visitas en terreno, entrevistas a usuarios, revisión de la literatura precedente, y la utilización las opiniones de jueces expertos a través paneles independientes).
- Define y expone con claridad los factores identificados.
- Operacionaliza estos factores a través del desarrollo de un conjunto de escalas de medida, posibilitando con ello la realización de investigación empírica.
- Validada positivamente las escalas de medida propuestas.

A partir tanto de la propuesta de Stratman y Roth (2002) como de nuestra propia revisión bibliográfica, valoramos y sintetizamos ocho factores antecedentes del éxito. En forma seguida explicamos condensadamente cada uno de ellos (mayores detalles pueden ser consultados en el capítulo 4).

Factor crítico de éxito 1: Planificación estratégica de las tecnologías de información. La planificación estratégica de las tecnologías de información ayuda a asegurar que las metas de desarrollo de las tecnologías de información estén alineadas con las necesidades de la organización (King y Teo, 1996; Segars *et al.*, 1998). Diversos autores destacan la importancia de ella, tanto en términos de determinación de requerimientos, análisis y diseño de sistemas de información, y control de los recursos (Bowman *et al.*, 1983; King y Zmud, 1981), como para el éxito de proyectos con un alto componente informático (Ginzberg, 1981; Grover *et al.*, 1995; Ang *et al.*, 1995). En la literatura de ERP, la claridad de metas y objetivos asociada a la planificación estratégica de tecnologías de información es indicada como un factor clave de éxito para la implantación de estos sistemas (Scout y Vessey, 2002; Akkermans y Van Helden, 2002; Al-Mashari *et al.*, 2003; Buckhout *et al.*, 1999; Duplaga y Astani, 2003; Holland y Light, 1999; Markus *et al.*, 2000; Nah *et al.*, 2001; Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*, 2003).

Factor crítico de éxito 2: Compromiso ejecutivo. El compromiso ejecutivo, referido a la buena disposición de la alta dirección con el principal encargado del sistema y a la asignación de los recursos requeridos para el buen fin de la implantación, es un factor de éxito recurrente en la implantación a gran escala de nuevos procesos y de tecnología de información (Larsen y Myers, 1999; Grover *et al.*, 1995; King y Teo, 1996; White, 198; Bingi *et al.*, 1999). En el caso de los sistemas ERP el compromiso ejecutivo es indicado como un factor clave para el éxito de su implantación por múltiples autores (Sumner, 1999; Scout y Vessey, 2002; Akkermans y Van Helden, 2002; Al-Mashari *et al.*, 2003; Bingi *et al.*, 1999; Brown y Vessey, 1999; Buckhout *et al.*, 1999; Duplaga y Astani, 2003; Gupta, 2000; Holland y Light, 1999; Nah *et al.*, 2001; Rao, 2000; Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*, 2003; Zhan *et al.*, 2003).

Factor crítico de éxito 3: Gestión de proyecto. La gestión de proyecto, que involucra el uso de habilidades y conocimiento para planear, coordinar y controlar las complejas y diversas actividades que componen un proyecto (Stratman y Roth, 2002; Zhang *et al.*, 2003), ha sido reconocida como un factor crítico para las principales iniciativas de cambio de procesos en las organizaciones (Grover *et al.*, 1995; White, 1981). En el caso de la implantación de sistemas ERP, y debido a la complejidad del proyecto, la gestión de éste

es indicada como un factor clave de éxito para ella (Somers y Nelson,2003; Scott y Vessey, 2002; Akkermans y Van Helden,2002; Al-Mashari *et al.*,2003; Brown y Vessey,1999; Duplaga y Astani, 2003; Gupta, 2000; Markus *et al.*, 2000; McCredie y Updegrove,1999; Nah *et al.*, 2001;Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth,2002; Umble *et al.* ,2003; Zhan *et al.*,2003).

Factor crítico de éxito 4: Habilidades en tecnologías de información. Las habilidades en tecnología de información son necesarias para configurar y mantener sistemas de información que apoyen a la organización, su carencia es un impedimento para la integración de modernas tecnologías de información (Cooper *et al.*, 2000; Ang y Teo, 2000). La importancia de ellas para la implantación de un ERP es destacada en la literatura (Swanson, 2000; Holland y Light, 1999; Davenport, 2000; Harris, 2000; Sumner, 1999; Stratman y Roth, 2002), y en específico, quedan de manifiesto en relación a las necesidades de integración de sistemas, adaptación del software ERP, pruebas del software y corrección de fallas, migración datos, estandarización y adecuación entre software y hardware.

Factor crítico de éxito 5: Habilidades en procesos de negocio. Las habilidades en procesos de negocios, que representan las destrezas para entender como opera el negocio y para predecir el impacto de una particular decisión o acción en el resto de la empresa (Roth *et al.*, 1995), son una herramienta fundamental para la implantación de un sistema ERP (Stratman y Roth, 2002). Las habilidades para entender los procesos de negocio de la empresa, tanto del equipo de implantación como de los empleados, son críticas para el éxito del sistema ERP (Cohen y Levinthal, 1990; Legare, 2002; Somers y Nelson, 2001; Sumner, 1999; Sumner, 2000; Pan *et al.*, 2001).

Factor crítico de éxito 6: Entrenamiento en ERP. El entrenamiento en ERP, entendido como el proceso de enseñanza a los diversos grupos de usuarios para utilizar eficientemente el sistema ERP en sus actividades diarias (Stratman y Roth, 2002; Zhang *et al.*, 2003), es reconocido como un factor clave en la implantación exitosa de un sistema ERP (McCredie y Updegrove ,1999; Al-Mashari *et al.*, 2003; Rajagopal y Tyler, 2000; Mabert *et al.*, 2003; Somers y Nelson, 2001). Inversamente, la carencia de entrenamiento

es fuente de problemas en la implantación de un sistema ERP (Duplaga y Astani, 2003; Umble *et al.*, 2003).

Factor crítico de éxito 7: Aprendizaje. El aprendizaje organizacional de los sistemas que utilizan tecnologías de información es una fuente de ventaja competitiva sostenible (Wang, 2002), y el conocimiento adquirido a través de él media los efectos de tales tecnologías en el rendimiento de la empresa (Tippins y Sohi, 2003). En específico, las competencias de aprendizaje, referentes a las actividades diseñadas para identificar las técnicas para el mejoramiento continuo del ERP de fuentes internas y externas, son antecedentes de la mejora del rendimiento de la empresa luego de la implantación del ERP (Markus *et al.*, 2000; Markus *et al.*, 2001; Stratman y Roth, 2002; Kalling, 2003).

Factor crítico de éxito 8: Predisposición para el cambio. La implantación de un sistema ERP implica cambios a gran escala que pueden ser resistidos por los empleados de la organización (Somers y Nelson, 2001; Umble *et al.*, 2003; Laudon y Laudon, 2001). La resistencia al cambio no es solo un gran impedimento para el proyecto de implantación, sino que imposibilita alcanzar los beneficios esperados cuando el sistema está en operación (Markus *et al.*, 2000; Nah *et al.*, 2001). Debido a lo anterior, desarrollar estrategias para superar la resistencia a los cambios en la operación de la empresa es un factor clave para la exitosa implantación de los sistemas ERP (McCredie y Updegrave, 1999; Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*, 2003).

8.2.2. Éxito de implantación ERP

En la literatura de sistemas de información, y tal como fue desarrollado en el capítulo 6, la propuesta multidimensional para medir el éxito de DeLone y McLean (1992) es ampliamente aceptada. En el caso de los sistemas ERP, y utilizando esta propuesta general de DeLone y McLean, Gable *et al.* (2003) validaron un modelo para medir su éxito en cuatro dimensiones: impacto individual, impacto organizacional, calidad de la información y calidad del sistema. Sin embargo, DeLone y McLean (2003) proponen cambios a su propuesta original en dos puntos, primero, fusionar impacto individual e impacto organizacional en una sola dimensión llamada beneficios netos, y segundo,

adicionar la dimensión calidad de servicio. Consideramos que estos cambios mejoran la medición de las consecuencias de implantar un sistema ERP en la empresa. Tal como muestra la figura 8.1, y siguiendo tanto a Gable *et al.* (2003) como a DeLone y McLean (2003), proponemos medir el éxito del sistema ERP en cuatro dimensiones: 1) calidad del sistema; 2) calidad de la información; 3) calidad de servicio; y 4) beneficios netos. En forma seguida sintetizaremos cada una de estas dimensiones.

Éxito de implantación ERP 1: Calidad del sistema. Tal como lo proponen DeLone y McLean (1992) esta dimensión se centra en las características del sistema de procesamiento de información en si mismo. Las características que se evalúan del sistema de procesamiento se asocian a su grado de productividad, portabilidad, fiabilidad y facilidad de uso.

Éxito de implantación ERP 2: Calidad de la información. Tal como lo proponen DeLone y McLean (1992) esta dimensión se centra en las características de la información que produce el sistema, primariamente en forma de informes o reportes. La evaluación de la calidad de esta información se asocia a que sea utilizable, concisa, comprensible, pertinente, este disponible, y en un formato correcto.

Éxito de implantación ERP 3: Calidad de servicio. Esta dimensión captura la calidad del servicio que la función de sistemas de información otorga a la organización (DeLone y McLean, 2003). Los factores de tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, y seguridad se consideran determinantes de esta calidad de servicio (Pitt *et al.* ,1995).

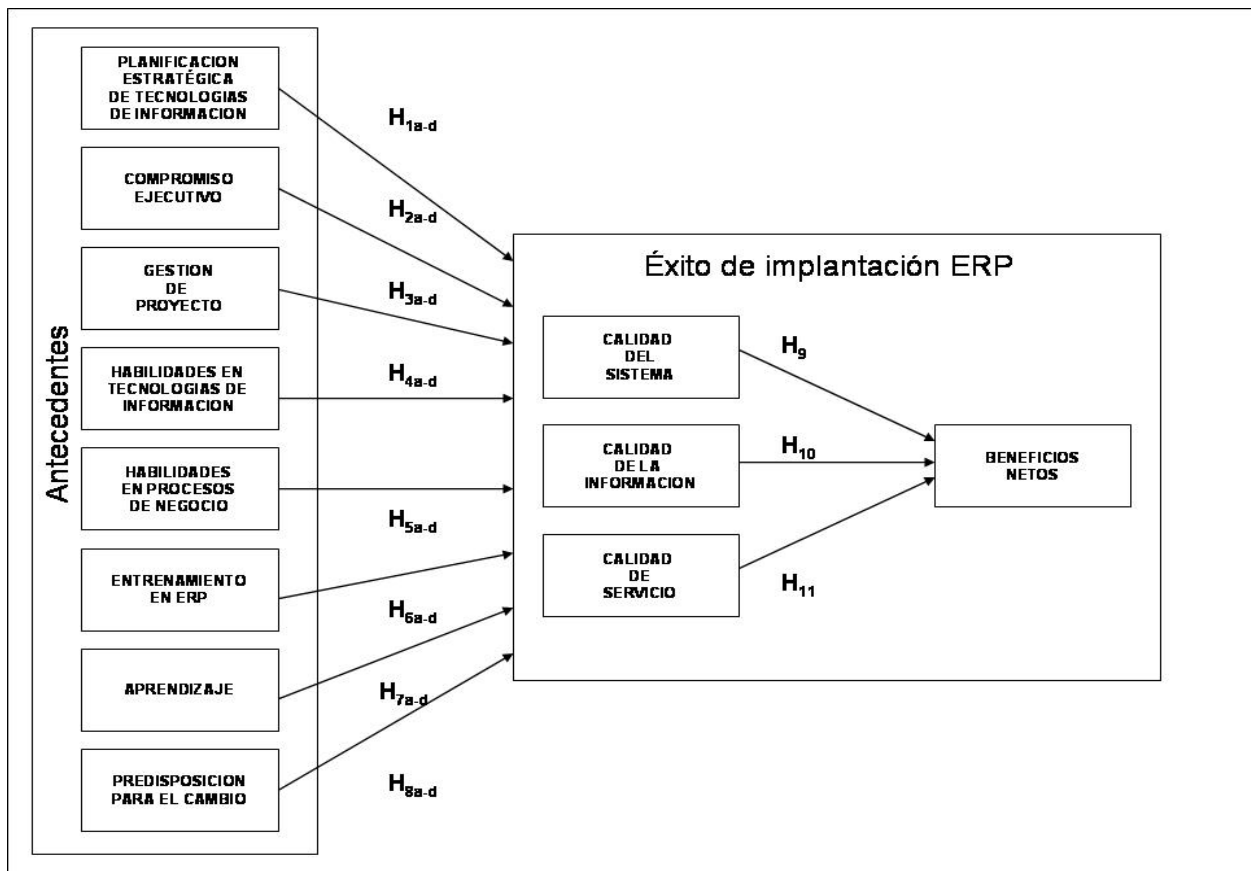
Éxito de implantación ERP 4: Beneficios netos. Esta dimensión mide los efectos positivos del sistema de información (DeLone y McLean, 2002). DeLone y McLean (2003) indican al respecto que cada estudio debe definir el contexto en el cual se darán estos beneficios, es decir, quien o quienes son los beneficiarios. En nuestro caso, este contexto de beneficios netos es la organización, y en particular, el logro metas del negocio y mejoras en las capacidades operativas a partir de la implantación del sistema ERP.

8.3. Modelo de investigación

La figura 8.2 presenta el modelo de investigación así como las relaciones entre variables que señalan las hipótesis de esta investigación. El modelo básicamente indica relaciones entre varios constructos y no intenta demostrar efectos causales.

El modelo postula que existe una relación entre el éxito de la implantación de un sistema ERP y ocho variables antecedentes de su puesta en marcha. Este éxito de implantación se refiere a calidad del sistema, calidad de la información, calidad del servicio y beneficios netos. Además, el modelo propuesto relaciona las variables de calidad con la variable beneficios netos. La tabla 8.1 resume las hipótesis de este estudio.

Figura 8.2: Modelo de investigación e hipótesis.



Fuente: Elaboración propia.

8.3.1. Planificación estratégica de las tecnologías de información

Tal como ya hemos señalado, la existencia de una planificación estratégica de las tecnologías de información es básica para asegurar que las metas del uso de estas tecnologías estén alineadas con las necesidades de la organización. La existencia de ella asegura la claridad de metas y objetivos en la implantación del sistema ERP, sin ésta la implantación del sistema no puede tener éxito (Scout y Vessey, 2002; Akkermans y Van Helden, 2002; Al-Mashari *et al.*, 2003; Buckhout *et al.*, 1999; Duplaga y Astani, 2003; Holland y Light, 1999; Markus *et al.*, 2000; Nah *et al.*, 2001; Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*, 2003). Al-Mashari *et al.* (2003) explican que uno de los elementos fundamentales para mejorar la organización es tener una visión/misión claramente definida y un conjunto de políticas y estrategias formuladas. Para estos autores, el desarrollo de una visión/misión para las tecnologías de información, que es un subconjunto del proceso de formulación estratégica del negocio, apoya a realizar un análisis comprensivo de las diferencias entre la organización y las “mejores prácticas” organizaciones que han sido capturadas en el sistema ERP. Por su parte, Akkermans y Van Helden (2002) reconocen que la claridad de metas y objetivos del proyecto es un factor crítico para el éxito del proyecto ERP, para estos autores la primera fase del proyecto debe comenzar con una conceptualización de metas y formas de lograr éstas. Más aún, Holland y Light (1999) indican que los gestores de la implantación del ERP debieran preguntarse si existe una visión del negocio clara y objetivos cuantificados a alcanzar con el sistema, antes de partir con el proyecto. De caso contrario, y tal como explicitan Buckhout *et al.* (1999), sin una conexión estratégica el sistema de ERP hará lo que creen los técnicos que debe hacer, lo cual no es necesariamente lo mejor para la empresa. De hecho, y como explican Markus *et al.* (2000), una de las razones para que las empresas no logren beneficios de negocio luego de la implantación del sistema ERP es no tener metas de negocios establecidas antes de su instalación. De lo anterior se sigue:

H1a: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.

H1b: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en la calidad de la información.

H1c: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en la calidad del servicio.

H1d: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en los beneficios netos.

8.3.2. Compromiso ejecutivo

Como hemos señalado, el compromiso ejecutivo es un factor de éxito recurrente en la implantación a gran escala de nuevos procesos y de tecnología de información (Larsen y Myers, 1999; Grover *et al.*, 1995; King y Teo, 1996; White, 198; Bingi *et al.*, 1999). En el caso de los sistemas ERP el compromiso ejecutivo es indicado como un factor clave para el éxito de su implantación por múltiples autores (Sumner, 1999; Scout y Vessey, 2002; Akkermans y Van Helden, 2002; Al-Mashari *et al.*, 2003; Bingi *et al.*, 1999; Brown y Vessey, 1999; Buckhout *et al.*, 1999; Duplaga y Astani, 2003; Gupta, 2000; Holland y Light, 1999; Nah *et al.*, 2001; Rao, 2000; Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*, 2003; Zhan *et al.*, 2003). Al-Mashari *et al.* (2003) indican que el liderazgo y compromiso de la alta dirección es uno de los factores más críticos al momento de emprender la implantación de un sistema ERP. Para Akkermans y Van Helden (2002), la implantación de un ERP debe ser para el director general equivalente a construir una industria, es éste ejecutivo quien debe considerar la alineación entre la implantación y la visión estratégica, asegurándose que todo el equipo de la alta dirección entienda las prioridades estratégicas en forma concreta. La importancia de este compromiso ejecutivo es apuntada por Holland y Light (1999) al indicar que los gestores de la implantación del ERP debieran preguntarse, antes de su partida, si la alta dirección entiende la magnitud y desafío organizacional y técnico que involucra la implantación del sistema, y si está dispuesta a entregar los recursos necesarios para ella. De caso contrario, y tal como lo indican Akkermans y Van Helden (2002), si la alta dirección no empuja activamente el proyecto de implantación de un ERP hay pocas esperanzas para su éxito. De lo anterior se sigue:

H2a: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.

H2b: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en la calidad de la información.

H2c: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en la calidad del servicio.

H2d: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en los beneficios netos.

8.3.3. Gestión de proyecto

Tal como señalamos anteriormente, la gestión de proyecto ha sido reconocida como un factor crítico para las principales iniciativas de cambio de procesos en las organizaciones (Grover *et al.*, 1995; White, 1981). En el caso de la implantación de sistemas ERP, y debido a la complejidad del proyecto, la gestión de éste es indicada como un factor clave de éxito para ella (Somers y Nelson, 2003; Scott y Vessey, 2002; Akkermans y Van Helden, 2002; Al-Mashari *et al.*, 2003; Brown y Vessey, 1999; Duplaga y Astani, 2003; Gupta, 2000; Markus *et al.*, 2000; McCredie y Updegrave, 1999; Nah *et al.*, 2001; Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*, 2003; Zhan *et al.*, 2003). Al-Mashari *et al.* (2003) indican que la implantación de un sistema ERP exige del gestor de proyecto múltiples habilidades, tanto de tipo funcionales (entender como funciona la organización), técnicas (entender como opera la tecnología ERP), e interpersonales. Como ejemplo de estas habilidades podemos indicar, tal como lo expresan Akkermans y Van Helden (2002), que si bien una aproximación para gestionar la complejidad de la implantación de un ERP es la planificación metódica y una cuidadosa administración (tal como a menudo lo indican los manuales de dirección de proyectos), debido a que las organizaciones y los proyectos evolucionan todo el tiempo, es necesario re-definir las prioridades continuamente, y por tanto, además de las características habituales de un gestor de proyectos, un cierto grado de improvisación es necesaria como habilidad del gestor del proyecto de ERP. Una efectiva gestión de proyectos es fundamental para el éxito de la implantación del sistema ERP, tal como lo concluyen Zhang *et al.* (2003). De lo contrario, y como lo afirman Stratman y Roth (2002), la carencia de gestión de proyectos imposibilita lograr mejoras de negocio luego de la implantación del sistema ERP. De lo anterior se sigue:

H3a: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.

H3b: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en la calidad de la información.

H3c: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en la calidad de servicio.

H3d: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en los beneficios netos.

8.3.4. Habilidades en tecnologías de información

Tal como se ha señalado, las habilidades en tecnología de información son necesarias para configurar y mantener sistemas de información que apoyen a la organización, y su carencia es un impedimento para la integración de modernas tecnologías de información (Cooper *et al.*, 2000; Ang y Teo, 2000). La importancia de estas habilidades para la implantación de un ERP es destacada en la literatura (Swanson, 2000; Holland y Light, 1999; Davenport, 2000; Harris, 2000; Sumner, 1999; Stratman y Roth, 2002). Stratman y Roth (2002) indican la necesidad de habilidades en tecnologías de información para la implantación exitosa de un sistema ERP. Duplaga y Astani (2003) concluyen que el segundo problema principal para las organizaciones de todos los tamaños en la implantación de ERP es la carencia de la experiencia técnica. En forma particular, Al-Mashari *et al.* (2003) señalan que una complejidad asociada a la implantación de un ERP es la naturaleza de integración cruzada de los módulos a través del sistema, la integración de estos módulos requiere de importantes habilidades técnicas, la carencia de estas habilidades, tal como lo expresan Markus *et al.* (2000), causa problemas de integración del sistema. También Al-Mashari *et al.* (2003) señalan que la prueba y la validación de un sistema de ERP son importantes para asegurar que el software trabaje bien técnicamente y que las configuraciones de los procesos del negocio en el sistema son funcionales, la carencia de habilidades en tecnologías de información, como indican Markus *et al.* (2000), provocan inadecuadas pruebas de interfaces, modificaciones y excepciones del sistema. En específico, la importancia de estas habilidades en tecnologías de información queda de manifiesto en relación a las necesidades de integración de sistemas (Scott y Vessey, 2002; Sumner, 2000; Al-Mashari *et al.*, 2003; Bingi *et al.*, 1999; Markus *et al.*, 2000; McCredie y Updegrave, 1999), adaptación del software ERP (Brown y Vessey, 1999; Hong y Kim, 2002; Scott y Vessey, 2002; Mabert *et al.*, 2003; McCredie y Updegrave, 1999; Nah *et al.*, 2001; Rao, 2000; Somers y Nelson, 2001), pruebas del software y corrección de fallas (Al-Mashari *et al.*, 2003; Bingi *et al.*, 1999; Holland y Light, 1999;

Markus *et al.*, 2000; Nah *et al.*, 2001; Rajagopal y Tyler, 2000; Vosburg y Kumar, 2001), migración datos (Rajagopal y Tyler, 2000; Vosburg y Kumar, 2001; Xu *et al.*, 2002; Vosburg y Kumar, 2001), estandarización (Sumner, 1999; Sumner, 2000; Rao, 2000), y adecuación entre software y hardware (Duplaga y Astani, 2003; Somers y Nelson, 2001; Zhan *et al.*, 2003; Scott y Vessey, 2002; Gupta, 2000; McCredie y Updegrave, 1999; Rao, 2000). De lo anterior se sigue:

H4a: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en la calidad del sistema.

H4b: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en la calidad de la información.

H4c: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en la calidad de servicio.

H4d: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en los beneficios netos.

8.3.5. Habilidades en procesos de negocio

Como se ha señalado, las habilidades en procesos de negocios son una herramienta fundamental para la implantación de un sistema ERP (Stratman y Roth, 2002). Markus *et al.* (2000) señalan la existencia de problemas en la implantación de ERP asociados con la carencia de una integración inter-funcionalidad, y que esto se debe a que no se piensan los procesos de negocios como un todo y se separan por secciones dentro de la empresa. Por otra parte, Al-Mashari *et al.* (2003) señalan que para alcanzar las ventajas que otorga un ERP se debe hacer durante su implantación un análisis exhaustivo de los actuales procesos del negocio, con el fin de identificar las potenciales posibilidades de rediseño, y no solo diseñar un sistema que realice técnicamente mejor un mal proceso. No hacer la mejoras en los procesos cuando es necesario hacerlo, tal como lo indican Markus *et al.* (2000), provoca importantes problemas en la implantación del sistema ERP. Por tanto, las habilidades para entender los procesos de negocio de la empresa, tanto del equipo de implantación (Legare, 2002; Somers y Nelson, 2001; Sumner, 1999; Sumner, 2000) como

de los empleados (Pan *et al.*, 2001; Cohen y Levinthal, 1990), son críticas para el éxito del sistema ERP. De lo anterior se sigue:

H5a: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en la calidad del sistema.

H5b: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en la calidad de la información.

H5c: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en la calidad del servicio.

H5d: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en los beneficios netos.

8.3.6. Entrenamiento en ERP

Tal como se ha indicado, el entrenamiento en ERP es reconocido como un factor clave en la implantación exitosa de un sistema ERP (entre otros McCredie y Updegrave, 1999; Al-Mashari *et al.*, 2003; Rajagopal y Tyler, 2000; Mabert *et al.*, 2003; Somers y Nelson, 2001). Inversamente, la carencia de entrenamiento es fuente de problemas en la implantación de un ERP (Duplaga y Astani, 2003; Umble *et al.*, 2003). Duplaga y Astani (2003) concluyen que el problema principal para las organizaciones de todos los tamaños en la implantación de ERP, es la carencia de entrenamiento y de educación en el sistema. Adicionalmente, Al-Mashari *et al.* (2003) indican que un desafío particular en la implantación del ERP es seleccionar un plan apropiado para el entrenamiento y la educación del usuario final, según estos autores, el entrenamiento inadecuado ha sido una de las razones más significativas del fallo de muchos sistemas de ERP. De lo anterior se sigue:

H6a: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.

H6b: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en la calidad de la información.

H6c: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en la calidad del servicio.

H6d: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en los beneficios netos.

8.3.7. Aprendizaje

Como lo hemos indicado, el aprendizaje organizacional de los sistemas que utilizan tecnologías de información es una fuente de ventaja competitiva sostenible (Wang, 2002), y el conocimiento adquirido a través de él media los efectos de tales tecnologías en el rendimiento de la empresa (Tippins y Sohi, 2003). Markus *et al.* (2000 y 2001) indican que beneficios que generan la implantación de los sistemas ERP no son automáticos, estos requieren un aprendizaje humano y organizacional. En relación a ello, y desde el enfoque de la teoría de recursos y capacidades, Mata *et al.* (1995) concluyen que las habilidades directivas en tecnologías de información pueden ser fuente de ventaja competitiva sostenible (pues son valiosas, están heterogéneamente distribuidas y son imperfectamente movibles). Por su parte, Ross *et al.* (1996) indican que ciertos factores humanos actúan como catalizadores de la capacidad competitiva de las tecnologías de información. Del mismo modo, Powell y Dent-Micallef (1997) indican que recursos humanos y de gestión, en combinación con las tecnologías de información crean ventajas competitivas que explican significativamente la variación de rendimiento entre las empresas. En particular, Kalling (2003) describe los procesos seguidos por las empresas para crear y sostener las ventajas competitivas basadas en sistemas ERP y propone un marco en el cual factores cognoscitivos y culturales apoyan u obstaculizan el que el sistema ERP se convierta en ventaja competitiva, uno de estos factores es la brecha de conocimiento. En específico, las competencias de aprendizaje, referentes a las actividades diseñadas para identificar las técnicas para el mejoramiento continuo del ERP de fuentes internas y externas, son antecedentes de la mejora del rendimiento de la empresa luego de la implantación del ERP (Stratman y Roth, 2002; Kalling, 2003). De lo anterior se sigue:

H7a: El aprendizaje tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.

H7b: El aprendizaje tiene un impacto positivo en la calidad de la información.

H7c: El aprendizaje tiene un impacto positivo en la calidad de servicio.

H7d: El aprendizaje tiene un impacto positivo en los beneficios netos.

8.3.8. Predisposición para el cambio

Un proyecto de implantación de un sistema ERP implica cambios a gran escala que pueden ser resistidos por los empleados de la organización (Somers y Nelson, 2001; Umble *et al.*, 2003; Laudon y Laudon, 2001). Tal como indica Umble *et al.* (2003), si las personas no están apropiadamente preparadas para los inminentes cambios, entonces la negación, la resistencia y el caos serán consecuencias predecibles de los cambios creados por la implantación. La resistencia hacia el sistema puede ir desde un incremento en los errores, distorsiones, revueltas, hasta sabotajes. Dado que esta resistencia al cambio imposibilita alcanzar los beneficios esperados cuando el sistema ERP esta en operación (Markus *et al.*, 2000; Nah *et al.*, 2001), el desarrollar estrategias para sobrepasarla es un factor clave para la exitosa implantación de los ERP (McCredie y Updegrave, 1999; Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*, 2003). De lo anterior se sigue:

H8a: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.

H8b: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en la calidad de la información.

H8c: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en la calidad del servicio.

H8d: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en los beneficios netos.

8.3.9. Calidad del sistema

Las características del sistema de procesamiento de información en si mismo se relacionan con los beneficios netos de la implantación de un sistema de información (Seddon y Kiew, 1994). Goodhue y Thompson (1995) indican que existe una relación positiva entre el uso de una tecnología de información que se ajuste a la tarea y el impacto sobre la percepción del rendimiento individual. Este ajuste a la tarea es medido por la calidad del sistema y por la calidad de la información. Así mismo, Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996) informan expresamente una positiva influencia entre la calidad del sistema y el rendimiento de la empresa. De lo anterior se sigue:

H9: La calidad del sistema tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.

8.3.10. Calidad de la información

Las características de la información que produce el sistema ERP se relacionan con los beneficios netos de su implantación (Seddon y Kiew, 1994). Goodhue y Thompson (1995) informan la relación positiva entre el uso de una tecnología de información que se ajuste a la tarea y el impacto sobre la percepción del rendimiento individual, este ajuste a la tarea es medido tanto por la calidad de la información como por la calidad del sistema. Adicionalmente, Teo y Wong (1998) concluyen que la calidad de la información, medida en su valor, precisión, oportunidad y relevancia, esta positivamente relacionada, primero, con las mejoras en el ambiente de trabajo, tales como aumento de la moral de los empleados y *empowerment*; segundo, con la satisfacción empresarial, tanto con hardware y software como con consultores y proveedores de tecnologías de información; y tercero, con el impacto organizacional, medido en: aumento de competitividad, mejoras en la gestión y aumento de productividad. De lo anterior se sigue:

H10: La calidad de la información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.

8.3.11. Calidad de servicio

Tal como ya se ha indicado, la calidad del servicio que la función de sistemas de información otorga a la organización se considera una de las dimensiones del éxito de los sistemas de información (Pitt *et al.*, 1995; Kettinger y Lee, 1994; Li, 1997; Wilkin y Hewitt, 1999; DeLone y McLean, 2003). En el modelo de medición del éxito de los sistemas de información de DeLone y McLean (2003) las dimensiones de calidad (de sistema, de información y de servicio) afectan a las dimensiones de uso y satisfacción del usuario, y son estas últimas las que afectan a la dimensión beneficios netos. Sin embargo, el trabajo de Gable *et al.*(2003), desarrolla y valida un modelo de éxito de sistemas ERP

donde la dimensión de uso, debido a la obligatoriedad de la utilización del sistema, y la dimensión satisfacción del usuario, por ser una apreciación global del éxito, no constituyen reales dimensiones del éxito para estos sistemas. En este modelo “las dimensiones de calidad reflejan un futuro potencial” de beneficios. Por otra parte, y tal como lo indican DeLone y McLean (2003), en la actualidad la función de los sistemas de información de las organizaciones tiene el doble papel de proveedor de información y proveedor de servicio. Si consideramos, tal como indican Shang y Seddon (2000b, 2002), que los sistemas ERP impactan la función de sistemas de información al proveer una arquitectura de aplicaciones estándar e integrada que mejora la infraestructura de tecnologías de información de la empresa, lo que se ve reflejado en construcción de flexibilidad de negocio, en la reducción de los costos de tecnologías de información y en el incremento de capacidades de esta infraestructura, podemos deducir, primero, un cambio en la calidad del servicio de la función de los sistemas de información a partir de los cambios provocados por implantación de un sistema ERP; y segundo, la existencia de efectos de estos cambios en la dimensión beneficios netos. De lo anterior se sigue:

H11: La calidad de servicio del área de sistemas de información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.

Tabla 8.1: Resumen de hipótesis.

Descripción desde el modelo conceptual	Hipótesis	Referencia de apoyo
<p>La planificación estratégica de las tecnologías de información, el compromiso ejecutivo, la gestión del proyecto, las habilidades tanto en tecnologías de información como en procesos de negocio, el entrenamiento en el sistema ERP, las competencias de aprendizaje y la predisposición para el cambio de la organización son antecedentes para el éxito de la implantación de un sistema ERP.</p>	<p>H1a-d: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en el éxito de la implantación de un ERP, medido en calidad de sistema, calidad de la información, calidad de servicio y beneficios netos.</p>	<p>Akkermans y Van Helden (2002);Al Mashari et al. (2003); Buckhout et al.(1999); Duplaga y Astani (2003); Holland y Light (1999); Markus et al. (2000); Nah et al. (2001); Scott y Vessey (2002); Somers y Nelson (2001); Stratman y Roth (2002); Umble et al. (2003).</p>
	<p>H2a-d: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en el éxito de la implantación de un ERP, medido en calidad de sistema, calidad de la información, calidad de servicio y beneficios netos.</p>	<p>Akkermans y Van Helden (2002); Al-Mashari et al. (2003); Bingi et al. (1999); Brown y Vessey (1999); Buckhout et al. (1999); Duplaga y Astani (2003); Gupta (2000); Holland y Light (1999); Nah et al. (2001); Rao (2000); Scout y Vessey (2002); Somers y Nelson (2001); Stratman y Roth (2002); Sumner (1999); Umble et al.(2003); Zhan et al. (2003)</p>
	<p>H3a-d: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en el éxito de la implantación de un ERP, medido en calidad de sistema, calidad de la información, calidad de servicio y beneficios netos.</p>	<p>Akkermans y Van Helden(2002); Al-Mashari et al.(2003); Brown y Vessey(1999); Duplaga y Astani(2003); Gupta(2000); Markus et al.(2000); McCredie y Updegrove(1999); Nah et al.(2001); Scott y Vessey(2002);Somers y Nelson(2001;2003); Stratman y Roth(2002); Umble et al.(2003); Zhan et al.(2003)</p>
	<p>H4a-d: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en el éxito de la implantación de un ERP, medido en calidad de sistema, calidad de la información, calidad de servicio y beneficios netos.</p>	<p>Al-Mashari et al.(2003); Bingi et al. (1999); Brown y Vessey (1999); Duplaga y Astani (2003); Gupta (2000);Holland y Light (1999); Hong y Kim (2002); Markus et al. (2000;2003); McCredie y Updegrove (1999); Nah et al. (2001); Rajagopal y Tyler (2000);Rao (2000);Scott y Vessey (2002); Somers y Nelson (2001); Stratman y Roth (2002);Sumner (1999;2000); Vosburg y Kumar (2001);Xu et al. (2002); Zhan et al. (2003)</p>
	<p>H5a-d: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en el éxito de la implantación de un ERP, medido en calidad de sistema, calidad de la información, calidad de servicio y beneficios netos.</p>	<p>Markus et al. (2000); Legare(2002); Al-Mashari et al.(2003); Pan et al.(2001);Somers y Nelson (2001); Stratman y Roth (2002); Sumner(1999;2000)</p>
	<p>H6a-d: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en el éxito de la implantación de un ERP, medido en calidad de sistema, calidad de la información, calidad de servicio y beneficios netos.</p>	<p>Al-Mashari et al.(2003); Duplaga y Astani(2003); Mabert et al.(2003); McCredie y Updegrove (1999);Rajagopal y Tyler (2000);Somers y Nelson (2001);Stratman y Roth (2002); Zhang et al.(2003)</p>
	<p>H7a-d: El aprendizaje tiene un impacto positivo en el éxito de la implantación de un ERP, medido en calidad de sistema, calidad de la información, calidad de servicio y beneficios netos.</p>	<p>Kalling (2003); Markus et al. (2000,2001); Stratman y Roth (2002);Tippins y Sohi (2003); Wang (2002)</p>
	<p>H8a-d: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en el éxito de la implantación de un ERP, medido en calidad de sistema, calidad de la información, calidad de servicio y beneficios netos.</p>	<p>Markus et al. (2000); McCredie y Updegrove (1999); Nah et al. (2001); Somers y Nelson (2001);Stratman y Roth (2002); Umble et al. (2003)</p>
<p>La calidad del sistema, la calidad de la información y la calidad del servicio afectan a la realización de los beneficios netos de un sistema ERP.</p>	<p>H9: La calidad del sistema tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.</p>	<p>DeLone y McLean (1992, 2002, 2003); Seddon y Kiew (1994); Goodhue y Thompson (1995); Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996).</p>
	<p>H10: La calidad de la información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.</p>	<p>DeLone y McLean (1992, 2002, 2003); Seddon y Kiew (1994); Goodhue y Thompson (1995), Teo y Wong (1998).</p>
	<p>H11: La calidad de servicio del área de sistemas de información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.</p>	<p>DeLone y McLean (2002, 2003); Pitt <i>et al.</i> (1995); Kettinger y Lee (1994); Li (1997), Wilkin y Hewitt (1999); Gable <i>et al.</i>(2003); Shang y Seddon (2000b, 2002).</p>

Fuente: Elaboración propia.

8.4. Conclusiones

Este capítulo ha presentado un modelo explicativo del proceso de implantación exitosa de los sistemas ERP. Con esta labor hemos cumplido con un importante objetivo planteado para esta tesis.

El modelo propuesto está constituido, por una parte, en un conjunto de ocho factores que tienen un impacto positivo en el éxito de la implantación, a estos se le denomina *factores críticos de éxito*, y por otra, por una variable de cuatro dimensiones que mide el éxito del sistema, que se le denomina *éxito de la implantación ERP*.

Los *factores críticos de éxito* incorporados en el modelo son:

- Planificación estratégica de las tecnologías de información.
- Compromiso ejecutivo.
- Gestión de proyecto.
- Habilidades en tecnologías de información.
- Habilidades en procesos de negocio.
- Entrenamiento.
- Aprendizaje.
- Predisposición para el cambio.

Las dimensiones del *éxito de implantación ERP* que utiliza el modelo son:

- Calidad del sistema.
- Calidad de la información.
- Calidad de servicio.
- Beneficios netos.

Luego de reseñar conceptualmente cada factor crítico de éxito y dimensión del éxito de implantación, se argumentó a favor de un conjunto de hipótesis que relacionan, primero, cada uno de los *factores críticos de éxito* con las dimensiones de la variable *éxito de la implantación ERP*, y luego, cada una de las dimensiones de calidad (sistema, información y servicio) con la dimensión beneficios netos al interior de la variable *éxito de la implantación ERP*.

En total el modelo de investigación contempla 35 hipótesis y se apoya en la revisión sistemática y exhaustiva de la literatura que se ha utilizado para desarrollar los capítulos correspondientes a etapa de planteamiento del problema (Capítulo 4: Antecedentes, Capítulo 5: Implantación, y Capítulo 6: Consecuencias) y en el trabajo de revisión con enfoque meta-analítico de los estudios sobre sistemas ERP (Capítulo 7).

Con este capítulo concluimos la fase de análisis teórico de esta tesis. En los próximos capítulos emprenderemos el análisis empírico de esta investigación, cuyo objetivo es la contrastación de las hipótesis desarrolladas en esta fase.

2º PARTE: ANÁLISIS EMPÍRICO

9. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

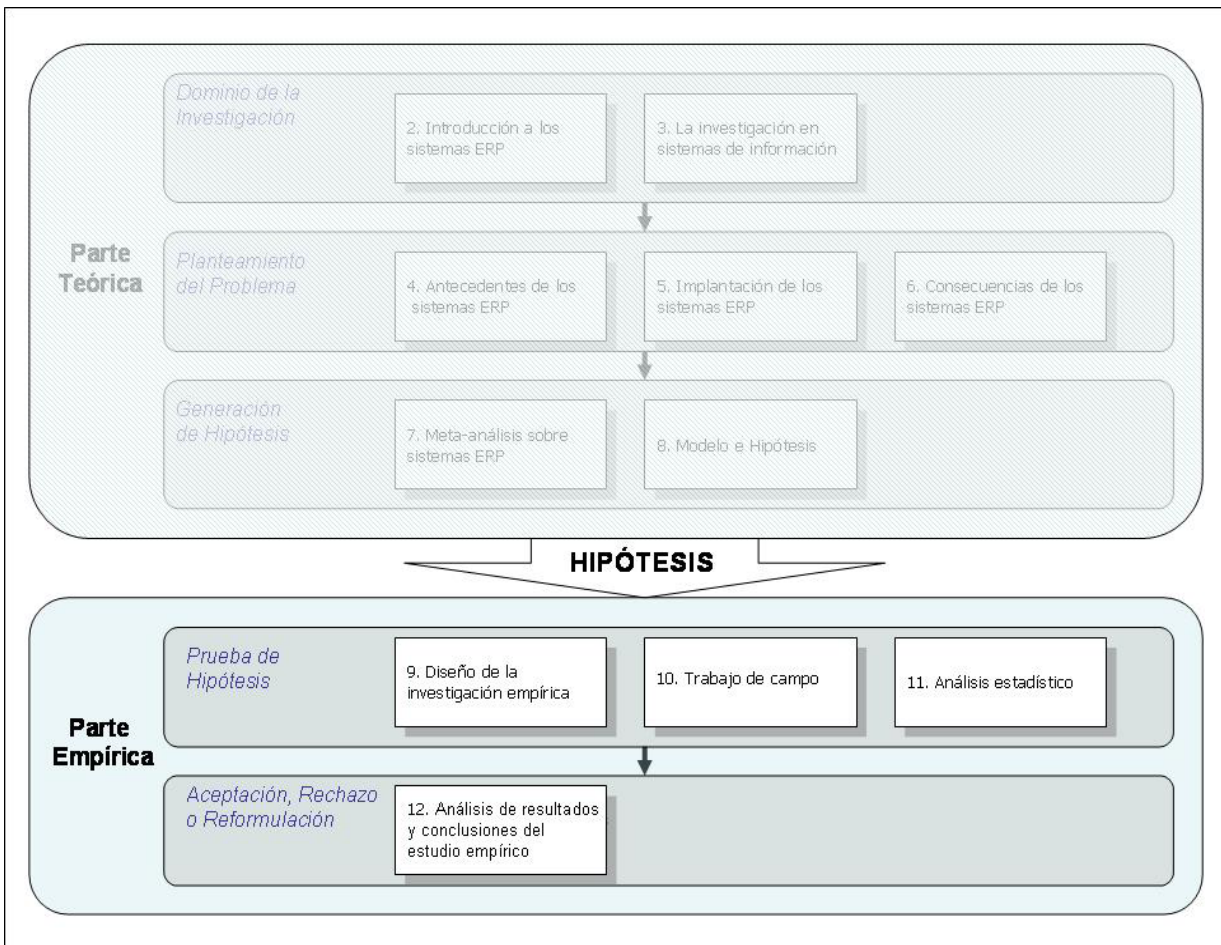
9.1. Introducción

Tal como indicamos el comienzo de esta tesis (capítulo 1, pp. 11), este trabajo se ha estructurado en dos grandes partes de análisis, la primera teórica y la segunda empírica. Cumplida la primera parte, y tal como muestra la figura 9.1, en éste y en los siguientes capítulos abordaremos el análisis empírico realizado durante esta investigación, análisis cuyo objetivo último es la contrastación de las hipótesis desarrolladas en la fase heurística, y presentadas al final de la parte de análisis teórico (capítulo 8).

En específico, la etapa prueba de hipótesis, se presenta estructurada en tres acápites: el diseño de la investigación empírica (este capítulo), el trabajo de campo (capítulo 10) y el análisis estadístico de los datos obtenidos (capítulo 11), adicionalmente, la aceptación rechazo o reformulación de las hipótesis formuladas se recogen en las conclusiones (capítulo 12).

En particular, este capítulo “Diseño de la Investigación Empírica” contribuye al objetivo planteado al inicio de esta tesis, de validación empírica del modelo propuesto en la realidad chilena, al instalar las bases necesarias para realizar el trabajo de campo. Para lograr este propósito el capítulo se estructura de la siguiente forma. Primero realiza un breve comentario sobre aspectos básicos relacionados con el diseño de la investigación, para luego centrarse en exponer y comentar las escalas de medida empleadas en la medición de las variables del estudio empírico (variables que fueron definidas en el modelo de investigación propuesto en el capítulo 8). Seguidamente, se explica la construcción de la base de datos con la población marco de nuestro estudio. Y finalmente, el capítulo presenta el proceso y los resultados de la construcción del cuestionario diseñado para obtener información del fenómeno de implantación exitosa de los sistemas ERP.

Figura 9.1: Estructura de la tesis doctoral (Parte Empírica)

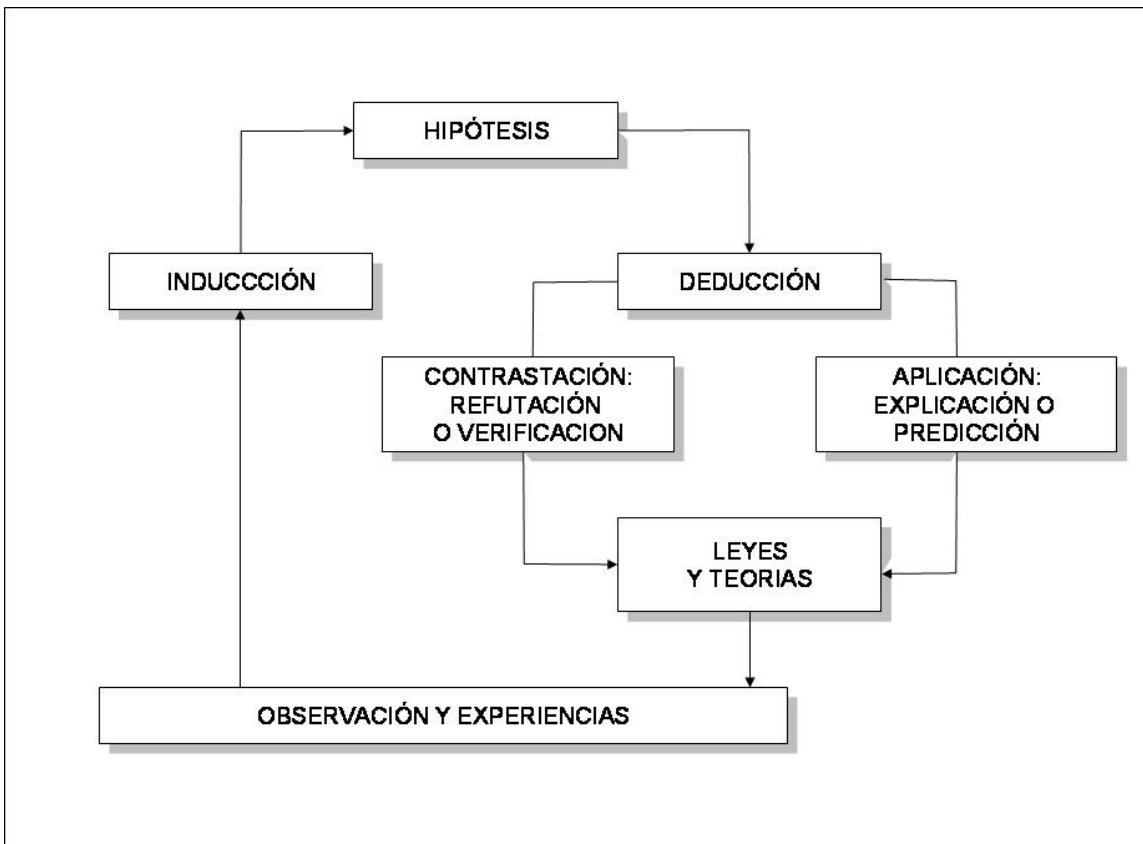


Elaboración propia.

9.2. Método, hipótesis, variables y diseño de la investigación

Gutiérrez y Rodríguez (1999) indican que “la ciencia no lo es por su objeto, sino por su método”, y luego argumentan que “la ciencia, en cuanto a cuerpo de conocimientos teóricos, no es otra cosa que el resultado de la investigación científica realizada de acuerdo con el método científico”. En las ciencias sociales no hay discusión sobre la preponderancia del método hipotético-deductivo (o también llamado inductivo-deductivo) para generar conocimientos teóricos. Este método se esquematiza en la figura 9.2.

Figura 9.2: El método hipotético-deductivo.



Fuente: Gutiérrez y Rodríguez (1999).

Si bien las hipótesis no son otra cosa que suposiciones teóricas no contrastadas y de las que se puede demostrar si son verdaderas o falsas, para que ellas sean consideradas científicas se requiere que cumplan con ciertos requisitos (Gutiérrez y Rodríguez, 1999), primero, desde el punto de vista gramatical, debe estar bien formulada semánticamente y ser conceptualmente clara, segundo, desde el punto de vista lógico, debe poseer cierta consistencia lógica de forma que si existen varias conjeturas alternativas se debe optar por la de mayor fuerza lógica, tercero, desde el punto de vista científico, debe estar fundamentada en el conocimiento previo o, cuando menos, resultar compatible con el cuerpo de conocimientos científicos existente; y por último, desde un punto de vista matemático, debe ser objetivamente contrastable mediante los procedimientos objetivos de la ciencia.

En relación a este último requisito, debemos indicar que las hipótesis para que sean empíricamente contrastables deben ser operativas, es decir, los conceptos que participan

en la hipótesis deben poder ser expresados en forma de variables. Se denominan variables a las características, rasgos o propiedades individuales o colectivas (de un concepto) que puede ocupar diferentes lugares en un sistema clasificador, o dicho de otra forma, cuya magnitud varía. Expresar en variables los conceptos permite delimitar en forma precisa el campo de la investigación.

Es el diseño de la investigación el que especifica el procedimiento utilizado para la obtención de información sobre las variables que intervienen en un modelo. Este diseño se concibe como el desarrollo de un plan básico que guía las etapas de recolección de datos y análisis del modelo planteado (Kinnear y Taylor, 1993).

En este contexto, al proceso por el cual el investigador conecta un sistema abstracto (conceptos y variables) con la realidad utilizando números para valorar e interpretar los fenómenos objeto de estudio (Sarabia Sánchez, 1999b) se entiende como medición, y aquello que operacionaliza en algo real la variable o característica del concepto se le denomina índice.

En nuestro caso no ha sido necesaria la construcción de escalas de medidas específicas para poder realizar el proceso de medición. Las escalas empleadas fueron validadas en trabajos anteriores, tal como pusimos de manifiesto en el meta-análisis.

9.3. Escalas de Medida

A continuación presentaremos y comentaremos las escalas de medida empleadas en la medición de las variables objeto de nuestro estudio empírico. Para ello primero abordaremos la escala de medida de las variables que en nuestro modelo denominadas *factores críticos de éxito*, y luego, las escalas de medida de las dimensiones del *éxito de la implantación de ERP*.

9.3.1. Factores críticos de éxito

En la literatura se identificaron un total de 30 trabajos que proponen factores que afectan el éxito de la implantación de un sistema ERP (Ej.: Akkermans y Van Helden, 2002; Al-Mashari *et al.*, 2003; Bagchi *et al.*, 2003; Bingi *et al.*, 1999; Duplaga y Astani, 2003; Mabert *et al.*, 2003; Nah *et al.*, 2001; Somers y Nelson, 2001). Si bien en algunos de ellos se miden estos factores (Ej.: Zhan *et al.*, 2003), sólo encontramos en la propuesta de Stratman y Roth (2002) un claro y sistemático desarrollo y validación de una escala de medida. Debido a lo anterior hemos adoptado esta escala como base para nuestro estudio de los factores críticos de éxito.

Stratman y Roth (2002) emplean una escala tipo Likert de siete puntos, de totalmente en desacuerdo (1) a totalmente de acuerdo (7). En forma seguida revisaremos para cada una de las variables de nuestro modelo, recogidas en este instrumento, la adaptación que hemos realizado de sus ítems y fiabilidad que indica el estudio original (α de Cronbach).

Planificación estratégica de las tecnologías de información. Se recoge con una escala de 6 ítems ($\alpha = 0.87$):

1. Nosotros constantemente revisamos nuestras capacidades en tecnología de información versus nuestras metas estratégicas.
2. Los planes de tecnología de información son rediseñados como sean requeridos para satisfacer nuevas condiciones.
3. La planificación estratégica de tecnología de información es un proceso continuo.
4. Existen guías escritas para estructurar la planificación estratégica en nuestra organización.
5. La alta dirección no esta involucrada en la planificación estratégica de tecnología de información (código reverso).
6. La planificación estratégica de tecnología de información incluye información de todas las áreas funcionales.

Compromiso ejecutivo. Se recoge con una escala de 7 ítems ($\alpha = 0.88$):

1. Los directivos funcionales están predispuestos a asignar recursos al proyecto ERP tal como sean necesitados.
2. La necesidad de recursos para soportar en el largo plazo al sistema ERP es reconocida por la dirección.
3. La alta dirección es entusiasta acerca de las posibilidades del sistema ERP.
4. Los ejecutivos han invertido el tiempo necesario para entender como el ERP beneficiara a la organización.
5. Las órdenes ejecutivas indican que los requerimientos del ERP tienen prioridad sobre los que conciernen a una función única.
6. La alta dirección tiene claramente definidas las metas de negocio para la organización.
7. Todos los niveles de administración apoyan el total de las metas de la organización.

Gestión de proyecto. Se recoge con una escala de 8 ítems ($\alpha = 0.91$):

1. Las tareas a ser ejecutadas durante el proyecto ERP están claramente definidas.
2. Las responsabilidades de los miembros del equipo de proyecto están claramente definidas.
3. Existe un proceso administrativo formal para seguir las actividades de los contratistas externos.
4. Los problemas encontrados durante las revisiones de externos a los miembros del proyecto no son seguidas hasta su cierre (código reverso).
5. Mediciones son utilizadas para determinar el estatus de las tareas del proyecto.
6. Las tareas del proyecto son revisadas sobre un periodo base.
7. El líder de proyecto ERP es capaz de seguir las tareas del proyecto hasta que se completen.
8. El líder de proyecto ERP tiene experiencia en administración de proyectos.

Habilidades en tecnologías de información. Se recoge con una escala de 11 ítems ($\alpha = 0.93$):

1. El personal interno de tecnologías de información tiene habilidades para conducir la rutina de mantenimiento del sistema ERP.
2. Existe un alto grado de experiencia técnica en tecnología de información dentro de la organización.
3. El administrador de base de datos es un experto en el sistema de administración de bases de datos (DBMS) del ERP.
4. Los miembros internos del equipo de tecnología de información entienden los programas para *customizar* el software ERP.
5. El personal de tecnologías de información esta habilitado para implementar eficientemente las actualizaciones del sistema ERP.
6. El personal de tecnologías de información tiene la habilidad técnica para conducir una validación formal de todos los cambios en el sistema.
7. El personal de tecnologías de información esta habilitado para analizar el impacto técnico de las propuestas de cambios en el sistema.
8. El personal de tecnologías de información construye activamente relaciones con los administradores de negocio.
9. El personal de tecnologías de información ofrece ideas sobre como la tecnología de información puede ser usada para alcanzar metas de negocio.
10. El personal tecnología de información se comunica con grupos de usuarios funcionales en toda la organización.
11. La tecnología de información de la organización provee un servicio al negocio.

Habilidades en procesos de negocio. Se recoge con una escala de 9 ítems ($\alpha = 0.86$):

1. Existe un alto nivel de conocimiento de los procesos de negocio dentro de la organización.
2. Los empleados entienden como sus acciones impactan en las operaciones de otras áreas funcionales.
3. Los empleados entienden como diariamente sus actividades de negocio apoyan las metas de la organización.
4. Los administradores no tienen claro como los procesos de negocio enfocados en el ERP apoyan las metas de la organización (código reverso)
5. Los procesos operacionales de la organización están formalmente documentados.

6. Nuestra documentación de procesos de negocio de la organización refleja las reales actividades operacionales.
7. Los administradores funcionales están habilitados para documentar flujos de procesos de negocio que cruzan funcionalmente la organización.
8. El diseño de procesos de negocio es guiado por los requerimientos de los clientes.
9. Los administradores tienen habilidades para analizar los procesos de negocio para el beneficio de los clientes.

Entrenamiento en ERP. Se recoge con una escala de 8 ítems ($\alpha = 0.86$):

1. Necesidades específicas de entrenamiento de usuarios fueron tempranamente identificadas en la implantación.
2. Un programa formal de entrenamiento ha sido desarrollado para alcanzar los requerimientos de los usuarios del sistema ERP.
3. Los materiales de entrenamiento han sido ajustados para cada puesto de trabajo específico.
4. Nosotros raramente actualizamos los materiales de entrenamiento para reflejar los cambios en el sistema (código reverso).
5. Los materiales de entrenamiento apuntan a la tarea de negocio integra, no solo a las pantallas e informes del sistema ERP.
6. Los empleados son seguidos asegurando que ellos hayan recibido un entrenamiento apropiado en el sistema ERP.
7. Todos los usuarios han sido entrenados en las habilidades básicas sobre el sistema ERP.
8. Sesiones de revisión del entrenamiento en el sistema ERP son programadas.

Aprendizaje. Se recoge con una escala de 8 ítems ($\alpha = 0.85$):

1. *Benchmarking* (método de punto de referencia) es usado para identificar las técnicas para ajustar el sistema ERP.
2. Nosotros mantenemos un seguimiento de los desarrollos en ERP relacionados con nuestra industria.

3. Grupos compuestos por personal de distintas áreas funcionales se reúnen regularmente para discutir nuevos usos para el sistema ERP.
4. Sugerencias para mejorar el ERP son regularmente recolectadas desde empleados pertenecientes a múltiples niveles.
5. Experimentos de negocio son conducidos para evaluar mejoras potenciales en el modo en que nosotros usamos el sistema ERP.
6. La experimentación en el ERP es fomentada incluso si la propuesta de mejora no es exitosa.
7. Expertos externos en ERP son invitados para sugerir mejores maneras de usar el sistema ERP.
8. Grupos internos se reúnen regularmente para compartir nuevos métodos para usar el ERP.

Predisposición para el cambio. Se recoge con una escala de 8 ítems ($\alpha = 0.85$):

1. Los empleados entienden como ellos calzan dentro de la nueva organización con el ERP.
2. Los empleados tienen información de cómo sus trabajos cambiarán con los nuevos procesos de negocios asociados al ERP.
3. Los directivos trabajan activamente para aliviar las preocupaciones de los empleados acerca del sistema ERP.
4. Un grupo de apoyo ERP está disponible para responder a las preocupaciones sobre los cambios en el trabajo asociados al ERP.
5. Los papeles de todos los empleados bajo el sistema ERP han sido claramente comunicados.
6. La predisposición al cambio de los empleados impactados por el sistema ERP es regularmente valorada.
7. Los empleados no están preparados para una serie de cambios relacionados con la evolución del sistema ERP (código reverso).
8. Los cambios asociados al ERP en relación al sistema de recompensa de los empleados han sido comunicados.

9.3.2. Éxito de la implantación

Calidad del sistema. La calidad del sistema en forma general ha sido estudiada empíricamente por diversos autores, tal como lo indican DeLone y McLean (1992). En el caso particular de los sistemas ERP encontramos el trabajo empírico de Gable *et al.* (2003) que sintetiza las mediciones realizadas sobre esta variable y lo aplica en el desarrollo de una escala de medida de 9 ítems ($\alpha > 0.90$). Basados en este trabajo y en la revisión de los estudios empíricos de McGill *et al.* (2003), Roldán y Millán (2000), Nelson y Somers (2001), Somers *et al.* (2003), Rai *et al.* (2002), Li (1997), y Doll y Torkzadeh (1988) hemos adaptado la escala que recoge esta variable en los siguientes ítems:

1. Facilidad de uso: Es el sistema ERP es fácil de usar (amigable).
2. Facilidad de aprendizaje: El sistema ERP es fácil de aprender para los nuevos usuarios.
3. Requerimientos de usuarios: El sistema ERP satisface los requerimientos de los usuarios.
4. Características del sistema: Las características del sistema ERP son suficientes.
5. Características de precisión: La precisión del sistema ERP es suficiente.
6. Flexibilidad: El nivel de flexibilidad del sistema ERP es suficiente.
7. Sofisticación: La sofisticación (uso de nueva TI) del sistema ERP es suficiente
8. Integración: El grado de integración del sistema ERP es suficiente
9. *Customización*: El grado de *customización* (ajuste del sistema) ERP es suficiente.

Calidad de la información. La calidad de la información ha sido largamente estudiada en forma empírica en diversos tipos de sistemas de información. En el caso de los sistemas ERP el trabajo de Gable *et al.* (2003) sintetiza las mediciones realizadas sobre esta variable y lo aplica en el desarrollo de una escala de medida de 6 ítems ($\alpha > 0.90$). Basados en este trabajo y en la revisión de los estudios empíricos de McGill *et al.* (2003), Roldán y Millán (2000), Nelson y Somers (2001), Somers *et al.* (2003), Rai *et al.* (2002), Li (1997), y Doll y Torkzadeh (1988) hemos adaptado la escala que recoge esta variable en los siguientes ítems:

1. Disponible: Se puede acceder a la información que provee el sistema ERP.
2. Utilizable: La información que provee el sistema ERP es la suficiente para habilitar a los usuarios para realizar sus tareas.
3. Comprensible: La información que provee el sistema ERP es comprensible.
4. Pertinente: La información que provee el sistema ERP es pertinente.
5. Formato: Son las salidas del sistema ERP presentadas en un formato útil.
6. Concisa: La información que provee el sistema ERP es suficientemente concisa.

Calidad de servicio. Tal como ya se ha indicado, la calidad de servicio es una variable multidimensional: Tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía. Si bien, la calidad de servicio no ha sido estudiada en el caso de los sistemas ERP, encontramos trabajos como los de Kettinger y Lee (1994) y Pitt *et al.* (1995) que aplican el instrumento SERVQUAL (Parasuraman *et al.*, 1991 y 1994) para medir esta calidad en los sistemas de información en general. El estudio de Pitt *et al.* (1995) probó la confiabilidad y la validez del instrumento aplicado a la función de los sistemas de información. Basados en este trabajo, y en las sugerencias de Cronin y Taylor (1992) en general, y de Whitten (2003) asociadas a los sistemas de información en particular, hemos adaptado el instrumento original de 22 ítems, que recogen las percepciones (SERVPERF) de las cinco dimensiones de esta variable:

Tangibilidad

1. El departamento de sistemas de información tiene actualizado hardware y software.
2. Las instalaciones físicas del departamento de sistemas de información son visualmente atractivas.
3. Los empleados del departamento de sistemas de información lucen bien vestidos y ordenados.
4. La apariencia de las instalaciones físicas del departamento de sistemas de información esta acorde con el tipo de servicio que se provee.

Fiabilidad

5. Cuando el departamento de sistemas de información promete hacer algo en un cierto tiempo, lo hace.

6. Cuando los usuarios tienen un problema, el departamento de sistemas de información muestra un sincero interés en solucionarlo.
7. El departamento de sistemas de información es fiable.
8. El departamento de sistemas de información provee su servicio en el tiempo prometido.
9. El departamento de sistemas de información insiste en tener registros exentos de errores.

Capacidad de respuesta

10. El departamento de sistemas de información les dice con precisión a los usuarios cuándo concluirá la realización de un servicio.
11. Los empleados del departamento de sistemas de información dan con rapidez servicio a los usuarios.
12. Los empleados del departamento de sistemas de información siempre están dispuestos a ayudar a los usuarios.
13. Los empleados del departamento de sistemas de información nunca están muy ocupados para responder a las preguntas de los usuarios.

Seguridad

14. El comportamiento de los empleados del departamento de sistemas de información transmite confianza en los usuarios.
15. Los usuarios se sienten seguros en sus transacciones con los empleados del departamento de sistemas de información.
16. Los empleados del departamento de sistemas de información son siempre amables con los usuarios.
17. Los empleados del departamento de sistemas de información tienen el conocimiento para hacer bien su trabajo.

Empatía

18. El departamento de sistemas de información da a los usuarios atención individualizada.
19. El departamento de sistemas de información tiene horas de operación convenientes para todos sus usuarios.
20. El departamento de sistemas de información tiene empleados que dan a los usuarios atención personalizada.

21. El departamento de sistemas de información tiene los mejores intereses de los usuarios en el corazón.
22. Los empleados del departamento de sistemas de información entienden las necesidades específicas de sus usuarios.

Beneficios netos. Para realizar la medición de los beneficios netos hemos escogido la propuesta de Stratman y Roth (2002) debido a su concordancia con los estudios teóricos sobre los impactos de los sistemas ERP en la organización (Ej.: Al-Mashari *et al.*, 2003; Shang y Seddon, 2002) y a la alta fiabilidad de la escala que indica el estudio original ($\alpha = 0.94$). La adaptación que hemos realizado de sus 16 ítems es la siguiente:

1. Los procesos de negocio de la compañía han sido racionalizados por medio del uso del sistema ERP.
2. La flexibilidad en el negocio ha sido diseminada por medio del uso del sistema ERP.
3. El sistema ERP permite mejorar el control de los gastos operativos del negocio.
4. Nuevas oportunidades de negocio han sido identificadas por medio del ERP.
5. El sistema ERP ha mejorado la satisfacción del cliente.
6. Las instalaciones de la organización han sido racionalizadas debido a la información provista por el sistema ERP.
7. El sistema ERP permite a los usuarios generar programaciones de la cadena de abastecimiento orientadas a las necesidades del cliente.
8. La eficiencia de la red de proveedores de la organización ha sido mejorada.
9. La eficiencia de la función de compras ha sido mejorada.
10. La eficiencia de la función de distribución ha sido mejorada.
11. Beneficios de negocio han sido alcanzados debido a la reingeniería de procesos asociada al ERP.
12. Integración interna a través de las funciones.
13. Integración interna a través de las líneas de negocio.
14. Agilidad total de la organización.
15. Integración externa con proveedores.
16. Integración externa con clientes.

9.4. Construcción de la base de datos

Una vez definidas las escalas de medida pasamos a continuación a delimitar nuestra población objetivo y a construir la base de datos que dará lugar a la misma.

Durante la revisión de la literatura de sistemas ERP con enfoque meta-analítico nos dimos cuenta, primero, de la reducida muestra de organizaciones que participaban en los estudios de tipo empírico (la excepción de ello son algunos estudios tipo encuesta con un número muy limitado de preguntas), y segundo, el gran tamaño (medido tanto en número de personas como en ingresos anuales) de las empresas usuarias de esta tecnología. Por otra parte, la reducida proporción del gasto en tecnología ERP de Chile en relación al contexto mundial (estimado en el orden del 0.1%¹) nos anunciaba un número pequeño de organizaciones chilenas de estos paquetes de software.

Según Rao (2000) es necesario distinguir algunos conceptos claves asociados a las técnicas de muestro. Primero, se denomina universo o población a una colección finita de unidades (personas, casas, ciudades, distritos, países, etc.). Segundo, se denomina población objetivo al conjunto de todas las unidades de la población bajo consideración, y población marco al conjunto de todas las unidades de esta población objetivo de las cuales poseemos información. Tercero, una muestra es una selección de unidades desde una población marco.

Para efectos de nuestro trabajo empírico definimos el universo como las empresas chilenas que utilizan un sistema ERP, a su vez la población objeto se definió como las grandes empresas chilenas que utilizan sistemas ERP. Debido a que no existía una base de datos en la cual se registrase esta población objetivo procedimos a construir una base de datos propia para nuestro propósito. Luego, la población marco de nuestro estudio son las grandes empresas chilenas que utilizan sistemas ERP y que están registradas en la base de datos.

¹ A partir de la información recopilada de O'Brien *et al.* (2003), Wester (2003), Cordero (2002a; 2002b; 2003) y Barros *et al.* (2003b).

Universo	Empresas chilenas que utilizan sistemas ERP.
Población Objetivo	Grandes empresas chilenas que utilizan sistemas ERP.
Población Marco	Grandes empresas chilenas que utilizan sistemas ERP que están registradas en la base de datos del estudio.

En relación a la muestra, en nuestro trabajo empírico empleamos un tipo de muestreo no probabilístico denominado muestreo de conveniencia. Este tipo de muestreo se indica tanto para investigaciones exploratorias, como para la formulación de hipótesis y la validación de escalas.

El primer paso realizado para construir nuestra base de datos fue explorar los sitios Web de los principales proveedores de sistemas ERP. A partir de la información de sus clientes en Chile elaboramos una primera lista de organizaciones. Esta labor se efectuó desde España.

El segundo paso fue contactarse personalmente con los representantes en Chile del sistema ERP líder a nivel mundial, y que según nuestra primera lista conservaba ese liderazgo en Chile. Gracias a su colaboración logramos, por una parte, completar exactamente la lista de sus clientes en Chile, y por otra, obtener el nombre de las empresas consultoras líderes en la implantación de estos sistemas en Chile. Nos contactamos con estas consultoras y logramos información sobre el nombre de sus empresas clientes. Adicionando a nuestra base de datos la información obtenida. El procedimiento fue igualmente seguido para otros dos grandes proveedores de sistema ERP. Esta labor se efectuó en Chile.

Un tercer paso, y para efectos de completar información de la base de datos, obtuvimos los datos de contacto a través de una red de contactos personales en la que se incluyeron altos ejecutivos de grandes empresas, especialistas en tecnologías de información y

distinguidos académicos en el área de negocios y sistemas de información chilenos. Deseamos destacar que este medio fue básico para lograr un compromiso de respuesta.

Finalmente, el número total de empresas registradas en nuestra base de datos llegó a 195. Este número es afín con estudios empíricos anteriores. Tal como se destacó durante el capítulo de meta-análisis en relación al tamaño de las muestras de los estudios empíricos, la mediana de 96 y el percentil 75 de 142 empresas nos entrega una buena aproximación al tamaño más frecuente en los estudios examinados sobre sistemas ERP. Por otra parte, según las entrevistas efectuadas tanto con el principal responsable de la empresa consultora que ha implantado el 60% de los sistemas del software ERP líder en Chile como con el directivo responsable de una de las principales empresas de soporte en tecnología de información base (necesaria para cualquier implantación de sistemas ERP), el número total de nuestra base de datos representa en forma aproximada el universo de las organizaciones usuarias de esta tecnología en Chile a Mayo del 2004.

Con toda la información reunida registramos los siguientes datos para todas las grandes empresas detectadas como usuarias de sistemas ERP en Chile:

1. Nombre de la empresa u organización
2. Fuente de la información: Que puede ser una página Web de proveedor o consultor (dirección en Internet), información entregada por empresa proveedora o consultora (nombre de la empresa), información entregada por contacto personal (nombre de la persona).
3. Sistema ERP: Nombre del paquete ERP que utiliza la organización.
4. Persona de contacto: Nombre del responsable del sistema ERP en la organización, normalmente este era un alto ejecutivo del área de sistemas o un ejecutivo de un área funcional que nos permitía acceder al responsable final del sistema.
5. Dirección postal y teléfonos.
6. Correo electrónico del contacto.
7. Sector de la empresa¹.

¹ Para clasificar las empresas, y en consideración al único estudio académico realizado en Chile sobre el uso de sistemas ERP (Barros *et al.*, 2003a), hemos adoptado la clasificación por sectores económicos entregada por el Banco Central de Chile.

9.4. Construcción del cuestionario

Tal como indican Newsted *et al.* (2004), un cuestionario es una de las formas de obtener y validar conocimiento, y como expresan más adelante estos mismos autores, una forma de ir de las observaciones a la validación teórica.

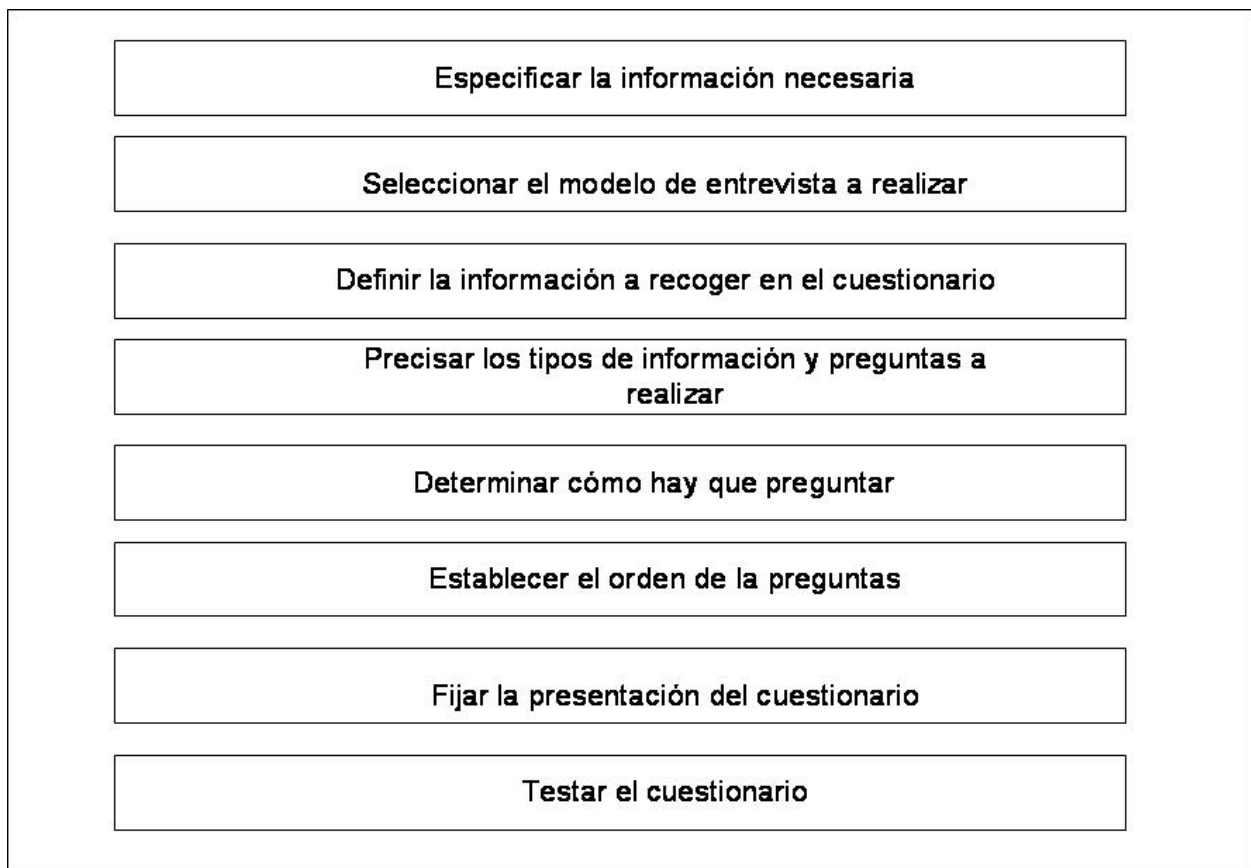
Pinsonneault y Kraemer (1993) señalan que un cuestionario de investigación debe cumplir tres requisitos. Primero, el propósito del cuestionario es producir descripciones cuantitativas de algún aspecto de la población estudiada, por tanto requiere estandarización de la información de y/o acerca de sujetos que serán estudiados. Segundo, la principal forma de recolecta información es inquiriendo a las personas con preguntas estructuradas y predefinidas. Y tercero, la información debe ser recolectada de tal forma que posibilite para generalizar los hallazgos a la población. En relación al contenido, Newsted *et al.* (2004) señalan como requisito importante la fundación teórica en el campo de estudio del cuestionario.

Las fortalezas de los cuestionarios en el área de sistemas de información son recogidas por Newsted *et al.* (2004): son fáciles de administrar; simples de registrar y cifrar; determinan valores y relaciones de variables; las respuestas se pueden generalizar a otros miembros de la población estudiada y a menudo a otras poblaciones similares; se pueden reutilizar fácilmente, y proporcionan una manera objetiva de comparar diversos grupos, tiempos y lugares; se pueden utilizar para predecir comportamiento; específicas proposiciones teóricas se pueden probar en una manera objetiva; y pueden ayudar a confirmar y a cuantificar los resultados de la investigación cualitativa. Estos autores también recogen las debilidades de estos instrumentos: son una fotografía del comportamiento en un tiempo y lugar; se debe ser cuidadoso sobre el asumir que ellos son válidos en diversos contextos; no proporcionan una descripción tan rica de una situación como el estudio de caso; y no proveen una fuerte evidencia de causalidad entre las variables examinadas como lo hace el diseño experimental.

Pinsonneault y Kraemer (1993) indican que es apropiada la aplicación de los cuestionarios en el área de los sistemas de información: a) cuando las materias centrales del interés sobre los fenómenos son "¿qué está sucediendo?" y "¿cómo y porqué es que sucede?"; b) cuando el control de las variables independientes y dependientes no es posible o no deseable; c) cuando los fenómenos del interés se deben estudiar en su ajuste natural; y d) cuando los fenómenos del interés ocurren en el tiempo actual o en el pasado reciente.

En el caso particular de esta investigación hemos procedido a construir un cuestionario con el objeto de recolectar la información desde el fenómeno de estudio. Par realizar este trabajo hemos utilizado las tareas y recomendaciones propuestas por Rodríguez (1999). La figura 9.3 indica las tareas seguidas para la elaboración del cuestionario, seguidamente explicaremos cada una de ellas.

Figura 9.3: Tareas de la construcción del cuestionario.



Fuente: Rodríguez (1999).

Tarea 1: Especificar la información necesaria.

Con anterioridad a esta etapa de nuestra investigación hemos determinado que variables deseamos medir a través de este cuestionario en relación a los sistemas ERP. La información que proporcione el cuestionario debe habilitarnos para realizar la contrastación de las hipótesis desarrolladas en la fase heurística, los datos recogidos serán la base para la aceptación, rechazo o reformulación de las hipótesis de investigación.

Tarea 2: Seleccionar el modelo de entrevista a realizar.

Dentro de las posibles alternativas para la realización de la encuesta y debido principalmente a la extensa duración de la encuesta (existe un gran número de ítems a ser valorados por el encuestado) seleccionamos la alternativa de encuesta personal. Adicionalmente, creemos que esta modalidad nos permite la posibilidad de inspección (existen algunos ítems que claramente se pueden obtener de la observación del entorno del entrevistado), mejora el índice de respuesta y el control de las respuestas. En forma anexa, también utilizaremos un formulario electrónico para recoger algunas encuestas, ello debido, por una parte, al deseo de contestar el cuestionario en fechas y horarios de menor presión laboral (al concluir su jornada o antes de su inicio en las mañanas), y por otra, a la cercanía y preferencia de muchos entrevistados con esta vía.

Para efectos de recoger la información vía Internet se desarrolló un conjunto de páginas que fueron colocadas en un servidor en Chile perteneciente a la Universidad de Playa Ancha (www.upa.cl). El procedimiento utilizado para capturar los datos se basa en el llenado del formulario en línea y el envío en forma automática a nuestra casilla de mensajes de las respuestas adjuntas al correo electrónico, desde donde son rescatados por un software y traspasados a nuestra base de datos de respuestas.

Tarea 3: Definir la información a recoger en el cuestionario.

Para obtener información útil para realizar la contrastación de las hipótesis desarrolladas en la fase heurística, el cuestionario recogerá las opiniones y juicios del encuestado a

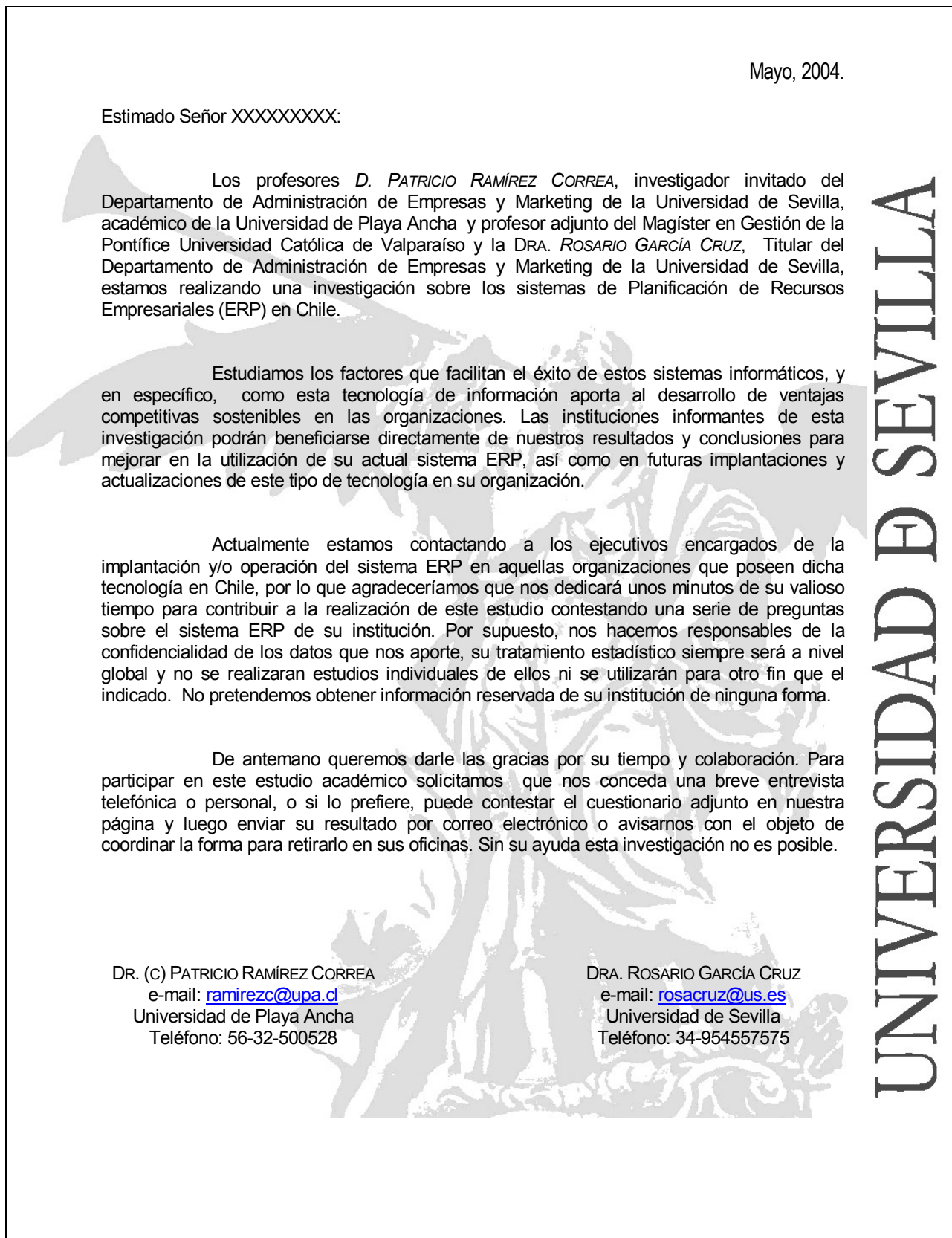
través de la valoración de un conjunto de ítems asociados a las escalas de medidas de las variables en estudio. La escala de medición de los ítems es de tipo Likert de siete puntos.

Para efectos de justificar la necesidad de la información elaboramos una carta de presentación para la encuesta. Esta carta tiene por objetivos tanto presentar la investigación como resaltar la importancia del trabajo en general y en particular para el entrevistado, ofreciendo beneficiarse de los resultados que le serán enviados al término del estudio. Por otra parte, la carta compromete a los investigadores al tratamiento confidencial de la información entregada. Este compromiso es de gran importancia, pues, si bien la encuesta no solicita datos sobre hechos objetivos (nivel de ventas, utilidades, activos, etc.), debido a que mayoritariamente la población objetivo esta compuesta por grandes empresas, en algunos casos es posible obtener de fuentes secundarias datos objetivos que pueden relacionarse con las opiniones suministradas por el encuestado. Por último, en la carta de presentación hemos cuidado tanto el contenido como la forma, pues deseamos atraer la atención del encuestado y sugerir una idea de profesionalismo. La carta de presentación diseñada se muestra en la figura 9.4.

Tarea 4: Precisar los tipos de información y preguntas a realizar.

La naturaleza de la información que deseamos obtener nos plantea la exigencia de realizar preguntas con respuesta cerrada simple, en que cada opción de respuesta se corresponde con un intervalo o valor de la escala de medida. En forma adicional se solicita en forma de pregunta abierta el nombre del entrevistado y su correo electrónico. Deseamos indicar otros datos, tales como el nombre de la empresa, son obtenidos a partir de la base de datos construida pues se marca en cada encuesta la correspondencia con su instancia en la base de datos.

Figura 9.4: Carta de presentación



Elaboración propia.

Tarea 5: Determinar cómo hay que preguntar.

Una tarea laboriosa fue traducir del idioma inglés al español el conjunto de ítems que componen las escalas de medida de las variables en estudio. El objetivo era utilizar en la redacción un lenguaje afín a los encuestados, claro y fácil de comprender. Para ello, primero realizamos nuestra propia versión de la traducción y luego solicitamos la revisión a un experto en tecnología de información con experiencia en sistemas ERP y dominio de los dos idiomas. Además, para algunos ítems fue necesario revisar la literatura en que se basaron los creadores de la escala para encontrar una traducción idónea. Conjuntamente, para las variables calidad de información y calidad de sistema, se revisó cómo en otros estudios empíricos se habían preguntado sobre estos ítems.

Por último, si bien mayoritariamente las preguntas se redactaron en forma afirmativa, estimamos correcto preguntar en forma negativa algunos ítems, tal como lo establecía la escala de medida original, logramos con ello un control sobre la real lectura de la pregunta y no una respuesta mecánica por parte del encuestado.

Tarea 6: Establecer el orden de la preguntas.

En cuestionario comienza con unas breves instrucciones para su contestación. Luego de ello y para efectos de lograr una mejor estructuración del cuestionario, y siempre respetando la lógica natural de los objetivos de la investigación, realizamos un reordenamiento de los ítems de las escalas de medida según algunos elementos comunes en la redacción. Esta labor posibilitó una lectura más veloz de las preguntas, y por tanto, un menor tiempo destinado al llenado del instrumento. La reordenación estructuró la encuesta en cuatro partes, la primera asociada a los factores críticos de éxito se denomina “En relación la organización y la implantación del sistema ERP”, la segunda, asociada a las variables calidad de sistema y calidad de información como dimensiones del éxito del sistema, se denomina “En relación al sistema ERP implantado en la organización”, la tercera, asociada a la calidad de servicio como una dimensión del éxito del sistema, se denomina “En relación al área de sistemas de su organización”, y la cuarta, asociada a los beneficios netos del sistema como una dimensión de su éxito, se denomina “En relación los resultados del sistema ERP”.

Al final de cuestionario y con la glosa “Nos encantaría para poder compartir con usted los resultados y conclusiones de nuestra investigación, para ello necesitamos los siguientes datos opcionales”, solicitamos nombre, apellidos y correo electrónico del encuestado.

Tarea 7: Fijar la presentación del cuestionario.

Se seleccionó para el formato de presentación de las preguntas del cuestionario una organización homogénea, en la columna derecha la afirmación y frente de ella una lista del 1 al 7. Además se enmarcó cada parte de cuestionario y se separaron con líneas cada frase ancla. La versión de página Web del cuestionario siguió un formato similar. En la confección del cuestionario se puso especial atención a colocar elementos institucionales que respaldaban la seriedad y profesionalismo del trabajo.

Deseamos indicar que la duración promedio de contestación del cuestionario esta dentro de los márgenes aceptados para el tipo de realización personal, de 20 a 40 minutos como indica Rodríguez (1999).

Tarea 8: Testar el cuestionario.

La comprobación del cuestionario se realizó inicialmente solicitando su lectura a dos académicos relacionados con el área y un experto en tecnologías de información, sus observaciones se orientaron, primero, al no entendimiento (por ambigüedad en la redacción) de lo que se preguntaba en algunos ítems, y segundo, al uso de expresiones extremadamente técnicas. Luego de realizar estas modificaciones se paso a comprobar el cuestionario con una organización real.

En Chile, una de las mayores implantaciones de un sistema ERP es la realizada en la Armada Chilena. Esta institución de defensa, cuya sede central esta ubicada en la ciudad de Valparaíso, cuenta con 300 locaciones tanto en Chile como en el extranjero y emplea a 28.000 personas. El proyecto de implantación de su sistema ERP comenzó en 1998 y

duro dos años. En la actualidad el sistema ERP opera con más de 1.500 usuarios¹. Para efectos de comprobar el cuestionario contamos con la colaboración del principal responsable de la implantación el Sr. Almirante (r) José Miguel García Palma y de un grupo de integrantes del equipo de implantación y operación del sistema. A partir de los comentarios de los participantes en la implantación y operación del sistema ERP en esta institución modificamos la redacción de algunos los ítems del cuestionario. Finalmente, solicitamos que este mismo grupo llenará el cuestionario ya modificado.

Como resultado de los pasos anteriores elaboramos el cuestionario definitivo que utilizamos en el estudio, las figuras 9.5 a 9.8 muestra este instrumento (el formato original es impreso en papel con membrete de la Universidad de Sevilla).

¹ Esta información fue extraída de los documentos publicados en los sitios Web tanto de la Armada de Chile como del proveedor del sistema ERP.

Figura 9.5: Cuestionario (hoja 1).

CUESTIONARIO SOBRE SISTEMAS ERP EN CHILE

Por favor indique en que medida usted esta de acuerdo con las siguientes afirmaciones, valorado cada una de ellas de 1 a 7, donde 1 significa que usted esta fuertemente en desacuerdo con la afirmación y 7 si esta fuertemente de acuerdo con la afirmación.

EN RELACION A SU ORGANIZACIÓN Y LA IMPLANTACION DEL SISTEMA ERP							
En nuestra organización:							
- Constantemente confrontamos nuestras capacidades en tecnología de información versus nuestras metas estratégicas.	1	2	3	4	5	6	7
- Los planes de tecnología de información son rediseñados como sean requeridos para satisfacer nuevas condiciones.	1	2	3	4	5	6	7
- La planificación estratégica de tecnología de información es un proceso continuo.	1	2	3	4	5	6	7
- Existen guías escritas para estructurar la planificación estratégica.	1	2	3	4	5	6	7
- La planificación estratégica de tecnología de información incluye información de todas las áreas funcionales.	1	2	3	4	5	6	7
- Existe un alto grado de experiencia técnica en tecnología de información.	1	2	3	4	5	6	7
- La tecnología de información provee un servicio al negocio.	1	2	3	4	5	6	7
- Existe un alto nivel de conocimiento de los procesos de negocio.	1	2	3	4	5	6	7
- Los procesos operacionales están formalmente documentados.	1	2	3	4	5	6	7
- Nuestra documentación de procesos de negocio refleja las reales actividades operacionales.	1	2	3	4	5	6	7
- Mantenemos un seguimiento de los desarrollos en ERP relacionados con nuestra industria.	1	2	3	4	5	6	7
La alta dirección:							
- No esta involucrada en la planificación estratégica de tecnología de información.	1	2	3	4	5	6	7
- Reconoce la necesidad de recursos para soportar en el largo plazo al sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
- Es entusiasta acerca de las posibilidades del sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
- Ha invertido el tiempo necesario para entender como el ERP beneficiara a la organización.	1	2	3	4	5	6	7
- Tiene claramente definidas las metas de negocio para la organización.	1	2	3	4	5	6	7
- Trabaja activamente para aliviar las preocupaciones de los empleados acerca del sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
El líder del proyecto ERP:							
- Es capaz de seguir las tareas del proyecto hasta que se completen.	1	2	3	4	5	6	7
- Tiene experiencia en administración de proyectos.	1	2	3	4	5	6	7
El personal de tecnologías de información:							
- Esta habilitado para implementar eficientemente las actualizaciones del sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
- Tiene la habilidad técnica para conducir una validación formal de todos los cambios en el sistema.	1	2	3	4	5	6	7
- Esta habilitado para analizar el impacto técnico de las propuestas de cambios en el sistema.	1	2	3	4	5	6	7
- Construye activamente relaciones con los administradores de negocio.	1	2	3	4	5	6	7
- Ofrece ideas sobre como la tecnología de información puede ser usada para alcanzar metas de negocio.	1	2	3	4	5	6	7
Los empleados:							
- Entienden como sus acciones impactan en las operaciones de otras áreas funcionales.	1	2	3	4	5	6	7
- Entienden como diariamente sus actividades de negocio apoyan las metas de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
- Son seguidos asegurando que ellos hayan recibido un entrenamiento apropiado en el sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
- Entienden como ellos calzan dentro de la nueva organización con el ERP.	1	2	3	4	5	6	7
- Tienen información de cómo sus trabajos cambiaran con los nuevos procesos de negocios asociados al ERP.	1	2	3	4	5	6	7
- No están preparados para una serie de cambios relacionados con la evolución del sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
- Han sido comunicados de los cambios asociados al ERP en relación a su sistema de recompensa.	1	2	3	4	5	6	7

Elaboración propia.

Figura 9.6: Cuestionario (hoja 2).

Los materiales de entrenamiento:							
- Han sido ajustados para cada puesto de trabajo específico.	1	2	3	4	5	6	7
- Apuntan a la tarea de negocio integra, no solo a formularios digitales e informes del sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
- Raramente nosotros los actualizamos para reflejar los cambios en ellos.	1	2	3	4	5	6	7
Los directivos funcionales están predispuestos a asignar recursos al proyecto ERP tal como sean necesitados.	1	2	3	4	5	6	7
Las órdenes ejecutivas indican que los requerimientos del ERP tienen prioridad sobre los que conciernen a una función única.	1	2	3	4	5	6	7
Todos los niveles de administración apoyan el total de las metas de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
Las tareas a ser ejecutadas durante el proyecto ERP están claramente definidas.	1	2	3	4	5	6	7
Las responsabilidades de los miembros del equipo de proyecto están claramente definidas.	1	2	3	4	5	6	7
Existe un proceso administrativo formal para seguir las actividades de los contratistas externos.	1	2	3	4	5	6	7
Los problemas encontrados durante las revisiones de externos a los miembros del proyecto no son seguidas hasta su cierre.	1	2	3	4	5	6	7
Mediciones son utilizadas para determinar el estatus de las tareas del proyecto.	1	2	3	4	5	6	7
Las tareas del proyecto son revisadas sobre un periodo base.	1	2	3	4	5	6	7
El personal interno de tecnologías de información tiene habilidades para conducir la rutina de manutención del sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
El administrador de base de datos es un experto en el sistema de administración de bases de datos (DBMS) del ERP.	1	2	3	4	5	6	7
Los miembros internos del equipo de tecnología de información entienden los programas para <i>personalizar</i> el software ERP.	1	2	3	4	5	6	7
El personal tecnología de información se comunica con grupos de usuarios funcionales en toda la organización.	1	2	3	4	5	6	7
Los administradores no tienen claro como los procesos de negocio enfocados en el ERP apoyan las metas de la organización.	1	2	3	4	5	6	7
Los administradores funcionales están habilitados para documentar flujos de procesos de negocio que afecten a procesos que se desarrollaren en funciones distintas a la suyas.	1	2	3	4	5	6	7
El diseño de procesos de negocio es guiado por los requerimientos de los clientes.	1	2	3	4	5	6	7
Los administradores tienen habilidades para analizar los procesos de negocio para el beneficio de los clientes.	1	2	3	4	5	6	7
Necesidades específicas de entrenamiento de usuarios fueron tempranamente identificadas en la implantación.	1	2	3	4	5	6	7
Un programa formal de entrenamiento ha sido desarrollado para alcanzar los requerimientos de los usuarios del sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
Todos los usuarios han sido entrenados en las habilidades básicas sobre el sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
Sesiones de revisión del entrenamiento en el sistema ERP son programadas.	1	2	3	4	5	6	7
<i>Benchmarking</i> (método de punto de referencia) es usado para identificar las técnicas para ajustar el sistema ERP	1	2	3	4	5	6	7
Grupos compuestos por personal de distintas áreas funcionales se reúnen regularmente para discutir nuevos usos para el sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
Grupos internos se reúnen regularmente para compartir nuevos métodos para usar el ERP.	1	2	3	4	5	6	7
Sugerencias para mejorar el ERP son regularmente recolectadas desde empleados pertenecientes a múltiples niveles.	1	2	3	4	5	6	7
Experimentos de negocio son conducidos para evaluar mejoras potenciales en el modo en que nosotros usamos el sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
La experimentación en el ERP es fomentada incluso si la propuesta de mejora no es exitosa.	1	2	3	4	5	6	7
Expertos externos en ERP son invitados para sugerir mejores maneras de usar el sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
Un grupo de apoyo ERP esta disponible para responder a las preocupaciones sobre los cambios en el trabajo asociados al ERP.	1	2	3	4	5	6	7
Los papeles de todos los empleados bajo el sistema ERP han sido claramente comunicados.	1	2	3	4	5	6	7
La predisposición al cambio de los empleados impactados por el sistema ERP es regularmente valorada.	1	2	3	4	5	6	7

Elaboración propia.

Figura 9.7: Cuestionario (hoja 3).

EN RELACION AL SISTEMA ERP IMPLANTADO EN SU ORGANIZACION							
El sistema ERP:							
- Es fácil de usar.	1	2	3	4	5	6	7
- Es fácil de aprender.	1	2	3	4	5	6	7
- Satisface los requerimientos de los usuarios.	1	2	3	4	5	6	7
En el sistema ERP es suficiente:							
- El grado de integración.	1	2	3	4	5	6	7
- El grado de <i>personalización</i> (ajuste del software).	1	2	3	4	5	6	7
- El nivel de flexibilidad.	1	2	3	4	5	6	7
- La precisión.	1	2	3	4	5	6	7
- La sofisticación (uso de nuevas TI).	1	2	3	4	5	6	7
La información que provee el sistema ERP es:							
- Comprensible.	1	2	3	4	5	6	7
- Suficiente para habilitar a los usuarios a realizar sus tareas.	1	2	3	4	5	6	7
- Pertinente.	1	2	3	4	5	6	7
- Suficientemente concisa.	1	2	3	4	5	6	7
Se puede acceder normalmente a la información que provee el sistema ERP.	1	2	3	4	5	6	7
Son las salidas del sistema ERP presentadas en un formato útil.	1	2	3	4	5	6	7
Las características del sistema ERP son suficientes	1	2	3	4	5	6	7
EN RELACION AL AREA DE SISTEMAS DE SU ORGANIZACION							
En relación a los empleados del departamento de sistemas de información:							
- Dan con rapidez servicio a los usuarios.	1	2	3	4	5	6	7
- Entienden las necesidades específicas de sus usuarios.	1	2	3	4	5	6	7
- Lucen bien vestidos y ordenados.	1	2	3	4	5	6	7
- Nunca están muy ocupados (siempre tienen tiempo disponible) para responder a las preguntas de los usuarios.	1	2	3	4	5	6	7
- Siempre están dispuestos a ayudar a los usuarios.	1	2	3	4	5	6	7
- Son siempre amables con los usuarios.	1	2	3	4	5	6	7
- Tienen el conocimiento para hacer bien su trabajo.	1	2	3	4	5	6	7
- Con su comportamiento transmiten confianza en los usuarios.	1	2	3	4	5	6	7
- Los usuarios se sientan seguros en sus transacciones con ellos.	1	2	3	4	5	6	7
En relación al departamento de sistemas de información:							
- Da a los usuarios atención individualizada.	1	2	3	4	5	6	7
- Es fiable.	1	2	3	4	5	6	7
- Insiste en tener registros exentos de errores.	1	2	3	4	5	6	7
- Les dice con precisión a los usuarios cuándo concluirá la realización de un servicio.	1	2	3	4	5	6	7
- Provee su servicio en el tiempo prometido.	1	2	3	4	5	6	7
- Tiene actualizado hardware y software.	1	2	3	4	5	6	7
- Tiene empleados que dan a los usuarios atención personalizada.	1	2	3	4	5	6	7
- Tiene horas de operación convenientes para todos sus usuarios.	1	2	3	4	5	6	7
- Tiene los mejores intereses de los usuarios en el corazón.	1	2	3	4	5	6	7
- Cuando promete hacer algo en un cierto tiempo, lo hace.	1	2	3	4	5	6	7
- Cuando los usuarios tienen un problema muestra un sincero interés en solucionarlo.	1	2	3	4	5	6	7
- Tiene instalaciones físicas visualmente atractivas.	1	2	3	4	5	6	7
- Tiene instalaciones físicas con apariencia acorde con el tipo de servicio que se provee.	1	2	3	4	5	6	7

Elaboración propia.

Figura 9.8: Cuestionario (hoja 4).

EN RELACION LOS RESULTADOS DEL SISTEMA ERP											
El sistema ERP ha mejorado:											
- La integración externa con clientes.	1	2	3	4	5	6	7				
- La integración externa con proveedores.	1	2	3	4	5	6	7				
- La integración interna a través de las funciones.	1	2	3	4	5	6	7				
- La integración interna a través de las líneas de negocio.	1	2	3	4	5	6	7				
- La satisfacción del cliente.	1	2	3	4	5	6	7				
- La agilidad total de la organización.	1	2	3	4	5	6	7				
- La eficiencia de la red de proveedores de la organización.	1	2	3	4	5	6	7				
- La eficiencia de la función de compras.	1	2	3	4	5	6	7				
- La eficiencia de la función de distribución.	1	2	3	4	5	6	7				
El sistema ERP permite:											
- Generar programaciones de la cadena de abastecimiento orientadas a las necesidades del cliente.	1	2	3	4	5	6	7				
- Mejorar el control de los gastos operativos del negocio.	1	2	3	4	5	6	7				
Por medio del uso del sistema ERP:											
- La flexibilidad en el negocio ha sido diseminada.	1	2	3	4	5	6	7				
- Las instalaciones de la organización han sido racionalizadas.	1	2	3	4	5	6	7				
- Los procesos de negocio de la compañía han sido racionalizados.	1	2	3	4	5	6	7				
- Nuevas oportunidades de negocio han sido identificadas.	1	2	3	4	5	6	7				
Beneficios de negocio han sido alcanzados debido a la reingeniería de procesos asociada al ERP.	1	2	3	4	5	6	7				
<p>Nos encantaría poder compartir con usted los resultados y conclusiones de nuestra investigación, para ello necesitamos los siguientes datos opcionales.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">Nombre y Apellidos:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>e-mail:</td> <td></td> </tr> </table> <p>Agradecemos sinceramente su colaboración.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>DR. (C) PATRICIO RAMÍREZ CORREA e-mail: ramirez@upa.cl Universidad de Playa Ancha Teléfono: 56-32-500528</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>DRA. ROSARIO GARCÍA CRUZ e-mail: rosacruz@us.es Universidad de Sevilla Teléfono: 34-954557575</p> </div> </div> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">Sevilla, Mayo de 2004.</p>								Nombre y Apellidos:		e-mail:	
Nombre y Apellidos:											
e-mail:											

Elaboración propia.

9.5. Conclusiones

En este primer capítulo de la fase empírica se ha presentado el diseño del estudio de campo. Este diseño dispone las bases para que luego de la ejecución del trabajo de campo sea posible la contrastación de las hipótesis desarrolladas en la anterior la fase teórica. Esta contrastación es requisito para cumplir con el objetivo de esta tesis en relación a la validación empírica del modelo de factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP.

En el capítulo se comentaron algunos aspectos básicos relacionados con el diseño de la investigación y luego se expusieron las escalas de medida definidas para la medición de las variables del modelo de investigación propuesto con anterioridad. Por otra parte, se explicó tanto el proceso de construcción de la base de datos con la población marco, como el de construcción del cuestionario diseñado para obtener la información sobre el fenómeno de implantación exitosa de los sistemas ERP.

Dentro de los resultados expuestos en el capítulo deseamos destacar primero la especificación de 12 escalas de medida asociadas al modelo de investigación propuesto en el capítulo 8, segundo, el desarrollo de una base de datos con 195 empresas chilenas usuarias de sistemas ERP, y tercero, la construcción a través de un método sistemático y riguroso de un cuestionario para obtener la información en el estudio de campo.

En el próximo capítulo se expondrá el trabajo de campo realizado a partir de este diseño.

10. TRABAJO DE CAMPO

10.1. Introducción

Para poder validar empíricamente el modelo propuesto de implantación exitosa de sistemas ERP en Chile, y con ello satisfacer uno de los objetivos planteados al inicio de esta tesis, se procedió a realizar un trabajo de recolección de información basándose en el diseño presentado en el capítulo anterior.

En este capítulo deseamos exponer la experiencia de esta recolección de datos en Chile pues consideramos esto de gran importancia para la valoración de los resultados cuantitativos obtenidos, y que serán analizados posteriormente en el capítulo 11.

Para lograr este propósito el capítulo se estructura de la siguiente forma. Primero informa sobre la recogida de datos en forma narrativa, haciendo hincapié en el proceso, y luego, resume esta actividad en una ficha técnica.

10.2. Recogida de datos

El trabajo de campo se desarrollo durante el mes de Mayo del 2004 en Chile. Con anterioridad a este trabajo nos pusimos en contacto vía correo electrónico con las empresas registradas en la base de datos construida y presentada en el capítulo 9, a partir de esta primera relación logramos obtener una relación de empresas que deseaban cooperar con sus datos.

Adicionalmente, nos propusimos lograr la cooperación de las otras empresas de tres formas:

- Primero, realizando un correo electrónico que invitaba a personas relacionadas con las empresas de nuestra base de datos (u otras de las que no tuviésemos registro y fuesen usuarias de sistemas ERP) a ayudarnos a contactar a los encargados del

sistema en tales empresas y solicitar su cooperación. Inicialmente, y para partir esta cadena, el correo fue enviado tanto a un grupo de conocidos académicos de sistemas de información y negocios de universidades chilenas como a un grupo de altos ejecutivos de empresas. Anteriormente estos académicos y ejecutivos habían aceptado cooperar en difundir el comunicado entre sus pares.

- Segundo, contactando a un grupo de especialistas chilenos en tecnologías de información que tenían o habían tenido relación con proyectos de implantación de sistemas ERP. Este contacto se realizó inicialmente por correo electrónico a partir de la agenda de contactos de algunos consultores en tecnologías que aceptaron cooperar en el estudio. La relación personal de estos técnicos con los gestores u usuarios de sistemas ERP en Chile nos sirvió para lograr una cercanía con algunas empresas que en primera instancia no deseaban cooperar.
- Tercero, a solicitud nuestra el Director de un programa de postgrado en negocios (MBA) de una importante universidad chilena envió una carta formal a todos los ex alumnos del programa informándoles de la importancia del estudio y de la necesidad de su cooperación.

A partir de estos contactos logramos visitar en sus oficinas a 38 ejecutivos, mayoritariamente estos se ubican en la ciudad de Santiago, debido al centralismo del país la mayoría de las grandes empresas tiene su gerencia en esta capital. Debemos destacar que siempre se insistió en conversar con aquella persona de la organización que más conocimiento tuviera del fenómeno, y por ello, normalmente entrevistamos a gerentes funcionales. Estos ejecutivos contestaron el cuestionario en nuestra presencia, con lo que logramos un control total del completo llenado.

En algunos casos, además de una conversación introductoria antes de llenar el instrumento, logramos al finalizar el registro del cuestionario una extensa entrevista con estos ejecutivos conocedores del sistema ERP en su empresa.

Por otra parte, contactamos y seguimos telefónicamente con resultados positivos otros 25 ejecutivos. Las encuestas en esta caso fueron llenadas por los ejecutivos y enviadas por

correo electrónico, o registradas directamente en el sitio Web destinado para ello. En el caso de omisiones llamamos a los encuestados y solicitamos el envío del cuestionario completo. Finalmente, recibimos 9 cuestionarios vía correo electrónico. Con todo logramos obtener 72 cuestionarios completos. La tabla 10.1 resume esta información.

Tabla 10.1: Encuestas recolectadas en el estudio.

Modalidad de encuesta		Número
Cara a cara		38
Auto-administrada	Correo electrónico o sitio Web (con contacto y seguimiento telefónico)	25
	Vía correo electrónico (contacto y seguimiento por correo electrónico)	9
TOTAL		72

Elaboración propia.

10.3. Ficha técnica estadística del estudio empírico

La tabla 10.2 muestra la ficha técnica estadística elaborada para este estudio de campo.

Tabla 10.2: Ficha técnica estadística del estudio empírico.

Característica	Encuesta
Universo de población	Grandes empresas que utilizan ERP
Tamaño poblacional	195 Empresas ¹
Ámbito geográfico	Territorio Chileno
Tipo de muestreo	Muestreo no aleatorio (conveniencia o accidental)
Cantidad encuestas	195 cuestionarios
Tasa de respuesta	36,92% (72 cuestionarios)
Diseño muestral	Entrevista personal – correo electrónico
Período temporal	Mayo 2004

Tipo de muestreo: Censo

Tal como se indica en ella el tipo de muestreo fue censo, pues se contacto a todos los elementos de la población marco para solicitarles su cooperación (y se envió la encuesta a cada uno de ellos). La tasa de respuesta lograda de aproximadamente 37% guarda relación con las correspondientes a los trabajos empíricos estudiados en el meta-análisis (capítulo 7).

¹ Según el registro en nuestra base de datos.

10.4. Conclusiones

El trabajo de campo de nuestra investigación fue una tarea laboriosa y extensa, durante este proceso de recolección el doctorando participo en la ejecución cada una de las encuestas, logrando un alto nivel de control y de eficacia en este proceso de comunicación con los entrevistados. El resultado de este trabajo fue la obtención de 72 cuestionarios válidos.

Pensamos que la gran cantidad de preguntas realizadas en el cuestionario sobre el fenómeno fue una fuerte limitante al momento de lograr una mejor acogida por parte de la población marco del estudio. Además, percibimos que las características estratégicas de la utilización de los sistemas ERP en un mercado tan reducido como el chileno, limitó la libertad de expresión de muchos ejecutivos que hubiesen querido cooperar si no tuviesen restricciones de políticas internas. Por otra parte, si bien todo el trabajo se diseño para que los datos se recogiesen en forma anónima, creemos que la mínima experiencia de las empresas chilenas como participantes en estudios científicos rigurosos (en Chile ninguna universidad entrega el grado de doctor en áreas de economía de empresas), fue causa de una fuerte desconfianza en la posible doble finalidad (comercial y académica) de la información entregada.

Deseamos destacar la importancia de los contactos personales para el logro de una cantidad importante de respuestas, estos contactos permitieron sobrepasar las limitaciones expuestas en el párrafo anterior.

En el próximo capítulo presentaremos el análisis estadístico realizado a partir de los datos recogidos en este trabajo de campo.

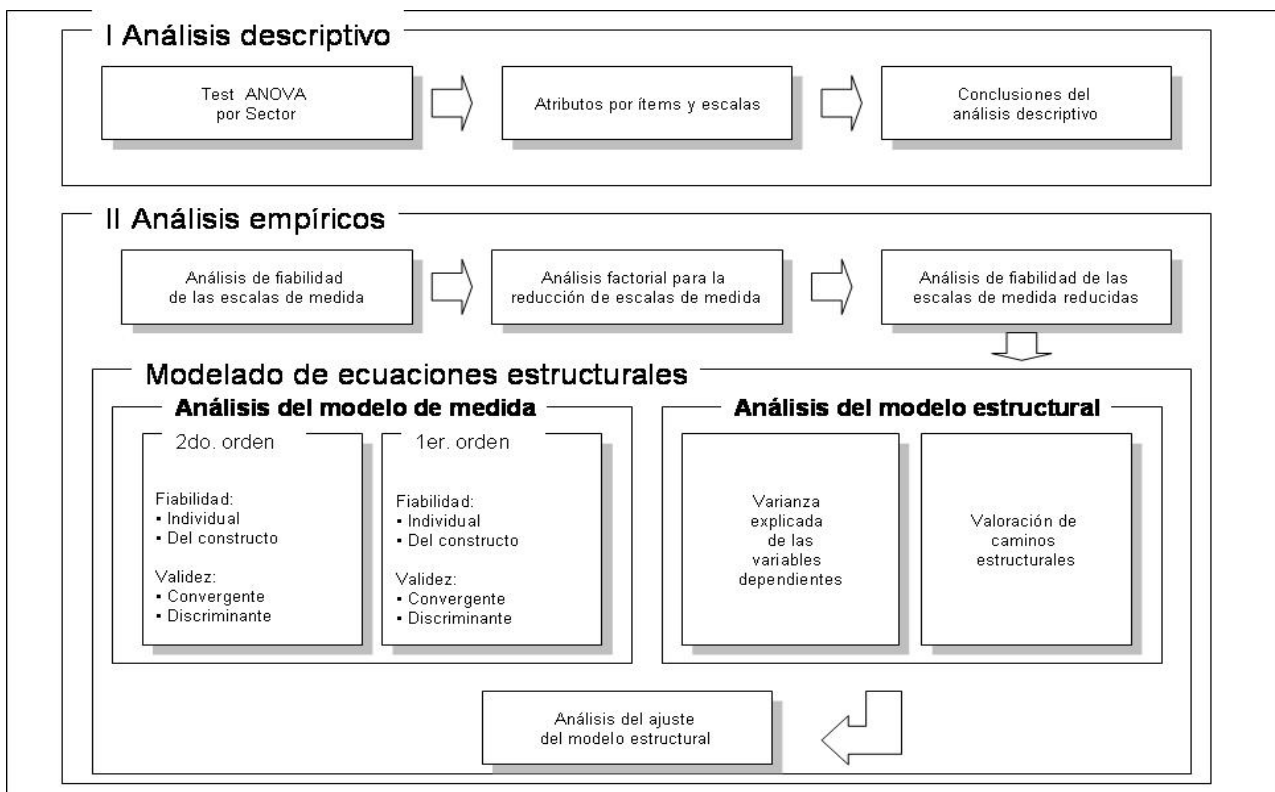
11. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS

11.1. Introducción

Este capítulo tiene como propósito concluir la parte empírica de nuestra investigación con la fase prueba de hipótesis. En el desarrollo del capítulo lograremos satisfacer la validación empírica del modelo de éxito de implantación de sistemas ERP, uno de los objetivos planteados al inicio de esta tesis. Los datos recogidos de empresas chilenas durante el trabajo de campo, que fue presentado en el capítulo 10, servirán como punto de partida para un conjunto de análisis estadísticos que nos conducirán a la contrastación de las hipótesis formuladas en el modelo de investigación desarrollado en el capítulo 8.

Para cumplir el propósito del capítulo hemos estructurado su presentación tal como se muestra en la figura 11.1.

Figura 11.1: Estructura del capítulo análisis de resultados.



Elaboración propia.

Como indica la figura, primero se presentará un análisis descriptivo de los datos y luego se expondrán un conjunto de análisis empíricos realizados con el fin de valorar el modelo de investigación.

11.2. Análisis descriptivo

11.2.1. Test ANOVA por sector

Los estudios analizados en nuestra revisión de la literatura con enfoque de meta-análisis (capítulo 7) se orientaban fuertemente a hacia el sector de industria manufacturera. Luego, una primera aproximación a los datos de la muestra fue clasificarlos por el sector económico al que pertenece cada empresa encuestada, la tabla 11.1 presenta una clasificación de la muestra utilizada en este estudio. Existen múltiples clasificaciones por sectores económicos, para nuestro caso y como indicamos en el capítulo 9, optamos por la utilizada por el Banco Central de Chile.

Tabla 11.1: Sectores económicos de la muestra.

Sector económico	Empresas	Porcentaje
Administración Pública	3	4.2%
Agropecuario y Silvícola	1	1.4%
Comercio, restaurantes y hoteles	7	9.7%
Electricidad, gas y agua	2	2.8%
Industria manufacturera	36	50.0%
Minería	4	5.6%
Servicios financieros	11	15.3%
Transporte y comunicaciones	8	11.1%
Total	72	100.0%

Elaboración propia.

En general, podemos observar que es el sector de industria manufacturera el de mayor presencia en la muestra, esto no es difícil de explicar si observamos los antecedentes históricos de los sistemas ERP que hemos expuesto en el capítulo 2. A este sector le siguen los sectores terciarios, el sector primario tiene escasa participación.

Una importante consideración para futuros análisis estadísticos es si los sectores económicos a los que pertenecen las empresas de la muestra condicionan las respuestas

de ellas al instrumento, pues de ser así deberíamos revisar en forma separada cada sector.

Aplicamos ANOVA para determinar si existen efectos diferenciales entre los distintos sectores (variable independiente). El resultado de este análisis nos indica que estos efectos no existen, el nivel de significación mínimo encontrado es de 0.16 (> 0.05) y el estadístico F oscila entre 0.09 y 1.58.

Luego, y como consecuencia de los resultados del test ANOVA, los sectores económicos a los que pertenecen las empresas de la muestra no condicionan las respuestas de ellas al instrumento, lo que implica que podemos realizar un análisis de conjunto sin revisar por obligación cada sector separadamente. Derivado de ello, durante todo el análisis que presentaremos a continuación consideramos al total de las empresas de la muestra.

11.2.2. Atributos por ítems y por escalas

Luego de realizar la comprobación de que no existen efectos diferenciales en los distintos sectores económicos a los que pertenece la muestra, nos centramos en examinar algunos atributos básicos de los ítems. La tabla 11.2 muestra media, desviación típica, mínima y máxima por cada ítem encuestado (la puntuación posible es de 1 a 7).

Tabla 11.2: Estadísticas descriptivas de ítems.

Variable latente	Código	Ítems	Media	Desv.	Mín.	Máx.
Planificación estratégica de las tecnologías de información	PT11	Nosotros constantemente revisamos nuestras capacidades en tecnología de información versus nuestras metas estratégicas.	5.65	1.20	1	7
	PT12	Los planes de tecnología de información son rediseñados como sean requeridos para satisfacer nuevas condiciones.	5.33	1.16	3	7
	PT13	La planificación estratégica de tecnología de información es un proceso continuo.	5.68	1.20	1	7
	PT14	Existen guías escritas para estructurar la planificación estratégica en nuestra organización.	4.94	1.43	1	7
	PT15	La alta dirección esta involucrada en la planificación estratégica de tecnología de información	5.00	1.62	2	7
	PT16	La planificación estratégica de tecnología de información incluye información de todas las áreas funcionales.	5.94	1.15	1	7

Variable latente	Código	Ítems	Media	Desv.	Mín.	Máx.
Compromiso ejecutivo	CE1	Los directivos funcionales están predispuestos a asignar recursos al proyecto ERP tal como sean necesitados.	5.07	1.43	2	7
	CE2	La necesidad de recursos para soportar en el largo plazo al sistema ERP es reconocida por la dirección.	5.71	1.16	3	7
	CE3	La alta dirección es entusiasta acerca de las posibilidades del sistema ERP.	5.90	1.00	3	7
	CE4	Los ejecutivos han invertido el tiempo necesario para entender como el ERP beneficiara a la organización.	5.54	1.22	2	7
	CE5	Las órdenes ejecutivas indican que los requerimientos del ERP tienen prioridad sobre los que conciernen a una función única.	5.17	1.19	3	7
	CE6	La alta dirección tiene claramente definidas las metas de negocio para la organización.	6.29	0.72	4	7
	CE7	Todos los niveles de administración apoyan el total de las metas de la organización.	5.44	0.87	4	7
Gestión de proyecto	GP1	Las tareas a ser ejecutadas durante el proyecto ERP están claramente definidas.	6.01	0.93	4	7
	GP2	Las responsabilidades de los miembros del equipo de proyecto están claramente definidas.	5.76	1.08	3	7
	GP3	Existe un proceso administrativo formal para seguir las actividades de los contratistas externos.	5.72	1.10	2	7
	GP4	Los problemas encontrados durante las revisiones de externos a los miembros del proyecto son seguidas hasta su cierre	4.47	1.74	1	7
	GP5	Mediciones son utilizadas para determinar el estatus de las tareas del proyecto.	5.86	0.91	2	7
	GP6	Las tareas del proyecto son revisadas sobre un periodo base.	6.01	0.85	4	7
	GP7	El líder de proyecto ERP es capaz de seguir las tareas del proyecto hasta que se completen.	6.15	0.74	4	7
	GP8	El líder de proyecto ERP tiene experiencia en administración de proyectos.	5.94	0.99	2	7
Habilidades en tecnologías de información	HTI1	El personal interno de tecnologías de información tiene habilidades para conducir la rutina de manutención del sistema ERP.	5.21	0.93	3	7
	HTI2	Existe un alto grado de experiencia técnica en tecnología de información dentro de la organización.	5.53	0.99	3	7
	HTI3	El administrador de base de datos es un experto en el sistema de administración de bases de datos (DBMS) del ERP.	4.99	1.61	1	7
	HTI4	Los miembros internos del equipo de tecnología de información entienden los programas para customizar el software ERP.	5.13	1.29	2	7
	HTI5	El personal de tecnologías de información esta habilitado para implementar eficientemente las actualizaciones del sistema ERP.	5.35	0.97	3	7
	HTI6	El personal de tecnologías de información tiene la habilidad técnica para conducir una validación formal de todos los cambios en el sistema.	5.38	0.78	4	7

Variable latente	Código	Ítems	Media	Desv.	Mín.	Máx.
	HTI7	El personal de tecnologías de información esta habilitado para analizar el impacto técnico de las propuestas de cambios en el sistema.	5.28	0.92	3	7
	HTI8	El personal de tecnologías de información construye activamente relaciones con los administradores de negocio.	5.54	1.10	3	7
	HTI9	El personal de tecnologías de información ofrece ideas sobre como la tecnología de información puede ser usada para alcanzar metas de negocio.	5.35	1.29	3	7
	HTI10	El personal tecnología de información se comunica con grupos de usuarios funcionales en toda la organización.	5.81	0.94	3	7
	HTI11	La tecnología de información de la organización provee un servicio al negocio.	6.38	0.76	4	7
Habilidades en procesos de negocio	HPN1	Existe un alto nivel de conocimiento de los procesos de negocio dentro de la organización.	5.44	1.24	3	7
	HPN2	Los empleados entienden como sus acciones impactan en las operaciones de otras áreas funcionales.	4.85	1.02	3	7
	HPN3	Los empleados entienden como diariamente sus actividades de negocio apoyan las metas de la organización.	4.88	1.26	2	7
	HPN4	Los administradores tienen claro como los procesos de negocio enfocados en el ERP apoyan las metas de la organización	4.78	1.71	1	7
	HPN5	Los procesos operacionales de la organización están formalmente documentados.	5.17	1.13	2	7
	HPN6	Nuestra documentación de procesos de negocio de la organización refleja las reales actividades operacionales.	5.15	1.08	2	7
	HPN7	Los administradores funcionales están habilitados para documentar flujos de procesos de negocio que cruzan funcionalmente la organización.	5.21	1.07	3	7
	HPN8	El diseño de procesos de negocio es guiado por los requerimientos de los clientes.	5.54	1.03	3	7
	HPN9	Los administradores tienen habilidades para analizar los procesos de negocio para el beneficio de los clientes.	5.49	1.11	3	7
Entrenamiento en ERP	EERP1	Necesidades específicas de entrenamiento de usuarios fueron tempranamente identificadas en la implantación.	5.51	1.32	2	7
	EERP2	Un programa formal de entrenamiento ha sido desarrollado para alcanzar los requerimientos de los usuarios del sistema ERP.	5.78	1.19	2	7
	EERP3	Los materiales de entrenamiento han sido ajustados para cada puesto de trabajo específico.	5.31	1.33	2	7
	EERP4	Nosotros raramente actualizamos los materiales de entrenamiento para reflejar los cambios en el sistema.	4.11	1.59	1	7
	EERP5	Los materiales de entrenamiento apuntan a la tarea de negocio integra, no solo a las pantallas e informes del sistema ERP.	5.39	1.28	2	7
	EERP6	Los empleados son seguidos asegurando que ellos hayan recibido un entrenamiento apropiado en el sistema ERP.	4.88	0.95	2	7

Variable latente	Código	Ítems	Media	Desv.	Mín.	Máx.
	EERP7	Todos los usuarios han sido entrenados en las habilidades básicas sobre el sistema ERP.	5.74	1.03	2	7
	EERP8	Sesiones de revisión del entrenamiento en el sistema ERP son programadas.	4.93	1.12	2	7
Aprendizaje	A1	Benchmarking (método de punto de referencia) es usado para identificar las técnicas para ajustar el sistema ERP.	4.00	1.96	1	7
	A2	Nosotros mantenemos un seguimiento de los desarrollos en ERP relacionados con nuestra industria.	5.18	1.10	2	7
	A3	Grupos compuestos por personal de distintas áreas funcionales se reúnen regularmente para discutir nuevos usos para el sistema ERP.	4.83	1.83	1	7
	A4	Sugerencias para mejorar el ERP son regularmente recolectadas desde empleados pertenecientes a múltiples niveles.	5.03	1.60	1	7
	A5	Experimentos de negocio son conducidos para evaluar mejoras potenciales en el modo en que nosotros usamos el sistema ERP.	3.99	1.96	1	7
	A6	La experimentación en el ERP es fomentada incluso si la propuesta de mejora no es exitosa.	3.53	1.50	1	7
	A7	Expertos externos en ERP son invitados para sugerir mejores maneras de usar el sistema ERP.	4.56	1.56	1	7
	A8	Sugerencias para mejorar el ERP son regularmente recolectadas desde empleados pertenecientes a múltiples niveles.	4.46	1.11	2	6
Predisposición para el cambio	PC1	Los empleados entienden como ellos calzan dentro de la nueva organización con el ERP.	4.97	0.89	3	7
	PC2	Los empleados tienen información de cómo sus trabajos cambiaran con los nuevos procesos de negocios asociados al ERP.	4.79	1.05	2	7
	PC3	Los directivos trabajan activamente para aliviar las preocupaciones de los empleados acerca del sistema ERP.	5.01	1.39	1	7
	PC4	Un grupo de apoyo ERP esta disponible para responder a las preocupaciones sobre los cambios en el trabajo asociados al ERP.	4.85	1.70	1	7
	PC5	Los papeles de todos los empleados bajo el sistema ERP han sido claramente comunicados.	4.99	1.26	2	7
	PC6	La predisposición al cambio de los empleados impactados por el sistema ERP es regularmente valorada.	4.43	1.62	1	7
	PC7	Los empleados están preparados para una serie de cambios relacionados con la evolución del sistema ERP	3.47	1.11	1	6
	PC8	Los cambios asociados al ERP en relación al sistema de recompensa de los empleados han sido comunicados.	3.42	1.81	1	7
Calidad del sistema	CS1	Facilidad de uso: Es el sistema ERP es fácil de usar (amigable)	4.88	1.36	2	7
	CS2	Facilidad de aprendizaje: El sistema ERP es fácil de aprender para los nuevos usuarios	4.82	1.39	2	7

Variable latente	Código	Ítems	Media	Desv.	Mín.	Máx.
	CS3	Requerimientos de usuarios: El sistema ERP satisface los requerimientos de los usuarios	5.32	0.89	4	7
	CS4	Características del sistema: Las características del sistema ERP son suficientes	5.74	1.10	3	7
	CS5	Características de precisión: La precisión del sistema ERP es suficiente	6.15	0.97	3	7
	CS6	Flexibilidad: El nivel de flexibilidad del sistema ERP es suficiente	5.10	1.46	2	7
	CS7	Sofisticación: La sofisticación (uso de nueva TI) del sistema ERP es suficiente	5.74	0.92	4	7
	CS8	Integración: El grado de integración del sistema ERP es suficiente	6.15	0.85	3	7
	CS9	Customización: El grado de customización (ajuste del sistema) ERP es suficiente.	5.21	1.07	2	7
Calidad de la información	CI1	Disponible: Se puede acceder a la información que provee el sistema ERP.	5.10	1.46	2	7
	CI2	Utilizable: La información que provee el sistema ERP es la suficiente para habilitar a los usuarios para realizar sus tareas.	5.94	0.92	4	7
	CI3	Comprensible: La información que provee el sistema ERP es comprensible.	5.72	0.86	4	7
	CI4	Pertinente: La información que provee el sistema ERP es pertinente.	5.79	0.85	4	7
	CI5	Formato: Son las salidas del sistema ERP presentadas en un formato útil.	5.94	0.82	4	7
	CI6	Concisa: La información que provee el sistema ERP es suficientemente concisa.	5.56	1.17	3	7
Calidad de servicio	CSERT1	Tangibilidad: El departamento de sistemas de información tiene actualizado hardware y software.	5.94	0.92	4	7
	CSERT2	Tangibilidad: Las instalaciones físicas del departamento de sistemas de información son visualmente atractivas.	5.08	1.55	2	7
	CSERT3	Tangibilidad: Los empleados del departamento de sistemas de información lucen bien vestidos y ordenados.	5.88	1.13	2	7
	CSERT4	Tangibilidad: La apariencia de las instalaciones físicas del departamento de sistemas de información esta acorde con el tipo de servicio que se provee.	5.38	1.26	2	7
	CSERF1	Fiabilidad: Cuando el departamento de sistemas de información promete hacer algo en un cierto tiempo, lo hace.	4.96	1.01	3	7
	CSERF2	Fiabilidad: Cuando los usuarios tienen un problema, el departamento de sistemas de información muestra un sincero interés en solucionarlo.	5.50	1.17	3	7
	CSERF3	Fiabilidad: El departamento de sistemas de información es fiable.	5.51	1.15	2	7
	CSERF4	Fiabilidad: El departamento de sistemas de información provee su servicio en el tiempo prometido.	5.36	1.04	3	7
	CSERF5	Fiabilidad: El departamento de sistemas de información insiste en tener registros exentos de errores.	5.32	1.17	3	7
	CSERR1	Capacidad de respuesta: El departamento de sistemas de información les dice con precisión a los usuarios cuándo concluirá la realización de un servicio.	5.25	1.03	3	7

Variable latente	Código	Ítems	Media	Desv.	Mín.	Máx.
	CSERR2	Capacidad de respuesta: Los empleados del departamento de sistemas de información dan con rapidez servicio a los usuarios.	4.92	1.03	2	7
	CSERR3	Capacidad de respuesta: Los empleados del departamento de sistemas de información siempre están dispuestos a ayudar a los usuarios.	5.72	1.37	2	7
	CSERR4	Capacidad de respuesta: Los empleados del departamento de sistemas de información nunca están muy ocupados para responder a las preguntas de los usuarios.	4.11	1.93	1	7
	CSERG1	Seguridad: El comportamiento de los empleados del departamento de sistemas de información transmite confianza en los usuarios.	5.50	1.37	1	7
	CSERG2	Seguridad: Los usuarios se sienten seguros en sus transacciones con los empleados del departamento de sistemas de información.	5.42	1.34	1	7
	CSERG3	Seguridad: Los empleados del departamento de sistemas de información son siempre amables con los usuarios.	5.51	1.13	3	7
	CSERG4	Seguridad: Los empleados del departamento de sistemas de información tienen el conocimiento para hacer bien su trabajo.	5.96	0.91	3	7
	CSERE1	Empatía: El departamento de sistemas de información da a los usuarios atención individualizada.	5.79	0.85	4	7
	CSERE2	Empatía: El departamento de sistemas de información tiene horas de operación convenientes para todos sus usuarios.	5.64	1.01	4	7
	CSERE3	Empatía: El departamento de sistemas de información tiene empleados que dan a los usuarios atención personalizada.	5.65	0.98	3	7
	CSERE4	Empatía: El departamento de sistemas de información tiene los mejores intereses de los usuarios en el corazón.	5.46	1.11	3	7
	CSERE5	Empatía: Los empleados del departamento de sistemas de información entienden las necesidades específicas de sus usuarios.	5.72	1.15	3	7
Beneficios netos	BN1	Los procesos de negocio de la compañía han sido racionalizados por medio del uso del sistema ERP.	5.88	0.98	3	7
	BN2	La flexibilidad en el negocio ha sido diseminada por medio del uso del sistema ERP.	4.88	1.33	1	7
	BN3	El sistema ERP permite mejorar el control de los gastos operativos del negocio.	6.56	0.71	3	7
	BN4	Nuevas oportunidades de negocio han sido identificadas por medio del ERP.	5.10	1.33	1	7
	BN5	El sistema ERP ha mejorado la satisfacción del cliente.	5.65	0.79	3	7
	BN6	Las instalaciones de la organización han sido racionalizadas debido a la información proveída por el sistema ERP.	5.74	1.01	2	7
	BN7	El sistema ERP permite a los usuarios generar programaciones de la cadena de abastecimiento orientadas a las necesidades del cliente.	5.71	1.05	2	7

Variable latente	Código	Ítems	Media	Desv.	Mín.	Máx.
	BN8	La eficiencia de la función de compras ha sido mejorada.	5.96	0.93	1	7
	BN9	La eficiencia de la función de distribución ha sido mejorada.	5.94	1.02	1	7
	BN10	Beneficios de negocio han sido alcanzados debido a la reingeniería de procesos asociada al ERP.	5.83	0.99	1	7
	BN11	Integración interna a través de las funciones.	5.58	1.21	1	7
	BN12	Integración interna a través de las líneas de negocio.	6.08	0.92	2	7
	BN13	Agilidad total de la organización.	5.46	1.01	3	7
	BN14	Integración externa con proveedores.	5.06	1.11	1	7
	BN15	Integración externa con clientes.	5.38	1.30	1	7
	BN16	La eficiencia de la red de proveedores de la organización ha sido mejorada.	5.67	0.86	3	7

Elaboración propia.

De igual forma que realizamos con cada uno de los ítems encuestados quisimos analizar las escalas de medida de cada variable del modelo. La tabla 11.3 presenta para cada variable la media y varianza de su escala de medida.

Tabla 11.3: Atributos de las escalas de medida.

Variable latente	Ítems	Media	Varianza
Planificación estratégica de las tecnologías de información	6	5.43	1.70
Compromiso ejecutivo	7	5.59	1.22
Gestión de proyecto	8	5.74	1.17
Habilidades en tecnologías de información	11	5.45	1.17
Habilidades en procesos de negocio	9	5.17	1.44
Entrenamiento en ERP	8	5.20	1.54
Aprendizaje	8	4.45	2.59
Predisposición para el cambio	8	4.49	1.93
Calidad del sistema	9	5.46	1.29
Calidad de la información	6	5.68	1.08
Calidad de servicio	22	5.44	1.41
Beneficios netos	16	5.65	1.10

Elaboración propia.

En el caso de la variable calidad de servicio, además de evaluación global presentamos en la tabla 11.4 la media y varianza de la escala de medida de cada una de sus dimensiones.

Tabla 11.4: Escalas de medida de las dimensiones de calidad de servicio.

Dimensión	Ítems	Media	Varianza
Tangibilidad	4	5.57	1.53
Fiabilidad	5	5.33	1.24
Capacidad de respuesta	4	5.00	1.92
Seguridad	4	5.60	1.44
Empatía	5	5.65	1.06

Elaboración propia.

11.2.3. Conclusiones del análisis descriptivo de la muestra

A partir de los resultados descriptivos presentados anteriormente podemos realizar a continuación un conjunto de conclusiones sobre la muestra.

Primero, debemos destacar algunos elementos asociados a los factores que defendemos como antecedentes para el éxito de un sistema ERP.

En relación a Planificación Estratégica de las Tecnologías de Información, vemos una dispersión de datos relativamente alta centrada en torno al 5.43. Si miramos los ítems de la escala encontramos que los encuestados perciben planificación estratégica de tecnologías de información como un proceso continuo que involucra a todas las áreas funcionales en la revisión de sus capacidades en tecnología de información versus sus metas estratégicas.

Con respecto a Compromiso Ejecutivo observamos que las opiniones tienen una varianza relativamente alta centrada en una elevada media de 5.59. Dentro de esta variable es destacable que el ítem “La alta dirección tiene claramente definidas las metas de negocio para la organización” sea valorado con una altísima puntuación (6.29) y una baja varianza (0.72).

Claramente Gestión de Proyecto se muestra como la variable de mayor puntuación promedio entre las percepciones de los encuestados (5.74), aunque esta opinión posee una varianza alta (1.17). Dentro de esta variable debemos enfatizar que los encuestados opinan que las tareas del proyecto ERP fueron claramente definidas y revisadas sobre un

periodo base, y además el líder de proyecto fue capaz de seguirlas hasta que se completaran.

También Habilidades en Tecnologías de Información son apreciadas con altos valores medios (5.45) y una alta varianza (1.17). Se debe subrayar que la opinión sobre si la tecnología de información de la organización provee un servicio al negocio tiene un altísimo valor medio (6.38) y una muy baja varianza (0.76).

Con respecto a Habilidades en Procesos de Negocio los datos nos indican que estas son percibidas con un valor medio bajo en relación a los otros factores (5.17), aunque existe en esta apreciación una mayor varianza (1.44).

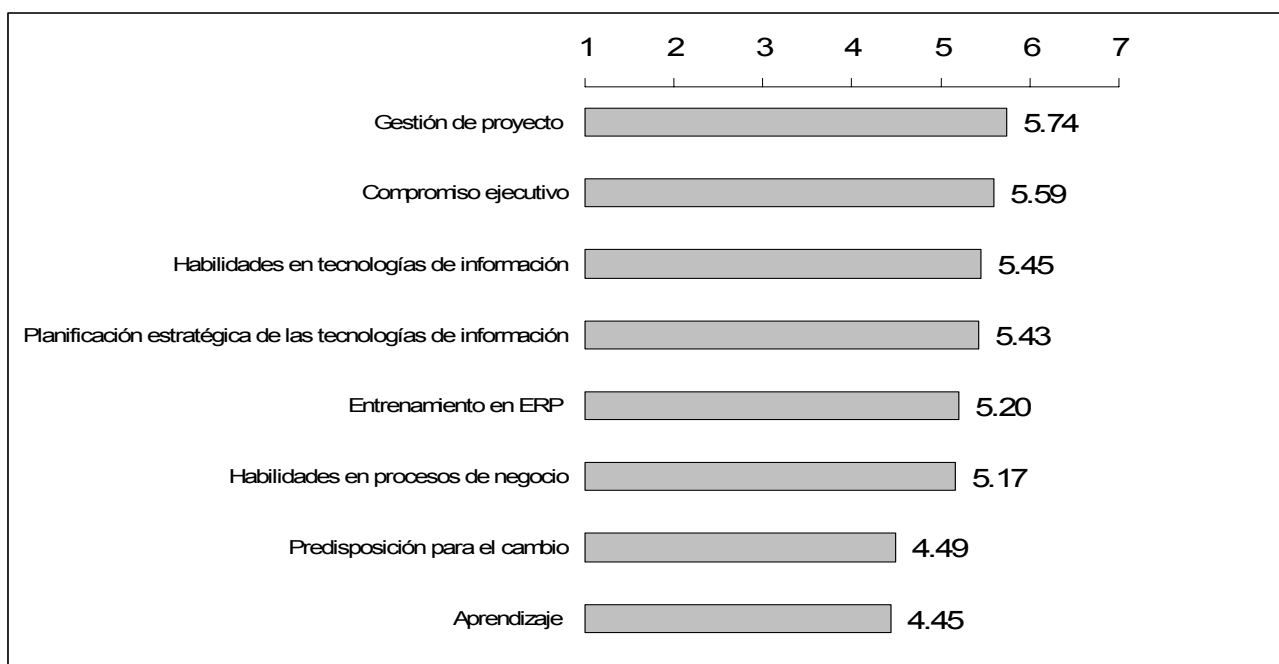
Si miramos la variable Entrenamiento en ERP observamos que la opinión media se centra en 5.2 con una dispersión relativamente alta (1.54). En promedio, el ítem más valorado dentro de esta variable es el desarrollo de un programa formal de entrenamiento para alcanzar los requerimientos de los usuarios del sistema ERP.

La variable Aprendizaje es claramente la de menor valor medio en la evaluación realizada por los encuestados (4.45), adicionalmente este valor central posee una altísima dispersión (2.59). Detallando en los ítems podemos apreciar como el fomento de la experimentación en el sistema ERP, incluso si la propuesta de mejora no es exitosa, es el ítem de menor puntuación media.

Similarmente, la variable Predisposición para el Cambio es evaluada con una media baja (4.49) y una alta dispersión (1.93). Si revisamos los ítems que la detallan, podemos observar que el trabajo activo de los directivos para aliviar las preocupaciones de los empleados acerca del sistema ERP es el ítem de mayor valoración media.

La figura 11.2 presenta en forma gráfica la valoración media de cada uno los factores comentados.

Figura 11.2: Valoración media de factores críticos del éxito.



Elaboración propia.

Segundo, en esta tesis planteamos que el éxito de la implantación de un sistema ERP es posible evaluarlo en cuatro variables: Calidad del Sistema, Calidad de la Información, Calidad de Servicio y Beneficios Netos. A continuación comentaremos los resultados descriptivos relacionados a estas variables.

Calidad de Sistema es evaluada con un valor medio alto (5.46) y su dispersión es relativamente alta (1.29). Dentro de esta variable las características de precisión y grado de integración del sistema ERP son las más valoradas (media de 6.15).

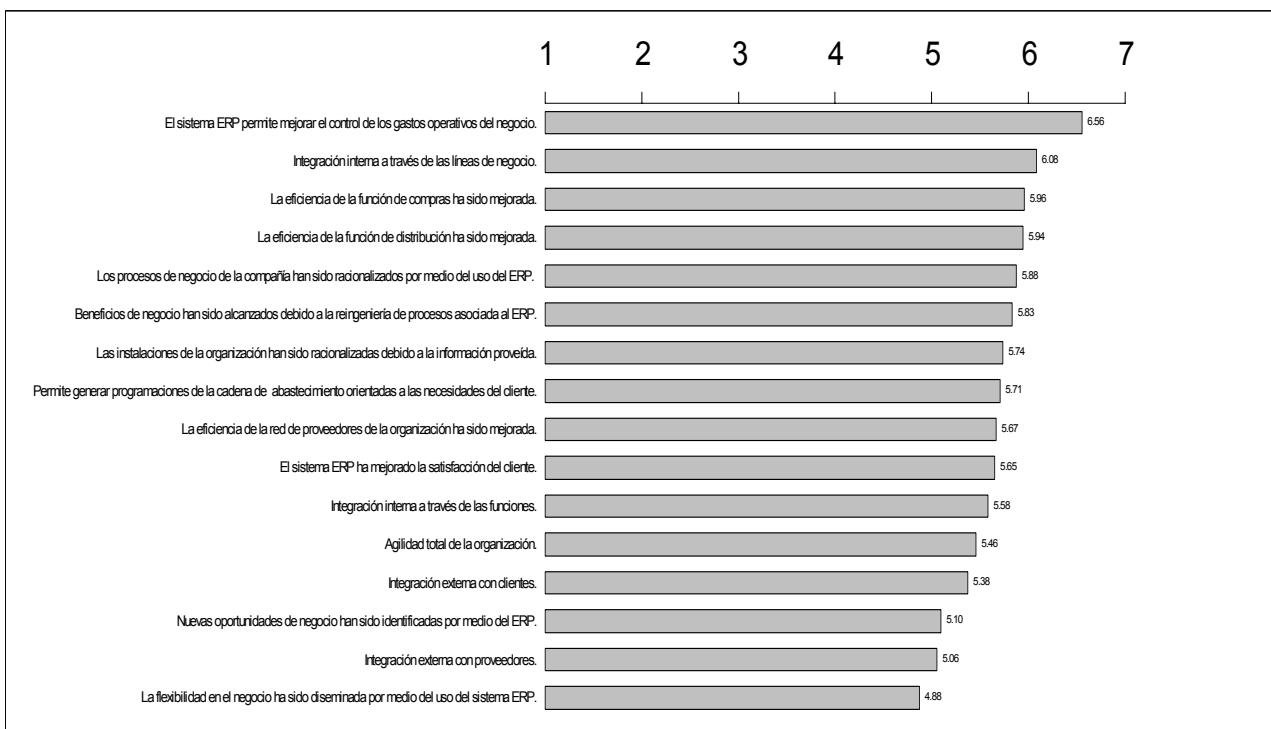
Calidad de la Información es evaluada con el mayor valor medio y con la menor dispersión entre las variables del éxito del sistema ERP (5.68 y 1.10 respectivamente). Según los encuestados, los atributos con mayor puntuación media de esta variable están asociados a que la información que provee el sistema ERP tiene un formato útil y es suficiente para habilitar a los usuarios a realizar sus tareas.

Calidad de Servicio del área de sistemas de información es evaluada con un valor promedio de 5.44 y una varianza relativamente alta (1.41). Dentro de calidad de servicio la

dimensión Empatía es evaluada tanto con el valor medio más alto (5.65) como con la menor dispersión (1.06), le sigue muy cercanamente la dimensión Seguridad.

Beneficios Netos fue percibida por los encuestados con un alto valor medio (5.65). Contrariamente a lo esperado, el beneficio valorado con menor valor medio es si el sistema ERP ha servido para diseminar la flexibilidad del negocio. Por otra parte, claramente la opinión de los encuestados indica que el mayor beneficio percibido es que el sistema ERP permite mejorar el control de los gastos operativos del negocio (media de 6.56 y varianza de 0.71). La figura 11.3 grafica la valoración media de la percepción de beneficios netos.

Figura 11.3: Beneficios Netos.



Elaboración propia.

11.3. Análisis empíricos

Concluido el análisis descriptivo de la muestra, en los siguientes puntos nos centraremos en un conjunto de análisis con el objeto de valorar el modelo de investigación con los datos recogidos en el trabajo de campo.

11.3.1. Análisis de fiabilidad de las escalas de medida

Cuando una escala permite obtener medidas similares en distintos momentos del tiempo se dice que la escala es fiable. Este aspecto fundamental de medición condiciona los futuros análisis estadísticos asociados nuestro modelo de investigación, de allí la importancia de confirmar la fiabilidad de las escalas que miden cada una de las variables latentes que componen el modelo propuesto.

Para nuestro análisis hemos utilizado el enfoque que entiende la fiabilidad de la escalas como consistencia interna, consecuente con ello, calculamos el coeficiente α de Cronbach para cada una de las escalas que miden las variables del modelo. El coeficiente α analiza la homogeneidad de las cuestiones planteadas de forma simultánea. El α varia entre 0 y 1, a mayor valor del coeficiente mayor es la consistencia interna. Las tablas 11.3 y 11. 4 muestran el coeficiente α de Cronbach para cada una de las escalas de medición utilizadas. Para el cálculo del α de Cronbach se utilizo SPSS.

Tabla 11.3: Fiabilidad de las escalas de medida.

Variable latente	Ítems	α de Cronbach
Planificación estratégica de las tecnologías de información	6	0.889
Compromiso ejecutivo	7	0.878
Gestión de proyecto	8	0.879
Habilidades en tecnologías de información	11	0.914
Habilidades en procesos de negocio	9	0.911
Entrenamiento en ERP	8	0.835
Aprendizaje	8	0.882
Predisposición para el cambio	8	0.894
Calidad del sistema	9	0.893
Calidad de la información	6	0.899
Calidad de servicio	22	0.969
Beneficios netos	16	0.943

Elaboración propia.

Tabla 11.4: Fiabilidad de escalas de medida de las dimensiones de calidad de servicio.

Dimensión	Ítems	α de Cronbach
Tangibilidad	4	0.865
Fiabilidad	5	0.875
Capacidad de respuesta	4	0.838
Seguridad	4	0.920
Empatía	5	0.908

Elaboración propia.

Tal como se puede observar, en todos los casos los coeficientes α superan al valor 0.7 indicado como mínimo para una investigación preliminar y al 0.8 recomendado para una investigación básica (Sarabia, 1999). De hecho, todas las alfas de Cronbach calculadas son como mínimo 0.83, y mayoritariamente estas próximas o superan el valor 0.9.

En consecuencia, el resultado de nuestro análisis nos indica que las escalas empleadas para medir las variables latentes del modelo de investigación tienen una alta fiabilidad, es decir, permiten obtener medidas semejantes en distintas aplicaciones de ella.

11.3.2. Análisis factorial para la reducción de las escalas de medida

El diseño original para medir las 12 variables latentes de nuestro modelo de investigación utiliza 118 variables observadas. Debido tanto al tamaño reducido de la muestra ($n = 72$) como a las restricciones de las técnicas estadísticas de dependencia que utilizaremos para evaluar el modelo de investigación, aplicamos la técnica de análisis factorial con el propósito de reducir el número de ítems asociados a cada variable latente. El resultado de este procedimiento fue reducir a 80 las variables observadas que permiten medir el modelo de investigación. A continuación nos referimos a los supuestos previos y condiciones de aplicabilidad de esta técnica estadística, para luego indicar los resultados de su realización.

11.3.2.1. Supuestos previos y condiciones de aplicabilidad

Existen dos supuestos para aplicar análisis factorial con el propósito de reducir las variables observadas de un variable latente. El primer supuesto es la utilización de variables métricas, lo que se satisface en nuestro caso pues fue utilizada para cada variable observada una escala de Likert de 7 puntos. El segundo supuesto es sobre el tamaño de muestra, la regla indica que no menos de 50 observaciones (aunque lo ideal es 100 o más), en nuestro caso también este supuesto se satisface, pues el tamaño muestral de la investigación es de 72 observaciones.

Por otra parte, existen un conjunto de condiciones de aplicabilidad de la técnica que declaramos a continuación:

- i) Normalidad, homoscedasticidad y linealidad no son determinantes.
- ii) Existen suficientes correlaciones significativas entre las variables (correlaciones superiores a 0.3), incorrelación implica un solo factor por variable.
- iii) Diagonal de la matriz de correlación anti-imagen superior a 0.5.
- iv) Test de esfericidad de Barlett significativo.
- v) KMO superior a 0.5.

11.3.2.2. Resultados del análisis factorial

En el anexo “Análisis Factorial” presentamos detalladamente el procedimiento estadístico seguido para extraer las variables de las escalas originales. En la tabla 11.5 resumimos las variables extraídas luego de este análisis.

Tabla 11.5: Resumen de las variables extraídas por el análisis factorial.

Variable latente	Código	Variabes observadas extraídas
Planificación estratégica de las tecnologías de información	PTI	PTI5 - PTI6 - PTI2
Compromiso ejecutivo	CE	CE6 - CE5
Gestión de proyecto	GP	GP4 - GP8 - GP7
Habilidades en tecnologías de información	HTI	HTI8 – HTI10 – HTI5
Habilidades en procesos de negocio	HPN	HPN8 – HPN9 – HPN3 – HPN7
Entrenamiento en ERP	EERP	EERP7 – EERP6
Aprendizaje	A	A4 – A2
Predisposición para el cambio	PC	PC7 – PC1 – PC8
Calidad del sistema	CS	CS8 – CS5 – CS3
Calidad de la información	CI	CI4 – CI5
Calidad de servicio (Tangibilidad)	CSERT	CSERT1
Calidad de servicio (Fiabilidad)	CSERF	CSERF4 – CSERF5
Calidad de servicio (Capacidad Respuesta)	CSERR	CSERR3
Calidad de servicio (Seguridad)	CSERG	CSERG3
Calidad de servicio (Empatía)	CSERE	CSERE1 – CSERE5
Beneficios netos	BN	BN13 - BN9 – BN16 – BN5

Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 11.5, la reducción del número de variables observadas no afectó por igual a las escalas de medida, las más afectadas a este respecto son las variables latentes Habilidades en Procesos de Negocio y Beneficios Netos.

11.3.3. Análisis de fiabilidad de las escalas de medida reducidas

Luego de la reducción del número de variables observadas de las escalas de medidas originales es preciso evaluar su fiabilidad. Al igual que con las escalas originales utilizamos el coeficiente α de Cronbach para ello. Las tablas 11.6 y 11.7 muestran el coeficiente α para cada una de las escalas de medición reducidas. Como se puede observar, con esta reducción la fiabilidad de las escalas no se ve especialmente afectada, todas los coeficientes α de las escalas superan al 0.8 recomendado para una investigación básica.

Tabla 11.6: Fiabilidad de las escalas de medida reducidas.

Variable latente	Ítems	α de Cronbach
Planificación estratégica de las tecnologías de información	3	0.889
Compromiso ejecutivo	6	0.894
Gestión de proyecto	5	0.919
Habilidades en tecnologías de información	7	0.906
Habilidades en procesos de negocio	5	0.887
Entrenamiento en ERP	6	0.807
Aprendizaje	6	0.882
Predisposición para el cambio	5	0.902
Calidad del sistema	6	0.868
Calidad de la información	4	0.883
Calidad de servicio	15	0.959
Beneficios netos	13	0.934

Elaboración propia.

Tabla 11.7: Fiabilidad de escalas de medida reducidas de calidad de servicio.

Dimensión	Ítems	α de Cronbach
Tangibilidad	3	0.896
Fiabilidad	3	0.871
Capacidad de respuesta	3	0.806
Seguridad	3	0.933
Empatía	3	0.902

Elaboración propia.

11.3.4. Modelado de ecuaciones estructurales

Para contrastar la hipótesis de nuestro modelo de investigación recurrimos al modelado de ecuaciones estructurales sobre el resultado de la fase anterior, es decir, se trabajó con 80 variables observables que miden 12 variables latentes.

Tal como fue indicado en el capítulo 7, de revisión de la literatura con enfoque de meta-análisis, en los estudios de campo sobre sistemas ERP predominan las técnicas estadísticas del tipo dependencia, tales como regresión y modelado de ecuaciones estructurales. Nuestro trabajo sigue esta tendencia, por los motivos que explicamos a continuación.

Según Hair *et al.* (1999), la elección de la técnica estadística se basa en tres juicios que el investigador debe hacer sobre el objeto de investigación y la naturaleza de los datos:

- 1) ¿Pueden dividirse las variables en dependientes e independientes basándose la clasificación en una teoría?;
- 2) Si se puede hacer ¿cuántas variables son tratadas como dependientes en un análisis simple?; y
- 3) ¿Cómo son las variables de medidas?

La respuesta a estas preguntas selecciona la técnica estadística apropiada para analizar los datos de investigación.

En nuestro caso es posible dividir las variables en dependientes e independientes, además existen múltiples relaciones de variables dependientes e independientes y las escalas de medida utilizadas son métricas. Luego, y siguiendo la propuesta Hair *et al.* (1999), la técnica estadística apropiada para analizar nuestro modelo de investigación son las ecuaciones estructurales.

Hair *et al.* (1999) explica que el propósito de las técnicas multivariantes es aumentar la capacidad explicativa y la eficacia estadística. Técnicas como la regresión múltiple, el análisis factorial, MANOVA y ANOVA, etc. proporcionan poderosas herramientas para

tratar con un amplio espectro de problemas. Sin embargo, todas ellas están limitadas a examinar sólo una relación al mismo tiempo. Exclusivamente el modelado de ecuaciones estructurales permite examinar simultáneamente una serie de relaciones de dependencia, esto permite al investigador modelar relaciones complejas que no serían posibles con otra técnica. Tal como afirman Gefen *et al.* (2000), las técnicas ecuaciones estructurales permiten a los investigadores contestar a un conjunto de preguntas de investigación interrelacionadas en un simple, sistemático y comprensivo análisis.

Encontramos dos aproximaciones en el modelado de ecuaciones estructurales, la primera son las técnicas basadas en el análisis de la covarianza, dentro de las cuales la que ocupa en el software LISREL ha sido sin duda la más utilizada, y por otro lado, las técnicas basadas en el análisis de los componentes, tales como PLS.

La tablas 11.8 y 11.9 comparan las características y capacidades de tres técnicas estadísticas de dependencia.

Tabla 11.8: Comparación de características entre técnicas de dependencia.

CARACTERÍSTICA	Utiliza LISREL	PLS	REGRESIÓN
Objetivo del análisis global	Mostrar que la hipótesis nula del modelo propuesto por entero es plausible, mientras rechaza las hipótesis nulas de no efecto de un conjunto de caminos	Rechazar las hipótesis nulas de no efecto de un conjunto de caminos	Rechazar las hipótesis nulas de no efecto de un conjunto de caminos
Objetivo del análisis de varianza	Ajuste global del modelo, tales como insignificantes χ^2 o altos AGFI	Varianza explicada, altos R^2	Varianza explicada, altos R^2
Base teórica requerida	Requiere fuerte base teórica. Soporta investigación confirmatoria	No requiere necesariamente una fuerte base teórica. Soporta tanto investigación exploratoria como confirmatoria	No requiere necesariamente una fuerte base teórica. Soporta tanto investigación exploratoria como confirmatoria
Supuesto de distribución	Normalidad	Relativamente robusto a desviaciones de normalidad	Relativamente robusto a desviaciones de normalidad, estableciendo métodos para el manejo de ellas

Fuente: Gefen *et al.* (2000).

Dos de las técnicas comparadas son herramientas para modelar ecuaciones estructurales (LISREL y PLS), la tercera es la técnica de regresión múltiple. Tal como indicamos, esta última técnica no permite el análisis simultáneo de las relaciones del modelo, lo que queda reflejado en la comparación de sus capacidades con las otras dos técnicas.

Tabla 11.9: Comparación de capacidades entre técnicas de dependencia.

CAPACIDADES	Utiliza LISREL	PLS	REGRESIÓN
Dibujar caminos a muchas variables dependientes en el mismo modelo de investigación y analiza todos los caminos simultáneamente más que uno a la vez.	Soportada	Soportada	No soportada
Analiza todos los caminos, tanto de medida como estructurales, en un solo análisis.	Soportada	Soportada	No soportada
Puede realizar un análisis factorial confirmatorio.	Soportada	Soportada	No soportada

Fuente: Gefen *et al.* (2000).

Una característica comparativa relevante entre LISREL y las otras técnicas evaluadas son los requisitos de ésta de una fuerte base teórica para su aplicación. Este requisito es compartido por todas las técnicas que al igual que LISREL se basan en el análisis de las matrices de covarianza, tales como EQS, AMOS, RAMONA, SEPATH, MX y CALIS.

En forma particular, en nuestra investigación nos encontramos con la limitante que condicionó la selección de la herramienta de ecuaciones estructurales a utilizar, esta es, una muestra consistente en 72 observaciones¹ y un modelo de investigación que, aún luego de la reducción de las escalas de medida, utiliza 80 ítems. Este hecho no permite utilizar herramientas basadas en las matrices de covarianza (LISREL por ejemplo), pues como el número de ítems del modelo excede al tamaño de la muestra no es posible definir positivamente la matriz de covarianza.

En concordancia con lo expuesto, hemos seleccionado la técnica PLS (*Partial Least Squares*) para realizar el análisis de nuestro modelo de investigación. PLS es una aproximación para valorar un modelo causal que involucra múltiples variables con

¹ Una comparación entre el número de observaciones obtenidas con el tamaño óptimo si se hubiese realizado muestreo probabilístico se indica en el anexo CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA.

múltiples ítems observados, esta valoración se realiza simultáneamente sobre el modelo estructural (causalidad entre independientes y dependientes constructos) y sobre el modelo de medida (carga de los ítems observados con sus respectivos constructos).

Deseamos a continuación explicitar las razones de la elección de PLS:

- En el modelo de investigación existen múltiples relaciones de variables dependientes e independientes.
- Deseamos examinar simultáneamente las relaciones de dependencia, lo que no es posible con otras técnicas que no sean de modelado de ecuaciones estructurales.
- Si bien el modelo de investigación recoge un conjunto de relaciones detectadas en nuestra revisión de la literatura con enfoque de meta-análisis, el modelo completo nunca ha sido testado.
- El área de investigación de sistemas de información es reciente, y por tanto no existe una fuerte base teórica para plantear un modelo de implantación exitosa de sistemas de información, y mucho menos en el caso particular de los sistemas ERP.
- Empleamos un diseño de investigación no experimental.
- Existen ítems en el modelo que no siguen una distribución normal.
- El modelo es de gran complejidad, con 12 variables latentes y a lo menos 80 variables observadas.
- Se dispone de una muestra reducida de 72 observaciones.

En particular, en nuestro trabajo de análisis utilizamos el software LVPLS versión 1.8 desarrollado por el Dr. Lohmöller (para información sobre el código utilizado ver anexo SCRIPTS LV-PLS).

11.3.4.1. Análisis del modelo de medida

La primera fase de nuestro análisis con ecuaciones estructurales es la valoración del modelo de medida. Esta fase tiene el propósito de asegurar la validez y fiabilidad de las medidas de los constructos del modelo antes de obtener conclusiones sobre las

relaciones entre ellos. Para cumplir con este propósito se realizarán, por una parte, las pruebas para confirmar la fiabilidad individual de cada ítem y la fiabilidad de cada constructo, y por otra, las pruebas de validez convergente y discriminante de las escalas de medida.

En particular, en nuestro modelo existe una variable latente que no es medida directamente por variables observables, si no que es medida por otras variables latentes, y estas últimas si son medidas por variables observables. Nos referimos al caso de la variable latente Calidad de Servicio, que es medida por cinco variables latentes (dimensiones de Tangibilidad, Fiabilidad, Capacidad de Respuesta, Seguridad y Empatía). A estas variables latentes intermedias se les denomina variables de segundo orden, en oposición con las que son medidas por ellas que se denominan variables de primer orden. En consideración a esta característica del modelo de investigación y a las indicaciones metodológicas, primero se examinará la fiabilidad y validez las variables de segundo orden, y una vez asegurada esta fiabilidad y validez, se procederá a valorar el modelo de medida de primer orden.

11.3.4.1.1. Análisis de variables de segundo orden

11.3.4.1.1.1. Fiabilidad individual de los ítems de variables de segundo orden

En PLS la fiabilidad individual de cada uno de los ítems se valora examinando las cargas de las medidas o indicadores con su respectivo constructo. La regla empírica más aceptada señala que para admitir un indicador como integrante de un constructo este debe tener una carga igual o superior a 0.707. Esto último implica que la varianza compartida entre el constructo y sus variables observadas es mayor que la varianza del error.

La prueba de la fiabilidad individual de cada ítem de la variable Calidad de Servicio es indicada en la tabla 11.10.

Tabla 11.10: Fiabilidad individual de cada ítem de la variable Calidad de Servicio.

Ítem	Carga
CSERT2	0.927
CSERT3	0.852
CSERT4	0.966
CSERF1	0.871
CSERF2	0.932
CSERF3	0.874
CSERR1	0.832
CSERR2	0.912
CSERR4	0.899
CSERG1	0.981
CSERG2	0.956
CSERG4	0.904
CSERE2	0.906
CSERE3	0.923
CSERE4	0.917

Elaboración propia.

Tal como se observa, la carga de todos los ítems es mayor a 0.707, por tanto podemos concluir que los ítems de las variables de segundo orden de Calidad de Servicio (Tangibilidad, Fiabilidad, Capacidad de Respuesta, Seguridad y Empatía) son fiables en forma individual.

11.3.4.1.1.2. Fiabilidad del constructo de variables de segundo orden

La fiabilidad del constructo indica con qué rigurosidad están midiendo las variables observadas a misma variable latente. Tal como indicamos anteriormente, el coeficiente α de Cronbach mide esta fiabilidad como medida de consistencia interna. El coeficiente α de Cronbach es aplicable para variables latentes con indicadores reflectivos, esto es, las variables observables reflejan o son manifestaciones de la variable latente. Tal es el caso de todas las variables latentes de nuestro modelo de investigación. La prueba de la fiabilidad del constructo asociado a cada dimensión de la variable calidad de servicio se muestra en la tabla 11.11.

Tabla 11.11: Fiabilidad de constructo de las dimensiones de calidad de servicio.

Constructo	Ítems	α de Cronbach
Tangibilidad	3	0.8964
Fiabilidad	3	0.8713
Capacidad de respuesta	3	0.8055
Seguridad	3	0.9332
Empatía	3	0.9016

Elaboración propia.

Tal como se observa, la alfa de Cronbach calculada para cada constructo es mayor a 0.8, es decir, supera el valor recomendado para una investigación básica (Sarabia, 1999). Este resultado nos lleva a concluir que los ítems de las escalas de Tangibilidad, Fiabilidad, Capacidad de respuesta, Seguridad y Empatía miden en forma consistente estas variables latentes (permiten obtener medidas similares en distintos momentos del tiempo).

11.3.4.1.1.3. Validez convergente del constructo de las variables de segundo orden

La validez convergente de un constructo se valora a través de la Varianza Extraída Media (AVE). Esta medida indica la cantidad de varianza que un constructo obtiene de sus indicadores en relación a la cantidad de varianza provocada por el error de medida. Se recomienda que la varianza extraída tenga valores superiores a 0.5, esto significa que más del 50% de la varianza del constructo es debida a sus indicadores. Para el cálculo de AVE se utiliza a siguiente fórmula.

$$AVE = \frac{\sum \lambda_i^2}{\sum \lambda_i^2 + \sum (1 - \lambda_i^2)}$$

Donde λ_i es la carga de cada ítem componente de una variable latente.

La prueba de la validez convergente de los constructos asociados a cada dimensión de la variable Calidad de Servicio se muestra en la tabla 11.12.

Tabla 11.12: Validez convergente de los constructos de Calidad de Servicio.

Constructo	AVE
Tangibilidad	0.9162
Fiabilidad	0.8927
Capacidad de respuesta	0.8820
Seguridad	0.9476
Empatía	0.9153

Elaboración propia.

Tal como se observa en la tabla, el valor AVE calculado para cada constructo es mayor a 0.8. Esto nos lleva a concluir que más del 80% de la varianza de cada variable latente de

segundo orden del constructo Calidad de Servicio (Tangibilidad, Fiabilidad, Capacidad de respuesta, Seguridad y Empatía) es debida a sus indicadores, y por tanto, poseen validez convergente.

11.3.4.1.1.4. Validez discriminante del constructo de las variables de segundo orden

El grado en que un constructo dado es diferente del resto de los constructos del modelo de investigación, es indicado por las pruebas de validez discriminante. Un constructo posee validez discriminante si tiene correlaciones débiles con otros constructos o variables observables del modelo que midan fenómenos diferentes. En específico, en PLS la regla indica que si la raíz cuadrada de Varianza Extraída Media (AVE) del constructo es mayor a todas las correlaciones que éste tiene con el resto de constructos, el constructo posee validez discriminante. En esta regla esta implícita la idea que el constructo debe compartir más varianza con sus ítems que con otros constructos del modelo. La prueba de la validez discriminante de los constructos asociados a cada dimensión de la variable Calidad de Servicio se muestra en la tabla 11.13.

Tabla 11.13: Validez discriminante de las dimensiones de Calidad de Servicio.

Dimensión	PTI	CE	GP	HTI	HPN	ERP	A	PC	CS	CI	BN	T	F	R	S	E
Tangibilidad	0.54	0.62	0.65	0.73	0.68	0.75	0.64	0.64	0.76	0.76	0.78	0.96				
Fiabilidad	0.65	0.74	0.64	0.82	0.85	0.64	0.62	0.80	0.61	0.82	0.77	0.73	0.94			
Capacidad de respuesta	0.53	0.56	0.57	0.74	0.74	0.63	0.65	0.65	0.67	0.75	0.70	0.75	0.80	0.94		
Seguridad	0.59	0.67	0.62	0.79	0.69	0.69	0.69	0.63	0.73	0.74	0.80	0.78	0.76	0.78	0.97	
Empatía	0.56	0.62	0.54	0.67	0.79	0.55	0.56	0.74	0.54	0.77	0.60	0.54	0.86	0.78	0.62	0.97

Elaboración propia.

Tal como se observa en la tabla, la raíz cuadrada del valor AVE calculada para cada constructo (valor sombreado) supera la correlación de éste con todos los otros constructos del modelo (valores en la fila y columna del valor sombreado). Este resultado nos lleva a concluir que las variables latentes de segundo orden del constructo Calidad de Servicio (Tangibilidad, Fiabilidad, Capacidad de respuesta, Seguridad y Empatía) poseen validez discriminante.

11.3.4.1.2. Análisis de variables de primer orden

Luego de haber probado la validez y fiabilidad de las variables de segundo orden asociadas a Calidad de Servicio, en este apartado procederemos a valorar el modelo de medida de primer orden, es decir, el modelo global de investigación.

11.3.4.1.2.1. Fiabilidad individual de los ítems

Tal como indicamos anteriormente, en PLS la fiabilidad individual de cada uno de los ítems se valora examinando si la carga de este ítem con su respectivo constructo es igual o superior a 0.707. Si las variables observadas no superan el criterio de fiabilidad del ítem pueden ser eliminadas en un proceso llamado “depuración de ítems”, o simplemente conservarlos, para efectos de comparar los resultados con otros estudios, y valorar en las conclusiones esta inflación. En nuestro caso hemos optado por un proceso de depuración. La prueba de la fiabilidad individual de cada ítem es indicada en la tabla 11.14.

Tabla 11.14: Fiabilidad individual de cada ítem del modelo.

Constructo	Ítem	Carga	Descripción
Planificación estratégica de las tecnologías de información	PT11	0.9201	Nosotros constantemente revisamos nuestras capacidades en tecnología de información versus nuestras metas estratégicas.
	PT13	0.9169	La planificación estratégica de tecnología de información es un proceso continuo.
	PT14	0.8872	Existen guías escritas para estructurar la planificación estratégica en nuestra organización.
Compromiso ejecutivo	CE1	0.8764	Los directivos funcionales están predispuestos a asignar recursos al proyecto ERP tal como sean necesitados.
	CE2	0.8028	La necesidad de recursos para soportar en el largo plazo al sistema ERP es reconocida por la dirección.
	CE3	0.8868	La alta dirección es entusiasta acerca de las posibilidades del sistema ERP.
	CE4	0.8078	Los ejecutivos han invertido el tiempo necesario para entender como el ERP beneficiara a la organización.
	CE7	0.8494	Todos los niveles de administración apoyan el total de las metas de la organización.
Gestión de proyecto	GP1	0.8961	Las tareas a ser ejecutadas durante el proyecto ERP están claramente definidas.
	GP2	0.9247	Las responsabilidades de los miembros del equipo de proyecto están claramente definidas.
	GP3	0.9099	Existe un proceso administrativo formal para seguir las actividades de los contratistas externos.
	GP5	0.8293	Mediciones son utilizadas para determinar el estatus de las tareas del proyecto.
Habilidades en tecnologías de información	HT11	0.8307	El personal interno de tecnologías de información tiene habilidades para conducir la rutina de manutención del sistema ERP.

Constructo	Ítem	Carga	Descripción
	HTI2	0.8356	Existe un alto grado de experiencia técnica en tecnología de información dentro de la organización.
	HTI3	0.8638	El administrador de base de datos es un experto en el sistema de administración de bases de datos (DBMS) del ERP.
	HTI4	0.8694	Los miembros internos del equipo de tecnología de información entienden los programas para <i>customizar</i> el software ERP.
	HTI7	0.7966	El personal de tecnologías de información esta habilitado para analizar el impacto técnico de las propuestas de cambios en el sistema.
	HTI9	0.7803	El personal de tecnologías de información ofrece ideas sobre como la tecnología de información puede ser usada para alcanzar metas de negocio.
Habilidades en procesos de negocio	HPN1	0.8742	Existe un alto nivel de conocimiento de los procesos de negocio dentro de la organización.
	HPN2	0.8127	Los empleados entienden como sus acciones impactan en las operaciones de otras áreas funcionales.
	HPN4	0.8407	Los administradores no tienen claro como los procesos de negocio enfocados en el ERP apoyan las metas de la organización (código reverso)
	HPN5	0.7978	Los procesos operacionales de la organización están formalmente documentados.
	HPN6	0.8954	Nuestra documentación de procesos de negocio de la organización refleja las reales actividades operacionales.
Entrenamiento en ERP	EERP1	0.8781	Necesidades específicas de entrenamiento de usuarios fueron tempranamente identificadas en la implantación.
	EERP2	0.8347	Un programa formal de entrenamiento ha sido desarrollado para alcanzar los requerimientos de los usuarios del sistema ERP.
	EERP3	0.7369	Los materiales de entrenamiento han sido ajustados para cada puesto de trabajo específico.
	EERP4	0.7476	Nosotros raramente actualizamos los materiales de entrenamiento para reflejar los cambios en el sistema.
	EERP5	0.8823	Los materiales de entrenamiento apuntan a la tarea de negocio integra, no solo a las pantallas e informes del sistema ERP.
	EERP8	0.7479	Sesiones de revisión del entrenamiento en el sistema ERP son programadas.
Aprendizaje	A1	0.8593	<i>Benchmarking</i> (método de punto de referencia) es usado para identificar las técnicas para ajustar el sistema ERP.
	A3	0.8527	Grupos compuestos por personal de distintas áreas funcionales se reúnen regularmente para discutir nuevos usos para el sistema ERP.
	A5	0.7489	Experimentos de negocio son conducidos para evaluar mejoras potenciales en el modo en que nosotros usamos el sistema ERP.
	A7	0.8009	Expertos externos en ERP son invitados para sugerir mejores maneras de usar el sistema ERP.
	A8	0.8670	Grupos internos se reúnen regularmente para compartir nuevos métodos para usar el ERP.
Predisposición para el cambio	PC2	0.8226	Los empleados tienen información de cómo sus trabajos cambiarán con los nuevos procesos de negocios asociados al ERP.
	PC3	0.8875	Los directivos trabajan activamente para aliviar las preocupaciones de los empleados acerca del sistema ERP.
	PC4	0.8872	Un grupo de apoyo ERP esta disponible para responder a las preocupaciones sobre los cambios en el trabajo asociados al ERP.
	PC5	0.8890	Los papeles de todos los empleados bajo el sistema ERP han sido claramente comunicados.

Constructo	Ítem	Carga	Descripción
	PC6	0.7944	La predisposición al cambio de los empleados impactados por el sistema ERP es regularmente valorada.
Calidad de sistema	CS1	0.9296	Facilidad de uso: Es el sistema ERP es fácil de usar (amigable)
	CS2	0.8773	Facilidad de aprendizaje: El sistema ERP es fácil de aprender para los nuevos usuarios
	CS6	0.8996	Flexibilidad: El nivel de flexibilidad del sistema ERP es suficiente
	CS9	0.8568	Customización: El grado de customización (ajuste del sistema) ERP es suficiente.
Calidad de información	CI1	0.8844	Disponible: Se puede acceder a la información que provee el sistema ERP.
	CI2	0.8996	Utilizable: La información que provee el sistema ERP es la suficiente para habilitar a los usuarios para realizar sus tareas.
	CI3	0.8276	Comprensible: La información que provee el sistema ERP es comprensible.
	CI6	0.8942	Concisa: La información que provee el sistema ERP es suficientemente concisa.
Calidad de servicio	CSERT2	0.7649	Tangibilidad: Las instalaciones físicas del departamento de sistemas de información son visualmente atractivas.
	CSERT3	0.7108	Tangibilidad: Los empleados del departamento de sistemas de información lucen bien vestidos y ordenados.
	CSERT4	0.8691	Tangibilidad: La apariencia de las instalaciones físicas del departamento de sistemas de información esta acorde con el tipo de servicio que se provee.
	CSERF1	0.8452	Fiabilidad: Cuando el departamento de sistemas de información promete hacer algo en un cierto tiempo, lo hace.
	CSERF2	0.888	Fiabilidad: Cuando los usuarios tienen un problema, el departamento de sistemas de información muestra un sincero interés en solucionarlo.
	CSERF3	0.7683	Fiabilidad: El departamento de sistemas de información es fiable.
	CSERR1	0.7878	Capacidad de respuesta: El departamento de sistemas de información les dice con precisión a los usuarios cuándo concluirá la realización de un servicio.
	CSERR2	0.8416	Capacidad de respuesta: Los empleados del departamento de sistemas de información dan con rapidez servicio a los usuarios.
	CSERR4	0.8127	Capacidad de respuesta: Los empleados del departamento de sistemas de información nunca están muy ocupados para responder a las preguntas de los usuarios.
	CSERG1	0.8838	Seguridad: El comportamiento de los empleados del departamento de sistemas de información transmite confianza en los usuarios.
	CSERG2	0.8691	Seguridad: Los usuarios se sienten seguros en sus transacciones con los empleados del departamento de sistemas de información.
	CSERE2	0.7342	Empatía: El departamento de sistemas de información tiene horas de operación convenientes para todos sus usuarios.
	CSERE3	0.7459	Empatía: El departamento de sistemas de información tiene empleados que dan a los usuarios atención personalizada.
	CSERE4	0.8775	Empatía: El departamento de sistemas de información tiene los mejores intereses de los usuarios en el corazón.
Beneficios netos	BN2	0.8536	La flexibilidad en el negocio ha sido diseminada por medio del uso del sistema ERP.
	BN4	0.8602	Nuevas oportunidades de negocio han sido identificadas por medio del ERP.
	BN6	0.7581	Las instalaciones de la organización han sido racionalizadas debido a la información proveída por el sistema ERP.
	BN7	0.7879	El sistema ERP permite a los usuarios generar programaciones de la cadena de abastecimiento orientadas a las necesidades del cliente.

Constructo	Ítem	Carga	Descripción
	BN8	0.7453	La eficiencia de la función de compras ha sido mejorada.
	BN11	0.7996	Integración interna a través de las funciones.
	BN14	0.7702	Integración externa con proveedores.
	BN15	0.8243	Integración externa con clientes.

Elaboración propia.

Tal como se observa en la tabla, la carga de todos los ítems es mayor a 0.707. Para lograr este resultado el modelo base de 80 variables observadas fue depurado en dos ocasiones hasta llegar a 69 ítems.

11.3.4.1.2.2. *Fiabilidad del constructo*

Tal como indicamos anteriormente, la fiabilidad del constructo indica con qué rigurosidad están midiendo las variables observadas a misma variable latente y es el coeficiente de α de Cronbach la prueba aplicable en el caso de nuestro modelo de investigación. La prueba de la fiabilidad de los constructos del modelo se muestra en la tabla 11.15

Tabla 11.15 Fiabilidad de los constructos del modelo.

Constructo	Código	Ítems	α de Cronbach
Planificación estratégica de las tecnologías de información	PTI	3	0.8889
Compromiso ejecutivo	CE	5	0.8913
Gestión de proyecto	GP	4	0.9120
Habilidades en tecnologías de información	HTI	6	0.8990
Habilidades en procesos de negocio	HPN	5	0.8868
Entrenamiento en ERP	EERP	6	0.8068
Aprendizaje	A	5	0.8687
Predisposición para el cambio	PC	5	0.9016
Calidad de sistema	CS	4	0.9112
Calidad de información	CI	4	0.8825
Calidad de servicio	CSER	14	0.9566
Beneficios netos	BN	8	0.9189

Elaboración propia.

Tal como se observa en la tabla, la alfa de Cronbach calculada para cada constructo es mayor a 0.8, es decir, supera el recomendado para una investigación básica (Sarabia, 1999). Este resultado nos lleva a concluir que estos ítems de las escalas del modelo de investigación miden en forma consistente estas variables latentes (las escalas permiten obtener medidas similares en distintos momentos del tiempo).

11.3.4.1.2.3. *Validez convergente de los constructos*

Tal como se indicó, la validez convergente de un constructo se valora a través de la Varianza Extraída Media (AVE). Se recomienda que la varianza extraída tenga valores superiores a 0.5, esto significa que más del 50% de la varianza del constructo es debida a sus indicadores. La prueba de la validez convergente de los constructos asociados a cada variable del modelo se muestra en la tabla 11.16.

Tabla 11.16: Validez convergente de los constructos del modelo.

Constructo	Código	AVE
Planificación estratégica de las tecnologías de información	PTI	0.9081
Compromiso ejecutivo	CE	0.8454
Gestión de proyecto	GP	0.8907
Habilidades en tecnologías de información	HTI	0.8300
Habilidades en procesos de negocio	HPN	0.8449
Entrenamiento en ERP	EERP	0.7344
Aprendizaje	A	0.8270
Predisposición para el cambio	PC	0.8571
Calidad de sistema	CS	0.8912
Calidad de información	CI	0.8769
Calidad de servicio	CSER	0.8164
Beneficios netos	BN	0.8009

Elaboración propia.

Tal como se observa en la tabla el valor AVE calculado para cada constructo es mayor a 0.7. Esto nos lleva a concluir que más del 70% de la varianza de cada variable latente de del modelo es debida a sus indicadores, y por tanto, los constructos del modelo poseen validez convergente.

11.3.4.1.2.4. Validez discriminante de los constructos

Tal como ya hemos indicado, un constructo posee validez discriminante si tiene correlaciones débiles con otros constructos del modelo que midan fenómenos diferentes. La regla en PLS indica que si la raíz cuadrada de Varianza Extraída Media (AVE) del constructo es mayor a todas las correlaciones que éste tiene con el resto de constructos, el constructo posee validez discriminante. La prueba de la validez discriminante de los constructos asociados a cada variable del modelo se muestra en la tabla 11.17. Tal como se observa la raíz cuadrada del valor AVE calculado para cada constructo (valor sombreado) supera la correlación de éste con todos los constructos del modelo.

Tabla 11.17: Validez discriminante de los constructos del modelo.

Constructo	PTI	CE	GP	HTI	HPN	EERP	A	PC	CS	CI	CSER	BN
Planificación estratégica de las TI	0.95											
Compromiso ejecutivo	0.76	0.92										
Gestión de proyecto	0.75	0.74	0.94									
Habilidades en TI	0.51	0.74	0.71	0.91								
Habilidades en procesos de negocio	0.64	0.75	0.71	0.84	0.92							
Entrenamiento en ERP	0.52	0.64	0.76	0.73	0.67	0.86						
Aprendizaje	0.70	0.73	0.77	0.68	0.64	0.64	0.91					
Predisposición para el cambio	0.83	0.88	0.83	0.70	0.80	0.69	0.79	0.93				
Calidad de sistema	0.48	0.68	0.69	0.69	0.64	0.80	0.71	0.67	0.94			
Calidad de información	0.50	0.72	0.68	0.83	0.76	0.78	0.65	0.76	0.80	0.94		
Calidad de servicio	0.64	0.73	0.68	0.84	0.84	0.74	0.71	0.78	0.75	0.87	0.90	
Beneficios netos	0.73	0.77	0.79	0.79	0.77	0.72	0.79	0.77	0.69	0.66	0.82	0.89

Elaboración propia.

El resultado de esta prueba nos lleva a concluir que todos los constructos o variables latentes del modelo de investigación poseen validez discriminante.

En consecuencia de lo expuesto hasta este punto, podemos concluir la validez y fiabilidad del modelo de medida estudiado.

11.3.4.2. Análisis del modelo estructural

Luego de haber valorado positivamente la validez y fiabilidad del modelo de medida en los apartados precedentes, a continuación procedemos a la segunda fase de nuestro análisis con ecuaciones estructurales. El propósito de esta fase es valorar si el modelo estructural apoya al modelo de investigación propuesto.

11.3.4.2.1. Varianza explicada de las variables dependientes

La cantidad de la varianza de una variable dependiente que se explica por las variables que la predicen es recogida en la medida R^2 . Un valor R^2 cercano a 1 indica un alto poder predictivo, en cambio, los valores menores a 0.1 proporcionan muy poca información, por lo que las hipótesis formuladas con relación a esta variable dependiente tienen muy bajo nivel predictivo.

La tabla 11.18 indica la varianza explicada (R^2) de las variables dependientes o endógenas del modelo. Para analizar la significación de los coeficientes R^2 utilizamos el test F, cuya formula es la siguiente.

$$F = \frac{R^2 / m}{(1 - R^2) / (N - m - 1)}$$

Donde N es el tamaño de la muestra y m el número de ítems de la variable latente dependiente. F se distribuye como una distribución F con m y (N-m-1) grados de libertad.

Tabla 11.18: Varianza explicada de las variables dependientes.

Variable	R^2	P(F)
Calidad del Sistema	0.740	0.000
Calidad de la Información	0.816	0.000
Calidad de Servicio	0.842	0.000
Beneficios Netos	0.866	0.000

Elaboración propia.

Tal como se puede observar en la tabla, existe una alta y significativa cantidad de la varianza de las variables dependientes del modelo (Calidad del Sistema, Calidad de la Información, Calidad de Servicio y Beneficios Netos) explicadas por las variables que las predicen.

11.3.4.2.2. Valoración de los caminos estructurales

La medida en que las variables independientes contribuyen a la varianza explicada de las variables dependientes es recogida en el coeficiente β . El coeficiente β valora el camino causal entre variable independiente y variable dependiente. Este valor representa los pesos de regresión estandarizados y su interpretación es el mismo que en las regresiones tradicionales. Se estima que un coeficiente β debería alcanzar al menos un valor de 0.2 para ser revelador. La tabla 11.19 muestra la matriz de coeficientes β calculados por el software LV-PLS.

Tabla 11.19: Matriz de coeficientes β calculados para el modelo.

	PTI	CE	GP	HTI	HPN	EERP	A	PC	CS	CI	CSER	BN
PTI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HTI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HPN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EERP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CS	-0.29	0.34	0.02	-0.13	0.14	0.53	0.36	-0.07	-	-	-	-
CI	-0.22	-0.06	-0.20	0.45	-0.02	0.33	-0.02	0.65	-	-	-	-
CSER	0.21	-0.15	-0.36	0.42	0.28	0.27	0.15	0.22	-	-	-	-
BN	0.11	0.14	0.17	0.31	0.00	0.12	0.14	-0.04	0.11	-0.57	0.53	-

Fuente: Resultados de LV-PLS.

Para analizar la significación de los coeficientes β utilizamos Bootstrap. Bootstrap es una técnica no paramétrica para estimar la precisión de las estimaciones en PLS. Este procedimiento de remuestreo se basa en que el conjunto original de datos es tratado como si fuera la población, el procedimiento crea K conjuntos de muestras con el fin de obtener K estimaciones de cada parámetro en el modelo PLS. Los resultados obtenidos con Bootstrap se comparan con el valor de la distribución t de Student con K-1 grados de libertad. En nuestro análisis Bootstrap utilizó 500 sub-muestras para estimar la significación de los coeficientes β .

La tabla 11.20 muestra la valoración de los caminos estructurales del modelo y su asociación a las hipótesis planteadas. En la tabla cada intercepción no sombreada representa la hipótesis en que la variable independiente tiene un impacto positivo en la variable dependiente.

La figura 11.4 resume en forma gráfica los resultados de la valoración del modelo estructural.

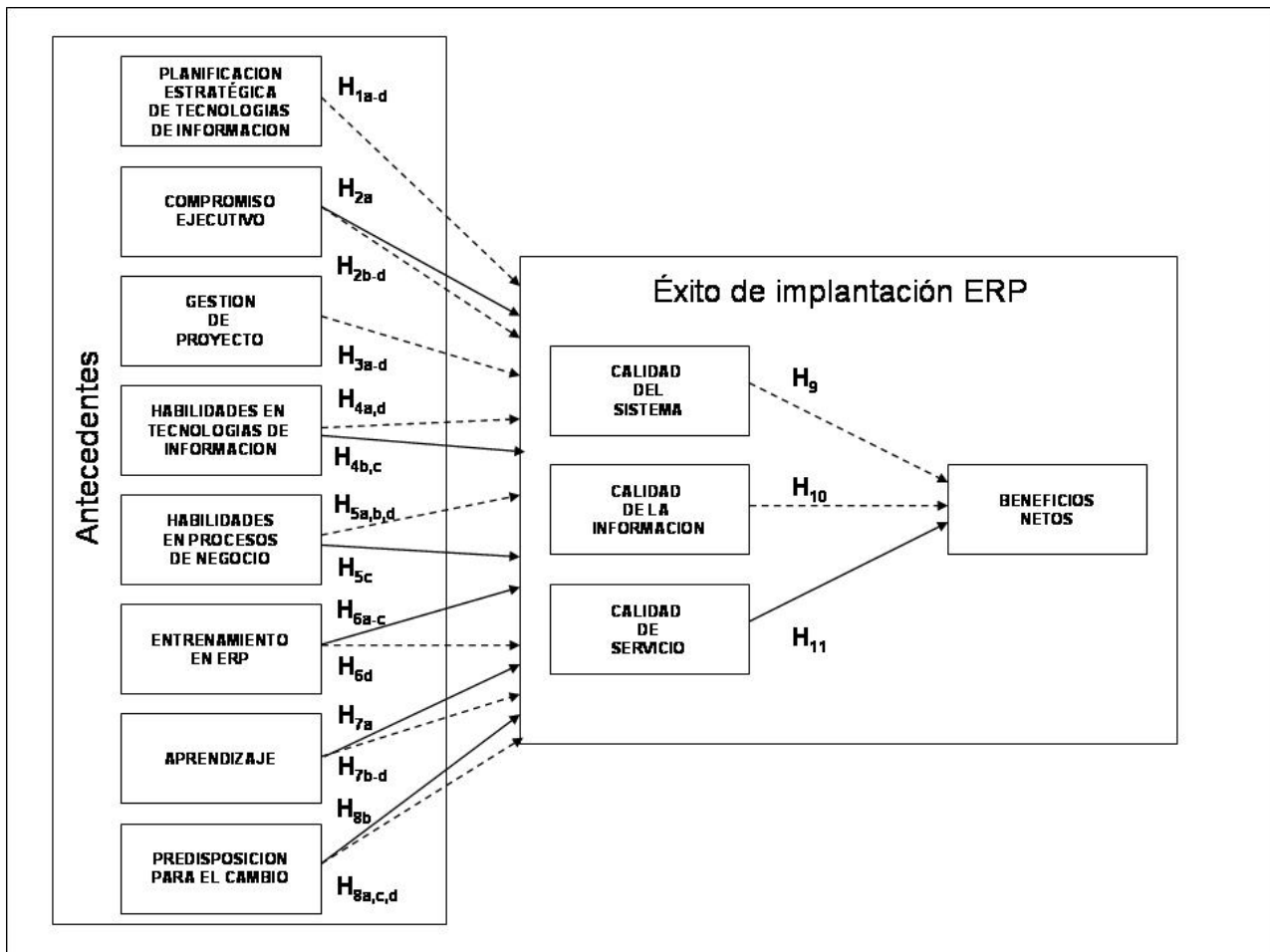
Tabla 11.20: Caminos estructurales y su asociación a las hipótesis planteadas.

Hipótesis	VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES DEPENDIENTES			
		Calidad del Sistema (0.74)	Calidad de Información (0.82)	Calidad de Servicio (0.84)	Beneficios Netos (0.87)
H1	Planificación Estratégica de las TI				
H2	Compromiso Ejecutivo	0.340**			
H3	Gestión de Proyecto				
H4	Habilidades en TI		0.454*	0.419*	
H5	Habilidades en Procesos de Negocio			0.280 **	
H6	Entrenamiento en ERP	0.529*	0.334*	0.269*	
H7	Aprendizaje	0.364*			
H8	Predisposición para el Cambio		0.649*		
H9	Calidad de Sistema				
H10	Calidad de Información				
H11	Calidad de Servicio				
					0.530*

* Hipótesis confirmada, fiabilidad mayor al 95%
**Apoyo parcial, fiabilidad mayor al 90%

Elaboración propia.

Figura 11.4: Valoración del modelo estructural.



Elaboración propia.

A continuación indicamos el resultado del análisis de la contrastación de hipótesis que se resume en la tabla 11.21.

Tabla 11.21: Análisis de la contrastación de hipótesis.

Hipótesis	Camino estructural		Confirmada
	Beta	Significativa	
H1a: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.	-0.29	No	No
H1b: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en la calidad de la información.	-0.22	No	No
H1c: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en la calidad del servicio.	0.21	No	No
H1d: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en los beneficios netos.	0.11	No	No
H2a: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.	0.34	Fiabilidad 90%	Apoyo Parcial
H2b: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en la calidad de la información.	-0.06	No	No
H2c: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en la calidad del servicio.	-0.15	No	No
H2d: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en los beneficios netos.	0.14	No	No
H3a: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.	0.02	No	No
H3b: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en la calidad de la información.	-0.20	No	No
H3c: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en la calidad de servicio.	-0.36	No	No
H3d: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en los beneficios netos.	0.17	Si	No
H4a: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en la calidad del sistema.	-0.13	No	No
H4b: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en la calidad de la información.	0.45	Fiabilidad 95%	Si
H4c: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en la calidad de servicio.	0.42	Fiabilidad 95%	Si
H4d: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en los beneficios netos.	0.31	No	No
H5a: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en la calidad del sistema.	0.14	No	No
H5b: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en la calidad de la información.	-0.02	No	No
H5c: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en la calidad del servicio.	0.28	Fiabilidad 90%	Apoyo Parcial
H5d: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en los beneficios netos.	0.00	No	No
H6a: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.	0.53	Fiabilidad 95%	Si
H6b: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en la calidad de la información.	0.33	Fiabilidad 95%	Si
H6c: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en la calidad del servicio.	0.27	Fiabilidad 95%	Si
H6d: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en los beneficios netos.	0.12	Si	No
H7a: El aprendizaje tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.	0.36	Fiabilidad 95%	Si
H7b: El aprendizaje tiene un impacto positivo en la calidad de la información.	-0.02	No	No
H7c: El aprendizaje tiene un impacto positivo en la calidad de servicio.	0.15	No	No
H7d: El aprendizaje tiene un impacto positivo en los beneficios netos.	0.14	No	No
H8a: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en la calidad del sistema.	-0.07	No	No
H8b: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en la calidad de la información.	0.65	Fiabilidad 95%	Si
H8c: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en la calidad del servicio.	0.22	No	No
H8d: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en los beneficios netos.	-0.04	No	No
H9: La calidad del sistema tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.	0.11	No	No
H10: La calidad de la información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.	-0.57	No	No
H11: La calidad de servicio del área de sistemas de información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.	0.53	Fiabilidad 95%	Si

La hipótesis H1a: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en la calidad del sistema, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.29), no es confirmada.

La hipótesis H1b: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en la calidad de la información, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.22), no es confirmada.

La hipótesis H1c: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en la calidad del servicio, si bien el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.21) no es significativo estadísticamente, y por tanto, no es confirmada.

La hipótesis H1d: La planificación estratégica de las tecnologías de información tiene un impacto positivo en los beneficios netos, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.11), no es confirmada.

La hipótesis H2a: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en la calidad del sistema, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.34) pero que sólo es significativo estadísticamente con una fiabilidad mayor al 90%, se puede apoyar parcialmente.

La hipótesis H2b: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en la calidad de la información, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.06), no es confirmada.

La hipótesis H2c: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en la calidad del servicio, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.15), no es confirmada.

La hipótesis H2d: El compromiso ejecutivo tiene un impacto positivo en los beneficios netos, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.14), no es confirmada.

La hipótesis H3a: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en la calidad del sistema, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.02), no es confirmada.

La hipótesis H3b: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en la calidad de la información, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.20), no es confirmada.

La hipótesis H3c: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en la calidad de servicio, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.36), no es confirmada.

La hipótesis H3d: La gestión de proyecto tiene un impacto positivo en los beneficios netos, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.17), no es confirmada.

La hipótesis H4a: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en la calidad del sistema, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.13), no es confirmada.

La hipótesis H4b: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en la calidad de la información, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.45) y significativo estadísticamente con una fiabilidad mayor al 95%, es confirmada.

La hipótesis H4c: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en la calidad de servicio, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.42) y significativo estadísticamente con una fiabilidad mayor al 95%, es confirmada.

La hipótesis H4d: Las habilidades en tecnologías de información tienen un impacto positivo en los beneficios netos, si bien el valor del coeficiente beta de su camino

estructural asociado es mayor a 0.2 (0.31) no es significativo estadísticamente, y por tanto, no es confirmada.

La hipótesis H5a: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en la calidad del sistema, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.14), no es confirmada.

La hipótesis H5b: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en la calidad de la información, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.02), no es confirmada.

La hipótesis H5c: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en la calidad del servicio, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.28) pero que sólo es significativo estadísticamente con una fiabilidad mayor al 90%, se puede apoyar parcialmente.

La hipótesis H5d: Las habilidades en procesos de negocio tienen un impacto positivo en los beneficios netos, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.00), no es confirmada.

La hipótesis H6a: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en la calidad del sistema, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.53) y significativo estadísticamente con una fiabilidad mayor al 95%, es confirmada.

La hipótesis H6b: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en la calidad de la información, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.33) y significativo estadísticamente con una fiabilidad mayor al 95%, es confirmada.

La hipótesis H6c: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en la calidad del servicio, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es

mayor a 0.2 (0.27) y significativa estadísticamente con una fiabilidad mayor al 95%, es confirmada.

La hipótesis H6d: El entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en los beneficios netos, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.12), no es confirmada.

La hipótesis H7a: El aprendizaje tiene un impacto positivo en la calidad del sistema, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.36) y significativa estadísticamente con una fiabilidad mayor al 95%, es confirmada.

La hipótesis H7b: El aprendizaje tiene un impacto positivo en la calidad de la información, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.02), no es confirmada.

La hipótesis H7c: El aprendizaje tiene un impacto positivo en la calidad de servicio, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.15), no es confirmada.

La hipótesis H7d: El aprendizaje tiene un impacto positivo en los beneficios netos, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.14), no es confirmada.

La hipótesis H8a: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en la calidad del sistema, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.07), no es confirmada.

La hipótesis H8b: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en la calidad de la información, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.65) y significativa estadísticamente con una fiabilidad mayor al 95%, es confirmada.

La hipótesis H8c: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en la calidad del servicio, si bien el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.22) no es significativo estadísticamente, y por tanto, no es confirmada.

La hipótesis H8d: La predisposición para el cambio tiene un impacto positivo en los beneficios netos, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.04), no es confirmada.

La hipótesis H9: La calidad del sistema tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (0.11), no es confirmada.

La hipótesis H10: La calidad de la información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es menor a 0.2 (-0.57), no es confirmada.

La hipótesis H11: La calidad de servicio del área de sistemas de información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP, dado que el valor del coeficiente beta de su camino estructural asociado es mayor a 0.2 (0.53) y significativa estadísticamente con una fiabilidad mayor al 95%, es confirmada.

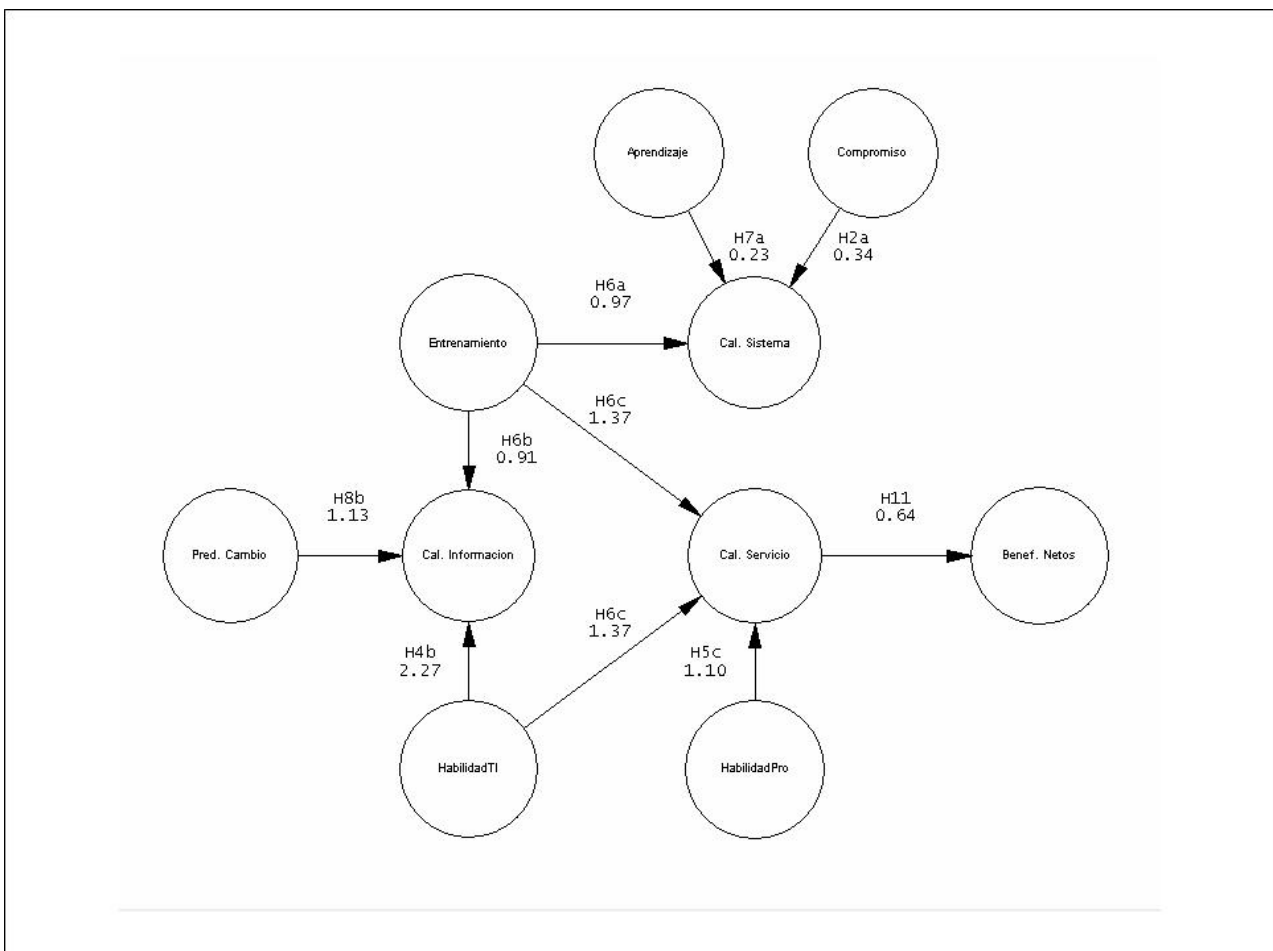
11.3.4.3. Análisis del ajuste del modelo estructural

En los párrafos iniciales de este apartado de ecuaciones estructurales indicamos que en nuestro análisis encontramos una restricción en relación a que el número de ítems del modelo de investigación excedía al tamaño de la muestra. Si bien esta limitante no fue la única razón para seleccionar PLS como técnica, tal como lo hemos explicado anteriormente, si frustró cualquier análisis comparativo de nuestros resultados con los resultados de aplicar otra técnica de ecuaciones estructurales basada en matrices de covarianza. Sin embargo, luego de aplicar las depuraciones a las escalas de medida de los constructos en PLS, el modelo de investigación se redujo a 69 ítems. A partir de este

hecho quisimos valorar el ajuste del modelo con las hipótesis aceptadas, utilizamos para este propósito el software MX (basado en matrices de covarianza). MX es un paquete de modelado de ecuaciones estructurales basado en un intérprete de álgebra matricial y en un optimizador numérico.

Para realizar la valoración del ajuste global del modelo con las hipótesis aceptadas y apoyadas parcialmente, modelamos en MX estas relaciones. El resultado de este proceso se muestra gráficamente en la figura 11.5.

Figura 11.5: Resultado de aplicar MX



Elaboración propia.

Debido a que MX utiliza como entrada la matriz de covarianzas de las variables observadas, los coeficientes asociados a las flechas indicadoras de causalidad están en relación a las escalas de medición de las variables (es decir no están estandarizados).

Como se observa en la figura 11.5 los coeficientes estimados para las trazas de causalidad son concordantes en forma global con los resultados de PLS.

En relación al ajuste global MX informa una Chi-cuadrado normada (relación entre X^2 y los grados de libertad) de 3.42, lo que habla de un buen ajuste del modelo¹, tal como lo indica explícitamente el panel de resultados de MX. Lamentablemente el error de aproximación cuadrático medio (RMSEA) calculado de 0.184 supera el valor 0.1 que se indica como límite para que este ajuste sea significativo estadísticamente. Una explicación a este resultado es la inflación de los requisitos de normalidad de algunas de las variables del modelo.

En resumen, el modelo de investigación readecuado para incluir solo las hipótesis aceptadas y apoyadas parcialmente muestra un buen ajuste global pero no significativo estadísticamente.

11.4. Conclusiones

Este capítulo presentó el análisis estadístico de los datos, parte final de la etapa prueba de hipótesis de nuestra investigación empírica. Si bien en el próximo capítulo tiene como propósito realizar un análisis extenso de los resultados aquí presentados, deseamos destacar acá dos elementos. El primero es la sistemática estructura de análisis estadístico que hemos seguido para el desarrollo de este capítulo. Pensamos que esta estructura es posible de ser replicada en trabajos similares por nosotros u otros investigadores a futuro. El segundo elemento es la satisfacción de haber superado las limitantes que el resultado del trabajo de campo nos impuso. Pese a estas restricciones empíricas logramos realizar la contrastación del modelo de investigación en forma completa.

¹ Un valor de Chi-cuadrado normada menor a 5 es aceptada, si bien muchos autores indican como límite 3.

12. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO EMPÍRICO

El propósito de ese capítulo es presentar los resultados y repercusiones del análisis empírico. Para ello, a continuación resaltaremos los aspectos más sobresalientes de este análisis y desarrollaremos un conjunto de conclusiones a partir de éstos.

Una aproximación inicial del análisis estadístico se orientó a describir la muestra. Los resultados del primer análisis descriptivo nos alertaron al indicar que el sector económico industria manufacturera tenía una importante presencia en la muestra (50%), sin embargo, la utilización de la técnica ANOVA confirmó que la variable sector económico no condicionaba las respuestas al instrumento, luego, fue posible realizar un análisis de conjunto sin revisar en forma separada cada sector.

Del análisis descriptivo de ítems y escalas recogidos en el cuestionario destacamos que seis de ocho factores propuestos como antecedentes del éxito presentan valores promedio por sobre 5 puntos. El ranking de puntuación promedio de los factores antecedentes del éxito ERP en las empresas de la muestra es encabezado por Gestión de Proyecto y Compromiso Ejecutivo. Del mismo modo, las variables asociadas en el modelo de investigación con el éxito de implantación de un ERP (Calidad del Sistema, Calidad de la Información, Calidad de Servicio y Beneficios Netos) son evaluadas con valores promedios superiores a 5 puntos. En específico, dentro de los ítems de estas variables se destacan por sus altos promedios de puntuación: en Calidad de Sistema, las características de precisión y grado de integración; en Calidad de la Información, el formato útil y la suficiencia para habilitar a los usuarios a realizar sus tareas; en Calidad de Servicio, las dimensiones de Empatía y Seguridad; y en la variable Beneficios Netos, la mejora en el control de los gastos operativos del negocio.

En relación a la puntuación de los ítems asociados a la variable Beneficios Netos destacamos que el ítem “el sistema ERP ha servido para diseminar la flexibilidad del negocio” tiene el menor valor medio. Este resultado podría explicar los comentarios sobre la utilización de sistema ERP en Chile de Barros *et al* (2003a), que indican que “no se

utilizan para innovar en la gestión, ya que sólo se usan, en general, como *back office* para mantener los registros necesarios de la operación”. Sin embargo, pensamos que esto no representa la realidad, tal como explicamos a continuación.

Primero, el principal beneficio neto reportado por las empresas de muestra: “mejoras en el control de los gastos operativos del negocio”, es consistente con los resultados de la encuesta realizada en 1998 por *Deloitte Consulting* sobre ERP a 62 empresas *Fortune 500*, y que ha sido recogido por autores como Scott y Vessey (2000), Poston y Grabski (2000), Staehr *et al.* (2002) y Gable *et al.* (2003), entre otros.

Segundo, luego de comparar la valoración de Beneficios Netos de los sistemas ERP indicados en nuestro estudio con los trabajos empíricos que fueron analizados en nuestra revisión de la literatura con enfoque meta-analítico, hemos podido sintetizar las siguientes conclusiones:

- Los resultados de nuestro análisis son muy similares a los del estudio de Mabert *et al.* (2003) sobre los beneficios de utilizar un ERP reportados por 65 grandes empresas norteamericanas de sector manufactura. El beneficio control de los gastos operativos del negocio que ocupa el primer lugar en nuestro análisis, en Mabert *et al.* (2003) ocupa el tercer lugar. La integración interna a través de las líneas de negocio que es reconocido como el segundo beneficio más importante para las empresas de nuestra muestra, en Mabert *et al.* (2003) ocupa el primer lugar. Lo mismo sucede con los beneficios de mejoras en la eficiencia de las funciones compras y distribución, que ocupan tercer y cuarto lugar en nuestro estudio, y en el estudio de Mabert *et al.* (2003) los lugares quinto y sexto.
- Adicionalmente, nuestros resultados sobre Beneficios Netos de los sistemas ERP son concordantes tanto con los expuestos por Mabert *et al.* (2000) sobre 479 empresas norteamericanas del sector manufactura, como con los indicados por Olhager y Selldin (2003) sobre 190 empresas suecas del mismo sector.

En conclusión, los sistemas ERP en Chile contribuyen a crear valor para las empresas, más allá de solo “mantener los registros necesarios de la operación”.

Luego del análisis descriptivo de la muestra nos centraremos en un conjunto de análisis empíricos con el objeto de valorar el modelo de investigación con los datos recogidos en el trabajo de campo.

Si bien para medir las variables del modelo de investigación nos basamos en escalas testadas anteriormente, el primer análisis empírico realizado fue confirmar la fiabilidad de estas escalas. El resultado positivo de este análisis, todas las alfas de Cronbach calculadas fueron como mínimo 0.83 y mayoritariamente próximas o superiores a 0.9, nos indica que las escalas empleadas para medir las variables latentes de nuestro modelo de investigación permiten obtener medidas semejantes en distintas aplicaciones de ellas. Es decir, nuestro resultado confirma la fiabilidad de las escalas de medida empleadas en el estudio (Stratman y Roth, 2002; Gable *et al.*, 2003; McGill *et al.*, 2003; Roldán y Millán, 2000; Nelson y Somers, 2001; Somers *et al.*, 2003; Rai *et al.*, 2002; Li, 1997; Doll y Torkzadeh, 1988; Kettinger y Lee, 1994; Pitt *et al.*, 1995).

Las escalas de medida originales de las variables latentes de nuestro modelo suman un total de 118 ítems o variables observadas. Debido al tamaño reducido de la muestra ($n = 72$) y a las restricciones de las técnicas estadísticas utilizadas para valorar el modelo nos vimos obligados a aplicar análisis factorial para reducir el número original de ítems. El resultado de esta reducción a un total de 80 ítems fue fundamental para poder continuar el análisis del modelo de investigación.

Al igual que con las escalas de medida originales, luego de la reducción del número de variables observadas se evaluó positivamente la fiabilidad de estas escalas, todas las alfas de Cronbach superan al 0.8 recomendado para una investigación básica.

Para contrastar las hipótesis de la investigación recurrimos al modelado de ecuaciones estructurales. La razón fundamental para ello fue la existencia de múltiples relaciones de variables dependientes e independientes en nuestro modelo de investigación. En particular, concientes del propósito y restricciones de nuestra investigación seleccionamos la técnica PLS para realizar este análisis.

La primera fase de nuestro análisis con PLS fue la valoración del modelo de medida, en ella se confirmó tanto la fiabilidad individual de cada ítem y cada constructo, como la validez convergente y discriminante de todos los constructos. Durante esta fase seguimos un proceso de depuración de escalas que disminuyó a 69 los ítems del modelo.

En atención a los resultados de valoración del modelo estructural que comentaremos en los próximos párrafos, sintetizaremos a continuación la valoración de la fiabilidad y validez del constructo Entrenamiento en ERP. Primero, el valor α de Cronbach de 0.8068 asegura que la fiabilidad de esta escala de medición supera el recomendado para una investigación básica. Segundo, el valor AVE de 0.73, muy superior al mínimo de 0.5 propuesto por la literatura, prueba la validez convergente del constructo. Y finalmente, la comparación de la raíz cuadrada del AVE del constructo (0.86) y las correlaciones entre éste y los otros constructos del modelo (menores iguales a 0.76) valora positivamente la validez discriminante de la escala.

Luego de valorar positivamente la validez y fiabilidad de todos los constructos, en una segunda fase de nuestro análisis, procedimos a evaluar si el modelo estructural apoya al modelo de investigación propuesto. A este respecto, inicialmente destacamos el alto y significativo valor de la varianza explicada de las variables dependientes del modelo. La variable Calidad del Sistema es explicada un 74%, la variable Calidad de la Información un 81.6%, la variable Calidad de Servicio un 84.2% y la variable Beneficios Netos un 86.6%.

Antes de centrarnos en la contrastación de hipótesis, deseamos hacer un preámbulo que consideramos necesario para evaluar los resultados de nuestro análisis en relación a ésta.

La literatura que hemos analizado con enfoque de meta-análisis señala un conjunto de antecedentes para el éxito de la implantación de un sistema ERP, sin embargo, no es explícita en relación a la definición de este éxito. Concientes de este problema conceptual, y tal como lo explicamos en el capítulo 8, para desarrollar la parte del modelo de investigación relacionada al éxito del sistema ERP adoptamos el modelo global propuesto por DeLone y McLean (1992, 2002, 2003) sobre el éxito de los sistemas de información.

Este desarrollo conceptual indica que el éxito de un sistema de información es una variable multidimensional. En particular, nuestro modelo de investigación contempla cuatro variables para medir el éxito: a) Calidad del Sistema; b) Calidad de la Información; c) Calidad de Servicio; y d) Beneficios Netos. A raíz de lo anterior, dividimos cada una de nuestras hipótesis en cuatro puntos, cada uno de ellos asociado a una variable particular del éxito del sistema ERP. Por tanto, y como consecuencia del diseño del modelo de investigación, los resultados de la contrastación de hipótesis nos entregan información específica sobre que variable de éxito es afectada por un factor antecedente. Teniendo esta explicación en mente, a continuación comentamos los resultados de la contrastación de hipótesis.

Un primer resultado resulta muy interesante, pues la hipótesis (H1) que propone que la Planificación Estratégica de las Tecnologías de Información tiene un impacto en el éxito del sistema ERP no es apoyada por los resultados de nuestro trabajo.

Si bien es posible determinar un valor positivo de la relación entre Planificación Estratégica de las Tecnologías de Información y la variable Beneficios Netos (H1d), este valor no es significativo estadísticamente. Como existe al menos una evidencia cuantitativa anterior de esta relación positiva, así como estudios de casos y argumentos teóricos que la respaldan, creemos apropiado profundizar sobre este resultado en futuras investigaciones.

En relación a este resultado, creemos importante para ser considerado como elemento discriminante, de cara a futuras investigaciones, las diferencias culturales entre las organizaciones de la muestra y las organizaciones en que se basan los estudios que apoyan la relación. Los estudios de Krumbholz *et al.* (2000, 2002) y Krumbholz y Maiden (2001) se dan algunos elementos indicativos respecto a los efectos de estas diferencias. En conclusión y según nuestros resultados, no podemos apoyar la hipótesis H1 en ninguno de sus puntos (H1a, H1b, H1c, H1d).

La segunda hipótesis planteada en el modelo de investigación (H2) indica que el Compromiso Ejecutivo tiene un impacto positivo en el éxito del sistema ERP.

En nuestra investigación hemos encontrado una relación positiva entre Compromiso Ejecutivo y una de las variables del éxito del sistema ERP: Calidad del Sistema (H2a). Sin embargo, el apoyo a esta hipótesis es solo parcial pues el nivel de fiabilidad es solo 90%. Aún así, como Compromiso Ejecutivo es un factor de éxito que se repite constantemente en los estudios sobre la implantación a gran escala de nuevos procesos y de tecnología de información (Larsen y Myers, 1999; Grover *et al.*, 1995; King y Teo, 1996; White, 1981; Bingi *et al.*, 1999), creemos consistente su relación positiva con la variable Calidad de Sistema, pues ella refleja las características de la tecnología de información en si misma. También hemos encontrado una relación positiva entre Compromiso Ejecutivo y la variable Beneficios Netos (H2d), pero este valor no es significativo estadísticamente. No se encontraron relaciones positivas entre Compromiso Ejecutivo y Calidad de la Información (H2b) ni Calidad del Servicio (H2c).

En conclusión, podemos apoyar parcialmente la hipótesis H2 en relación al impacto positivo del Compromiso Ejecutivo en el éxito del sistema ERP, medido como Calidad de Sistema (H2a).

La tercera hipótesis (H3) proponía que la Gestión de Proyecto tiene un impacto positivo el éxito del sistema ERP. Si bien nuestro estudio encontró relaciones positivas entre esta variable y las variables Calidad de Sistema (H3a) y Beneficios Netos (H3c), estas no son significativas estadísticamente.

Este resultado es contradictorio con el respaldo que tiene este antecedente de éxito en la literatura sobre ERP. Creemos entender a partir de esta refutación, y en consideración al respaldo teórico de la hipótesis, que la Gestión de Proyecto es importante para el buen fin del proyecto de implantación (en el tiempo planificado y ajustándose al presupuesto establecido), pero que no es básico para el éxito global de la implantación del sistema, éxito global que se mide cuando la organización opera en forma estable con el ERP. El buen fin del proyecto ERP es necesario para alcanzar el éxito de la implantación, pero no es suficiente. Luego, podría existir una confusión en la literatura que creemos necesario investigar a futuro.

En conclusión, no podemos apoyar H3 en relación al impacto positivo de la Gestión de Proyecto en el éxito del sistema ERP en ninguno de sus puntos (H3a, H3b, H3c, H3d).

En el modelo de investigación hemos propuesto en la hipótesis cuarta (H4) que las Habilidades en Tecnologías de Información tienen un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. La literatura nos indica que la complejidad asociada a la implantación de un sistema ERP requiere de importantes habilidades en tecnologías de información y la carencia de estas habilidades es causa de importantes problemas.

Los resultados de nuestro trabajo ratificaron esta propuesta. En específico, estos resultados indican que las Habilidades en Tecnologías de Información tienen un impacto positivo y significativo estadísticamente en Calidad de la Información (H4b) y Calidad de Servicio (H4c). Si bien, para el primer resultado (H4b) tenemos claros precedentes en el trabajo de Xu *et al.* (2002) sobre la importancia de las habilidades técnicas asociadas a la gestión de datos en la implantación de un ERP, la contrastación positiva de H4c es un importante aporte de estos resultados a futuras investigaciones.

Además, nuestros resultados indican que existe una relación positiva entre las Habilidades en Tecnologías de Información y Beneficios Netos (H4d), sin embargo, esta relación no es significativa estadísticamente.

En conclusión, podemos apoyar H4 en relación al impacto positivo de las Habilidades en Tecnologías de Información en el éxito del sistema ERP, medido como Calidad de la Información (H4b) y Calidad de Servicio (H4c).

El caso de la hipótesis quinta (H5) que indica que las Habilidades en Procesos de Negocio tienen un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. Los resultados de nuestra investigación empírica solo apoyan parcialmente (con un nivel de significación al 90%) que estas habilidades tienen un impacto positivo en Calidad de Servicio (H5c).

Pensamos que este resultado es conceptualmente coherente, pues si existen mayores destrezas por parte del personal de la empresa (entre ellos los empleados de la función de sistemas) para entender como opera el negocio y para predecir el impacto de una

particular decisión o acción en el resto de la empresa, debiera mejorar la percepción del servicio que el área de sistemas entrega a la organización.

Adicionalmente, el estudio encontró una pequeña relación positiva pero no significativa estadísticamente entre Habilidades en Procesos de Negocio y la Calidad del Sistema (H5a).

En conclusión, sólo podemos apoyar parcialmente H5 en relación al impacto positivo de las Habilidades en Procesos de Negocios en el éxito del sistema ERP medido como Calidad de Servicio (H5a).

Tal como apuntamos en párrafos anteriores, según nuestro estudio, el antecedente que mejor explica el éxito del sistema ERP es la variable Entrenamiento en ERP. La hipótesis sexta (H6) proponía que el Entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. Los resultados del estudio apoyan esta hipótesis, pues Entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo y significativo estadísticamente en Calidad del Sistema (H6a), Calidad de la Información (H6b) y Calidad del Servicio (H6c). En forma adicional encontramos un impacto positivo pero no significativo estadísticamente con la variable Beneficios Netos (H6d).

Tal como hemos indicado, el rol del entrenamiento para facilitar la implantación de sistemas de información esta bien documentado en la literatura (Nelson y Cheney, 1987). Nuestros resultados además de confirmar esta relación en forma general, proporcionan una prueba empírica de ella en el ámbito de los sistemas ERP.

En conclusión, podemos apoyar H6 en relación al impacto positivo del Entrenamiento en ERP en el éxito del sistema ERP, medido como Calidad del Sistema (H6a), Calidad de la Información (H6b) y Calidad del Servicio (H6c).

En la séptima hipótesis (H7) propuesta se indicaba que el Aprendizaje tiene un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. En este contexto, entendemos competencias de aprendizaje como las actividades diseñadas para identificar técnicas para el mejoramiento continuo del ERP, tanto de fuentes internas como externas.

Los resultados de nuestro estudio apoyan en particular la relación positiva entre Aprendizaje y Calidad de Sistema (H7a). También se encontraron impactos no significativos estadísticamente de esta variable en Calidad de Servicio (H7c) y Beneficios Netos (H7d).

Si bien existen apoyos teóricos sobre la relación entre Aprendizaje y el éxito del sistema ERP, creemos que este resultado establece una distinción importante al particularizar este éxito en la variable Calidad de Sistema. La confirmación de la hipótesis H7a indica que el aumento de competencias de aprendizaje implica un aumento en las características intrínsecas del sistema ERP, como son, por ejemplo, fiabilidad y facilidad de uso.

En conclusión, podemos apoyar H7 en relación al impacto positivo del Aprendizaje en el éxito del sistema ERP, medido como Calidad de Sistema (H7a).

La octava (H8) y última hipótesis, en relación a los factores antecedentes del éxito del sistema ERP, señala que la Predisposición para el Cambio tiene un impacto positivo en el éxito del sistema ERP.

Los resultados del estudio empírico apoyan en específico la relación positiva entre Predisposición para el Cambio y Calidad de Información (H8b). También se encontraron impactos no significativos estadísticamente entre esta variable y Calidad de Servicio (H8c).

Entendemos que la resistencia al cambio se puede expresar a través de sabotajes al sistema, y uno de los sabotajes más comunes, pues no deja grandes rastros, es el registro de información errónea. Por otra parte, también es posible que la desmotivación de los empleados, a raíz de un cambio que ellos no entienden o no aceptan, pueda afectar los procesos de verificación de los datos antes de su registro electrónico. Cualquiera sea el caso, la calidad de la información se resiente si no existe una predisposición positiva para el cambio. Luego, es natural aceptar que una mayor Predisposición para el Cambio afecte positivamente la Calidad de la Información, tal como lo indican los resultados del estudio.

Es interesante observar que la hipótesis que relaciona Predisposición para el Cambio y Beneficios Netos (H8d) no se verificó en el estudio. Una explicación a este resultado se podría relacionar, en forma similar al caso de la variable Gestión de Proyecto, a que este antecedente es necesario para el buen fin del proyecto de implantación, pero una vez concluido éste, no afecta significativamente los Beneficios Netos de la implantación del ERP.

En conclusión, podemos apoyar H8 en relación al impacto positivo del Aprendizaje en el éxito del sistema ERP, medido como Calidad de Información (H8b).

En relación a las variables que miden el éxito del sistema ERP, nuestro modelo de investigación presentaba las hipótesis que indican un impacto positivo de Calidad del Sistema (H9), Calidad de la información (H10) y Calidad de Servicio (H11) en la variable Beneficios Netos.

En el caso de la proposición de impacto positivo de Calidad de Sistema en la variable Beneficios Netos (H9), nuestro estudio dio como resultado un valor no significativo estadísticamente, y por tanto no podemos apoyar esta hipótesis. En la literatura existen antecedentes empíricos sobre esta relación en forma general (Etezadi-Amoli y Farhoomand, 1996), sin embargo nuestro resultado se alinea con el trabajo empírico de Gable *et al.* (2003) que no establece una relación de causalidad entre Calidad de Sistema y las otras dimensiones del éxito del sistema ERP, entre ellas, Beneficios Netos (que son representados en el modelo de Gable *et al.* (2003) como impactos organizacionales).

En conclusión, no podemos apoyar la hipótesis H9 que indica un impacto positivo de Calidad del Sistema (H9) en la variable Beneficios Netos.

También, los resultados de nuestro estudio no confirmaron la hipótesis que indicaba el impacto positivo de Calidad de Información en la variable Beneficios Netos (H10). Al igual que en el caso anterior, la literatura proporciona pruebas empíricas de esta relación en forma general (Seddon y Kiew, 1994; Goodhue y Thompson, 1995; Teo y Wong, 1998), no obstante, los resultados de nuestro trabajo se alinean, nuevamente, con Gable *et al.*

(2003), es decir, con un modelo del éxito donde no existen relaciones de causalidad entre Calidad de Sistema y las otras dimensiones del éxito del sistema ERP.

En conclusión, no podemos apoyar las hipótesis H10 que indica un impacto positivo de Calidad de la Información (H10) en la variable Beneficios Netos.

A raíz de estos dos últimos resultados, queremos realizar una reflexión en relación al comentario que Lee (2000) hiciese sobre la investigación en sistemas de información. En su artículo el autor planteaba el interés científico de la revisión de antiguas teorías con nuevas tecnologías de información, como es el caso de los sistemas ERP, pues ello puede implicar, por una parte, si es exitosa la aplicación de dichas teorías, la consolidación de un cuerpo teórico para la disciplina, y por otra parte, si dicha aplicación a estas nuevas circunstancias no tiene los resultados deseados, el refinamiento y la mejora de estas antiguas teorías. Es claro que en el caso de las hipótesis H9 y H10 refutadas, es posible pensar que un planeamiento teórico desarrollado para el caso de sistemas de información, en general, no es aplicable en el caso de sistemas de información basados en paquetes ERP, en particular. Y por tanto, nuestros resultados serían de utilidad para apoyar trabajos como el de Gable *et al.* (2003) que muestra un refinamiento de la teoría en relación a las dimensiones del éxito de los sistemas de información.

La última hipótesis propuesta en nuestro modelo de investigación (H11) indica un impacto positivo de la Calidad de Servicio del área de sistemas de información en los Beneficios Netos.

Los resultados de nuestro estudio apoyan significativamente esta relación. Si bien la existencia de esta dimensión de éxito había sido propuesta en la literatura (Pitt *et al.*, 1995; Kettinger y Lee, 1994; Li, 1997; Wilkin y Hewitt, 1999; DeLone y McLean, 2003), la relación entre ésta y Beneficios Netos fue fundamentada por nosotros en el desarrollo del modelo de investigación. Considerando lo anterior, estamos doblemente satisfechos por este resultado. Primero, esta es la primera prueba empírica de la que tenemos conocimiento que incluye esta variable para medir el éxito de un sistema de información, y segundo, hemos probado la relación positiva entre Calidad de Servicio del área de

sistemas de información y Beneficios Netos para el caso de los sistemas ERP, verificando con ello nuestro propio desarrollo conceptual.

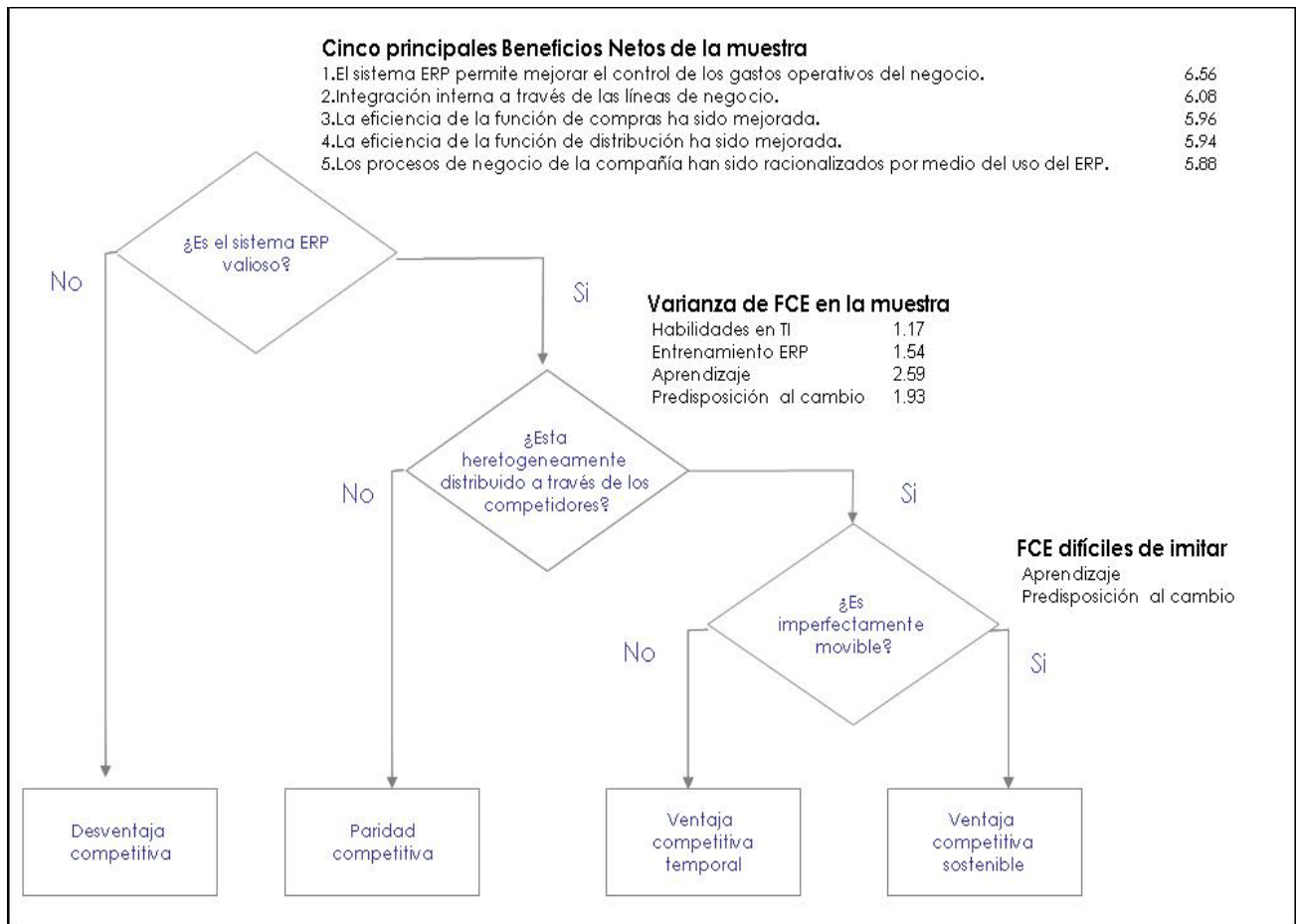
En conclusión, apoyamos la hipótesis H11 que indica un impacto positivo de Calidad de Servicio del área de sistemas de información en los Beneficios Netos de implantar un sistema ERP.

El paso final en nuestro análisis estadístico con ecuaciones estructurales fue valorar el ajuste del modelo con las hipótesis aceptadas utilizando el paquete MX. El resultado de este proceso fue concordante con la aplicación de PLS en relación a la explicación de los coeficientes estimados de las relaciones entre variables. Sin embargo, si bien el ajuste global informado por MX es aceptable, esto no es significativo estadísticamente. Una explicación a este resultado es la inflación de los requisitos de normalidad de algunas de las variables del modelo.

Finalmente, a modo de conclusión global a partir de los resultados empíricos, hemos querido recoger el modelo propuesto por Mata *et al.* (1995), y que presentamos en el capítulo 4, para examinar si los sistemas ERP pueden ser una fuente de ventaja competitiva sostenible en Chile. El esquema de este examen conceptual se muestra en la figura 12.1 y es explicado a continuación.

La primera pregunta del modelo es si el sistema ERP adhiere valor a la empresa. Si la respuesta es negativa, entonces la empresa puede obtener una desventaja competitiva en relación a su competencia si explota el sistema. Si el sistema ERP es valioso, respuesta afirmativa, la empresa al menos puede obtener una paridad competitiva al explotarlo. Claramente nuestros resultados valoran positivamente los Beneficios Netos de utilizar sistemas ERP en Chile. Por lo tanto, la respuesta a esta condición es afirmativa, los sistemas ERP son un recurso valioso. En la figura se indican los cinco principales beneficios reportados en el estudio empírico.

Figura 12.1: Sistemas ERP en Chile y ventaja competitiva sostenible.



Elaboración a partir del modelos de Mata *et al.* (1995).

Sin embargo, la posesión del sistema ERP es una condición necesaria pero no suficiente para obtener una ventaja competitiva. Dada la respuesta afirmativa a la primera pregunta, se debe pasar a la segunda interrogante: ¿esta el sistema ERP heterogéneamente distribuido a través de las empresas competidoras? Es claro que recursos y capacidades que pueden ser poseídos por muchas organizaciones no pueden ser fuente de ventaja competitiva para ellas, pero al menos, la explotación de ellos puede dar como resultado una paridad en la competencia. Si el recurso o capacidad está distribuido de distinta forma entre las empresas en competencia, entonces podría ser fuente de ventaja competitiva, al menos temporalmente, para la firma que lo explote. Para responder a esta pregunta debemos indicar que el recurso sistema ERP al que nos referimos como valioso no es un simple artefacto tecnológico adquirible en el mercado, como puede ser una maquinaria industrial, sino, y tal como lo definimos en el capítulo 2, una extensa solución de

“software empaquetado compuesto de varios módulos configurables que integran, firmemente y en un solo sistema las actividades empresariales nucleares - finanzas, recursos humanos, manufactura, cadena del abastecimiento, gestión de clientes - a través de la automatización de flujos de información y el uso de una base de datos compartida. Incorporando en este proceso de integración las mejores prácticas para facilitar la rápida toma de decisiones, las reducciones de costos y el mayor control directivo, y logrando con ello el uso eficiente y eficaz de los recursos empresariales”, o dicho en forma breve, un sistema de información dependiente de la organización en la cual se ha implantado. Luego, los factores que anteceden a su exitosa explotación son parte de este recurso.

Atendiendo a la anterior explicación, y que los factores antecedentes que hacen exitosa la explotación de sistema ERP se encuentran heterogéneamente distribuidos, tal como indican las varianzas de los datos recogidos en el estudio de campo, el sistema ERP es un recurso que se distribuye heterogéneamente a través de las empresas competidoras. En la figura se indican las varianzas de los factores, que según los resultados empíricos, tienen un impacto positivo significativo sobre el éxito del sistema: Habilidades en tecnologías de información, Entrenamiento en ERP, Aprendizaje y Predisposición para el cambio.

Por último, si la respuesta a la segunda pregunta es afirmativa, esto es, el sistema ERP es valioso y además se encuentra heterogéneamente distribuido entre las empresas en competencia, entonces debemos preguntarnos si el sistema ERP es imperfectamente movable, o dicho de otra forma, ¿es un desafío significativo para las empresas que no lo poseen la adquisición, desarrollo y uso de este sistema ERP en forma exitosa?, si la respuesta es negativa, es decir, otras empresas no poseedoras del sistema ERP podrán obtenerlo y explotarlo exitosamente luego de un periodo de tiempo, entonces la explotación de este sistema ERP puede ser fuente de una ventaja competitiva temporal. Por otro lado, si debido a diversas razones (que se pueden clasificar en las categorías de dependencia histórica, ambigüedad causal y complejidad social), la respuesta es positiva, entonces la explotación de este sistema ERP puede ser fuente de una ventaja competitiva sostenible para la empresa. Enfrentados a esta última pregunta debemos reflexionar sobre cuales antecedentes del éxito del sistema ERP son imperfectamente movibles,

pues, por añadidura, hacen la explotación del sistema ERP una fuente de ventaja competitiva sostenible.

Si bien el factor Entrenamiento en ERP es importantísimo para el éxito del sistema ERP, es al mismo tiempo adquirible fácilmente en el mercado, ya que por si mismo no impone ninguna barrera para la imitación. Lo mismo sucede en el caso del factor Habilidades en tecnologías de información, pues tampoco impone barreras importantes para la imitación (tal como se indicó en la discusión de los aportes de Mata *et al.* (1995) en el capítulo 4). Ahora bien, los factores Aprendizaje y Predisposición para el cambio tienen dos componentes que los protegen de la imitación: la ambigüedad causal y la complejidad social. Y por tanto, presentan un desafío significativo para las empresas que no los poseen su adquisición, desarrollo y uso. En consecuencia, la presencia de estos dos factores en conjunción con los otros factores antecedentes del éxito de un sistema ERP y, claro está, del propio ERP, puede ser una fuente de una ventaja competitiva sostenible para la empresa chilena.

El resultado del examen presentado es concordante con la literatura en relación al desarrollo de ventajas competitivas sostenibles con tecnologías de información (Ross *et al.*, 1996; Powell y Dent-Micallef, 1997; Bharadwaj, 2000; Kalling, 2003).

**3° PARTE: CONCLUSIONES FINALES,
LIMITACIONES DEL TRABAJO Y FUTURAS
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

13. CONCLUSIONES FINALES, LIMITACIONES DEL TRABAJO Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

13.1. Conclusiones finales

El nuevo entorno económico de competencia global que surge en la década de los noventa impuso a las empresas y a sus directivos nuevos desafíos. En este nuevo contexto, tanto para participar en forma eficiente y eficaz en los mercados internacionales como para mejorar la calidad de los sistemas productivos, las organizaciones necesitan sistemas de información eficientes. En los primeros años de la informática aplicada a la empresa los sistemas de información poseían un rol operativo, en ese escenario los directivos podían descansar para los efectos de la definición y operación de esos sistemas en el personal de nivel medio y bajo de la organización. Hoy en cambio, los sistemas de información tienen un rol estratégico, los nuevos sistemas afectan directamente a cómo deciden los directivos, cómo planean, y en muchos casos, qué y cómo produce la empresa tales o cuales productos y servicios. En este nuevo escenario, los directivos deben participar activamente en la incorporación de estas tecnologías. Si bien este reto ha sido enfrentado con éxito por muchas organizaciones, en muchos casos la obtención de un sistema de información eficiente se ha transformado en una tarea compleja y con múltiples dificultades.

Como consecuencia del fenómeno descrito, desde hace varios años y en forma creciente la literatura de dirección y economía de empresa se ha preocupado de las tecnologías de información, al punto que ha llegado a ser propuesta como un nuevo paradigma en esta área de estudio. Dentro de una gran variedad de tópicos de estudio en relación a la utilización de tecnologías de información en la empresa, el cómo la implantación y uso de tecnologías de información apoya a las empresas en la obtención de ventajas competitivas sostenibles, es propuesto como un tema de gran relevancia.

En esta tesis nos abocaremos a los sistemas de Planificación de Recursos de la Empresa (ERP), una tecnología de información de reciente emergencia y de una particular importancia para su estudio, debido tanto a su utilización en múltiples empresas a nivel

mundial, como por abarcar todos los procesos de la organización. Acorde a la novedad de esta tecnología, el interés en los sistemas ERP como tema de investigación científica es muy reciente, sin embargo, en los últimos años ha registrado un notable crecimiento. En relación a líneas de investigación sobre esta tecnología, la propuesta más reciente indica tres dimensiones: (1) implantación del sistema ERP, (2) aspectos técnicos de los sistemas ERP, y (3) el sistema ERP en la malla curricular de sistemas de información.

Dentro de la primera dimensión de investigación se enmarca el objetivo básico de esta tesis, que es contribuir al conocimiento de la adopción de sistemas ERP desde la perspectiva de los factores críticos del proceso de implantación. En consecuencia de este objetivo básico, definimos una estructura de trabajo ajustada al método científico. El primer bloque de esta tesis, que hemos denominado parte teórica, recoge la fase heurística, con sus etapas: 1) Dominio de la investigación; 2) Planteamiento del problema; y 3) Generación de hipótesis. El segundo bloque, que hemos denominado parte empírica, recoge la fase de justificación-confirmación, con sus etapas: 4) Prueba de hipótesis; y 5) Aceptación rechazo o reformulación. Para delimitar el dominio de nuestra investigación abordamos inicialmente una revisión sobre los conceptos básicos de los sistemas ERP y luego realizamos un examen a la investigación científica en sistemas de información. A partir de esta delimitación, en la etapa planteamiento del problema profundizamos sobre la implantación de sistemas ERP siguiendo una lógica lineal: primero sus antecedentes, luego el proceso mismo de implantación, y finalmente, sus consecuencias. En la etapa de generación de hipótesis, hemos realizado, primero, una revisión de la investigación científica publicada sobre sistemas ERP con un enfoque meta-analítico, y luego, a partir de todos los elementos teóricos recogidos, propusimos un modelo de investigación que explica el proceso de implantación exitosa de los sistemas ERP. En el segundo bloque de esta tesis, parte empírica, hemos realizado las etapas prueba y aceptación (rechazo o reformulación) de hipótesis, para ello y con el objeto de testar el modelo propuesto en la fase heurística, diseñamos y aplicamos una investigación empírica, y con posterioridad, analizamos sus resultados.

La parte empírica comienza con un análisis de los conceptos básicos en relación a los sistemas ERP. Un primer concepto básico es la definición de sistema de información como un “conjunto de componentes interrelacionados que permiten capturar, procesar,

almacenar y distribuir la información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación, el análisis y el control en una organización”. Para implantar un sistema de información en una organización existen distintos enfoques alternativos. El primer enfoque, y más tradicional, es la construcción de un software que se ajuste a los requisitos que determine la organización. Un enfoque alternativo es la adquisición o renta de un paquete de software. Dentro de los paquetes de software que la empresa puede adquirir para implantar un sistema de información están los sistemas ERP. Esto último enmarca claramente el problema de nuestra investigación dentro del área de los sistemas de información.

Para contextualizar la importancia de la tecnología ERP podemos indicar que el mercado mundial de estos sistemas alcanza los 30 billones de dólares. Si bien hace pocos años existía un número mayor de proveedores importantes de sistemas ERP, la fusión de grandes compañías proveedoras y la saturación de algunos segmentos ha decantado en que sólo 3 empresas posean más del 40% del mercado. Con una participación mayor al 25% del mercado el principal proveedor es SAP AG, le siguen las empresas PeopleSoft y Oracle, con el 9% y el 7% respectivamente. Deseamos destacar que este proceso de fusiones aún no termina, en la actualidad Oracle intenta la compra hostil de PeopleSoft¹.

Los sistemas ERP evolucionaron históricamente al interior de la empresa desde los sistemas de inventario y los MRP, en la actualidad estos sistemas han adicionado características que los extienden más allá de las fronteras de la empresa, como lo son las aplicaciones CRM y SCM. Algunos autores han propuesto el nombre de ERP II o ERP de segunda generación a estos ERP con características adicionales.

Desde una perspectiva funcional, los sistemas ERP están diseñados en forma modular o como piezas de un gran mecano. Cada empresa en el proceso de implantación determina que partes de este mecano necesita utilizar. Cada uno de estos módulos tiene una función específica, sin embargo es posible clasificarlas en cuatro grandes grupos:

¹ El 9 de septiembre de este año, Oracle recibió la noticia del rechazo de la solicitud de prohibición de compra de PeopleSoft, que el Departamento de Justicia de Estados Unidos había presentado (<http://www.oracle.com/peoplesoft/index.html>).

procesos de manufactura, procesos financieros y contables, procesos de ventas y marketing, y procesos de recursos humanos. Desde una perspectiva técnica, los sistemas ERP se basan en otras tecnologías de información como son la arquitectura cliente/servidor para su operación y una base de datos relacional que centraliza organizadamente los datos necesarios para soportar sus funcionalidades. Todo lo anterior nos señala el alto grado de complejidad técnica y funcional asociada a los ERP.

A partir de la revisión cronológica de diversos autores hemos construido una definición operativa de sistema ERP para esta investigación. Esta definición indica que un sistema ERP es una extensa solución comercial de software empaquetado compuesto de varios módulos configurables que integran, firmemente y en un solo sistema las actividades empresariales nucleares, tales como, finanzas, recursos humanos, manufactura, cadena del abastecimiento, gestión de clientes, a través de la automatización de flujos de información y el uso de una base de datos compartida. Incorporando en este proceso de integración las mejores prácticas para facilitar la rápida toma de decisiones, las reducciones de costos y el mayor control directivo, y logrando con ello el uso eficiente y eficaz de los recursos empresariales.

La literatura indica tanto los múltiples beneficios de los sistemas ERP como importantes desafíos para la empresa en relación a ellos. La implantación del sistema de ERP en una organización requiere intensos esfuerzos, centrados tanto en temas tecnológicos como de negocio y, además, es crítico para el éxito de estos esfuerzos el adecuado estado de preparación de la organización para emprender un ERP. Una línea de investigación propuesta en esta área, y que abordamos en esta tesis, es estudiar cómo las organizaciones han implantado sus sistemas ERP a través de una aproximación de factores críticos.

Para avanzar en la delimitación del dominio de la investigación, y asistidos por un método de revisión de la literatura científica con enfoque meta-analítico que hemos diseñado para el desarrollo de esta tesis, exploramos el área de sistemas de información con el propósito de establecer y justificar nuestro objeto de estudio en relación a los principales temas de la actual investigación en este campo.

El método diseñado para realizar este análisis propone 5 fases: 1) Determinar revistas de la disciplina; 2) Establecer revistas relevantes; 3) Poblar la base de datos con artículos; 4) Análisis de autores y artículos; y 5) Análisis de palabras claves. Del método deseamos destacar dos puntos: Primero, para realizar la valoración de revistas, artículos y autores utilizamos criterios de relevancia asociados al análisis de citas de artículos, consideramos que los artículos “valiosos” serán citados e impulsarán tanto la nueva investigación como los futuros esfuerzos de publicación; Segundo, la utilidad de las palabras claves asociadas a los artículos para investigar las tendencias en algún dominio de conocimiento se refleja claramente en el método propuesto.

Desde una perspectiva metodológica, la principal conclusión de la revisión es la confirmación de la utilidad del método propuesto para determinar y analizar el objeto de estudio en forma eficiente, en especial, al momento de enfrentar fenómenos en que el investigador no está familiarizado. Adicionalmente, debemos destacar cómo la labor de clasificación de artículos científicos por parte de expertos relacionados con los responsables de las bases de datos electrónicas, da un soporte homogéneo para efectuar reflexiones a partir de su síntesis. Y por último desde esta perspectiva, la existencia de base de datos digitales y herramientas de software a nivel de usuarios finales facilita enormemente la realización de diversos análisis, que imbuidos en un método, pueden dar un camino para determinar un problema de estudio en la investigación en el área de Dirección de Empresas. La familiarización con estas bases de datos digitales y herramientas de ordenador dan al investigador mayores capacidades para realizar en forma adecuada su labor.

Desde un punto de vista del contenido, confirmamos una fuerte orientación de los estudios de esta área hacia temas de organización, gestión y negocios. Este hecho es concordante con los hallazgos de Galliers *et al.* (2002) y Claver *et al.* (2000). En nuestra revisión, la frecuencia total del identificador MANAGEMENT ocupa la cuarta posición, sólo antecedido por los identificadores TECHNOLOGY, INFORMATION y SYSTEMS, lo que es plausible esperar debido al área de conocimiento que exploramos. Así mismo, el identificador BUSINESS ocupa un relevante lugar. Igualmente, se puede identificar una importante utilización de modelos en los artículos del área. En nuestra revisión el identificador MODEL ocupa primeras posiciones en el recuento de identificadores

asociados a los artículos estudiados. Por el contrario, la importancia clave de recursos humanos y sistemas de información identificado por estudios de Brancheau *et al.* (1996) y Rahmat (2001) no se puede verificar como un tema relevante en la investigación actual del área. En nuestra revisión, el identificador WORK relacionado con este problema aparece en posiciones de mediana importancia. Por otra parte, la innovación surge como un tema de alta y creciente importancia de investigación en el área de sistemas de información. El identificador INNOVATION se muestra como el identificador con mayor tasa de crecimiento en frecuencia de uso. Este hallazgo no se encuentra reflejado en estudios anteriores sobre los temas de investigación en el área. De la misma forma, el tema del rendimiento aparece ocupando importantes posiciones en la agenda de investigación sobre sistemas de información, confirmando con ello los estudios de Brancheau *et al.* (1996) y Galliers *et al.* (2002). Ello se verifica en nuestra revisión al examinar que el identificador PERFORMANCE aparece dentro de los seis identificadores más utilizados entre los años 1998 y 2002. Al mismo tiempo, el tema gestión del conocimiento, tal y como lo expone Galliers *et al.* (2002), ha sido de importancia para la disciplina de sistemas de información en los últimos años. En nuestra revisión, hemos podido verificar que el identificador KNOWLEDGE se encuentra presente desde el año 1999 al año 2002. Debemos destacar que el tópico comunicaciones en la investigación de sistemas de información, en forma consistente con los estudios anteriores, es un elemento de atención en los artículos revisados. En la revisión, el identificador COMMUNICATION ocupa la séptima posición en la frecuencia total de utilización. Un punto interesante de los resultados tiene relación con el tema de dirección estratégica. Brancheau *et al.* (1996) y Galliers *et al.* (2002) presentan a los temas estrategia y ventaja competitiva como relevantes en la investigación sobre sistemas de información. Nuestra revisión ha podido comprobar la presencia de artículos entre 1998 y el 2002 con identificadores claves STRATEGY, ADVANTAGE y FIRM, pero además que existe una clara baja del uso del identificador STRATEGY, y a su vez, un aumento del uso del identificador FIRM, pensamos que esto se asocia al uso de la teoría de recursos y capacidades como enfoque de dirección estratégica predominante en el área (ver Barney *et al.* (2001)). Finalmente, podemos indicar que, concordante con Galliers *et al.* (2002), los temas de implantación de sistemas de información se presentan como un punto de importancia para la investigación en el área de sistemas de información.

A este punto podemos realizar una importante conclusión. Justificamos como tópico relevante de investigación en el área de sistemas de información la implantación de tecnologías de información, así como la base conceptual de la teoría de recursos y capacidades.

Delimitado ya el dominio de la investigación, hemos profundizado en relación a los antecedentes de la implantación de un sistema ERP. Una primera perspectiva que abordamos para el desarrollo de este análisis es la relación entre las tecnologías de información y organizaciones. Los factores que mueven a una organización a implantar un sistema de información son múltiples y no se pueden asociar sólo a la búsqueda de eficiencia. Estos factores, de origen externo como interno, se asocian a las restricciones y oportunidades que la organización encuentra en el ambiente, como también con las normas, valores y sistemas de creencias de la propia organización.

Según la teoría de recursos y capacidades, una empresa tiene una ventaja competitiva sostenible cuando está implementando una estrategia que crea valor y que no esta siendo implementada a su vez por un competidor, tanto actual como potencial, y además cuando esas otras empresas no son capaces de duplicar los beneficios de esa estrategia. Bajo esta perspectiva y en relación a la posibilidad que las tecnologías de información sean fuente de ventaja competitiva sostenible, el examen de los cinco atributos más utilizados por la literatura apoyando a esta posibilidad revela que (1) si bien la creación de costos de cambio (por parte de un proveedor de tecnologías de información) puede ser fuente de ventaja competitiva temporal no podemos considerar que el aumento de poder negociador basado en dichos costos sea sustentable a largo plazo, (2) el acceso a capital para la inversión en tecnologías de información no se puede considerar por si mismo una fuente de ventaja competitiva sostenible, (3) la propiedad de tecnología exclusiva, debido a la fácil imitación de la tecnología de información, no es una fuente de ventaja competitiva sostenible, (4) las habilidades técnicas en tecnologías de información no pueden ser una fuente de ventaja competitiva sostenible pues normalmente no se distribuyen heterogéneamente ni son imperfectamente movibles, y (5) las habilidades directivas en tecnologías de información son valiosas, están heterogéneamente distribuidas entre las empresas y son imperfectamente movibles, por lo tanto pueden ser fuente de ventaja competitiva sostenible.

Esta última afirmación es compartida por la literatura, ella indica que existen elementos humanos y de la gestión que actúan como catalizadores o en complementariedad con la tecnología de información en la generación de ventajas competitivas sostenibles. En particular, se han propuesto tres propiedades que afectan el proceso para obtener una ventaja competitiva sostenible con un sistema ERP: cognición, irrevocabilidad, e implicación de la alta dirección.

En resumen, la teoría de recursos y capacidad sugiere que las tecnologías de información como recursos de fácil transferencia no generan por si solas rentas superiores, sin embargo, la interacción entre las habilidades de los usuarios y las tecnologías de información pueden ser inimitables y por tanto ser fuente de ventajas competitivas sostenibles para las empresas. Esto último es una fuerte señal que motiva la indagación sobre aquellos factores que proporcionan a la empresa la posibilidad de una implantación exitosa de la tecnología ERP.

Consistente con la anterior conclusión, abordamos un estudio bibliográfico sobre los factores antecedentes del éxito de la implantación de los sistemas ERP. A partir de 168 artículos publicados en las revistas ISI sobre sistemas ERP y de una búsqueda sistemática a partir de ellos en otras fuentes, se pudieron identificar 69 factores propuestos como antecedentes del éxito de la implantación de un sistema ERP. Adicionalmente, la literatura da cuenta de diversas propuestas de clasificación de los factores críticos de éxito en el proceso de implantación de sistemas ERP. Dentro de estas propuestas podemos diferenciar dos tipos, el primero asociado a las etapas o fases del proceso de implantación del sistema ERP en la empresa, y el segundo relacionado con las características del factor crítico de éxito. Finalmente, es posible sintetizar las propuestas de la literatura en ocho los factores críticos de éxito que afectan la implantación de un sistema ERP: Planificación estratégica de las tecnologías de información, Compromiso ejecutivo, Gestión de proyecto, Habilidades en tecnologías de información, Habilidades en procesos de negocio, Entrenamiento en ERP, Aprendizaje, y Predisposición para el cambio.

En relación al proceso mismo de implantación de sistemas ERP, el análisis de la literatura nos condujo a la revisión de tres elementos que sirven para explicar este proceso: el

método tradicional de desarrollo e implantación de sistemas de información; el desarrollo con paquetes de software; y los modelos de implantación de los sistemas ERP.

Debemos destacar que la visión de proyecto permeabiliza todas las aproximaciones de implantación de sistemas de información, y en específico, las de los sistemas ERP. Es así como la implantación de un sistema ERP es posible comprenderla como un esfuerzo temporal emprendido para crear un sistema de información basado en un paquete de software ERP. En forma adicional, distinguiremos en este esfuerzo tanto la fase inicial, intermedia y final, como los procesos de iniciación, planificación, ejecución, control, y cierre.

Hemos constatado una similitud entre las metodologías y modelos de implantación de paquetes de software y las de sistemas ERP, comprobable al observar que comparten un número importante de fases y actividades. Esto último no es extraño, pues concuerda con la definición operativa de sistema ERP que comienza indicando que éste es un paquete de software. Por otra parte, hemos podido comprobar como la metodología tradicional del ciclo de vida de los sistemas se ha tomado como base para la construcción de los modelos y metodologías de desarrollo de sistemas de información con paquetes de software y con sistemas ERP. Este hecho da un matiz de semejanza entre los modelos y metodologías revisadas. Sin embargo, los procesos iterativos de aproximación a una solución son una clara diferencia entre la metodología de desarrollo de sistemas de información ERP y las de tipo más general, como son el ciclo de vida de los sistemas y las metodologías de implantación de paquetes de software. De la misma forma, una característica única dentro de los modelos y metodologías de implantación de sistemas de información con ERP es la mención explícita de la necesidad del mejoramiento continuo de los procesos impactados por el ERP, luego de la puesta en marcha del sistema en la organización.

Se debe destacar que la importancia de la selección del paquete de software de queda manifiestamente reseñada al observar que todos los modelos y metodologías de desarrollo de sistemas con paquetes de software, y en particular con sistemas ERP, hacen mención explícita de una actividad asociada a esta selección.

Por último, en relación al proceso mismo, se debe subrayar la extensión de las metodologías de implantación de sistemas ERP. Hecho que claramente revela la complejidad de este proceso en las organizaciones que optan por esta alternativa de desarrollo de sistemas de información.

En relación a las consecuencias de la implantación de sistemas ERP, y en forma general, podemos señalar la existencia de distintas aproximaciones - modelo macroeconómico, teoría de la agencia, teoría de los costos de transacción, teoría de la decisión y el control, teoría sociológica, y teoría postindustrial - para determinar como los sistemas de información afectan a las organizaciones. Cada una de estas aproximaciones pone de manifiesto la importancia y necesidad del estudio de este tipo de tecnología en las organizaciones. Desde una perspectiva más específica, es posible estructurar y describir los beneficios tangibles e intangibles de los sistemas ERP en cinco dimensiones: operacional, gestión, estratégica, infraestructura de tecnologías de información, y organizacional. En el caso de los beneficios tangibles, la literatura entrega pruebas empíricas de estos a raíz de la implantación de un sistema ERP.

Por otra parte, hemos podido explicar en forma general las dimensiones que miden el éxito de un sistema de información, y en particular de los sistemas ERP (impactos organizacionales, impactos individuales, calidad de la información y calidad del sistema), además expusimos la existencia de una dimensión del éxito, la Calidad de Servicio, que si bien ha sido estudiada a través de adaptaciones de SERVQUAL en el ámbito de los sistemas de información, no ha sido incorporada en los trabajos sobre las consecuencias de los sistemas ERP.

A partir de una revisión bibliográfica con enfoque meta-analítico sobre la implantación de sistemas ERP que recopiló 64 trabajos (resultado de una criba de 168 artículos publicados entre 1994 y agosto de 2003 sobre ERP) hemos podido realizar un conjunto de conclusiones que nos apoyaron tanto en la construcción del modelo de investigación como en el desarrollo de la parte empírica de esta tesis. Lamentablemente, la carencia de estudios empíricos que aborden el fenómeno de factores críticos de éxito desde una perspectiva causal, es decir, con contrastación de hipótesis que valoricen las relaciones

entre factores e indicadores de éxito a través de modelos de dependencia, ha obstaculizado el sintetizar el tamaño del efecto de estas relaciones.

Podemos indicar que el inicio de las publicaciones científicas sobre ERP es reciente, sin embargo su evolución presenta una clara tendencia de crecimiento. Más de la mitad de estos artículos han sido publicados por una docena de revistas científicas de las áreas de sistemas de información e investigación de operaciones. En particular, dentro de las publicaciones sobre ERP los estudios sobre la implantación de sistemas ERP presentan una importante la tendencia de crecimiento. Mayoritariamente estas publicaciones se concentran en revistas científicas del área de sistemas de información.

En relación a las características metodológicas de los estudios sobre implantación de sistemas ERP podemos señalar que el estudio de caso es el método utilizado con mayor frecuencia. Le siguen los estudios de campo con métodos cuantitativos y luego los estudios conceptuales. El análisis revela que para los investigadores del tema los estudios empíricos son preferidos a los no empíricos. Además, hemos comprobado que las revistas científicas donde se han publicado los artículos no indican preferencia alguna por uno u otro método de investigación, lo que induce a pensar que la selección del método de investigación ha dependido del fenómeno en estudio y no de políticas editoriales. Por otra parte, hemos podido detectar que los trabajos conceptuales sobre implantación de sistemas ERP han tenido un escaso impacto en la comunidad científica.

Si bien en los estudios relacionados con factores críticos de éxito de la implantación de un ERP utilizan mayoritariamente el método estudio de caso, se aprecia que a medida que transcurre el tiempo este tipo de estudios tienden a ser sustituidos por estudios cuantitativos. Esto es consistente con lo señalado en la literatura en relación al estudio de caso. Eisenhardt (1989) señala que estos estudios resultan de interés para generar teorías, formular modelos o desarrollar el marco teórico, especialmente en el ámbito de los fenómenos complejos y dinámicos. Pérez (1999) indica que los resultados de los estudios de caso son a menudo el punto de partida de otros análisis orientados al contraste de hipótesis. Así mismo, nuestra apreciación se condice con los objetivos de

“generar teoría a partir de un estudio exploratorio” que reconocen explícitamente muchos de los artículos que utilizan el método de caso.

También desde la perspectiva metodológica, debemos señalar que los trabajos de campo realizan la recolección de datos principalmente a través de encuestas, otro elemento destacable del protocolo de recolección de datos es la utilización de un informante clave en la organización sobre el fenómeno. Por otra parte, el tamaño de la muestra de estos estudios presenta una alta dispersión, esta característica se debe a la existencia de trabajos disímiles en su ámbito de estudio, no obstante podemos indicar la mediana de 96 y el percentil 75 de 142 entregan una aproximación al tamaño más frecuente. En estos trabajos las técnicas estadísticas de dependencia son las más utilizadas para el análisis de datos, que mayoritariamente son empresas de Estados Unidos de Norteamérica y del sector industrial. Normalmente las organizaciones estudiadas son de gran tamaño.

En relación a los trabajos que utilizan el método de estudio de caso podemos señalar, y siempre desde la perspectiva metodológica, que mayoritariamente el tipo de diseño utilizado es con múltiples casos y sin descomposición en sub unidades. El número de casos promedio es de 4 organizaciones por estudio. Por otra parte, contrario a la metodología de caso, en estos estudios normalmente no se utiliza un caso piloto. Al igual que en los estudios de campo cuantitativos el sector más estudiado es el industrial, sin embargo, las organizaciones estudiadas son normalmente grandes multinacionales.

Orientados a los aportes de los trabajos revisados podemos indicar lo siguiente. Primero, si bien las organizaciones pequeñas tienden a tener los mismos problemas que las organizaciones grandes en la adopción de sistemas ERP, el tamaño de la organización juega un rol importante en las dimensiones claves de la implantación de sistemas ERP. En relación a ésta implantación los estudios coinciden en las diferencias que existen entre en grandes y pequeñas empresas: (1) adoptar sistemas ERP para las pequeñas compañías representa un gran compromiso de recursos, en cambio las grandes compañías pueden tomar ventajas de las economías de escala, (2) las grandes organizaciones implantan sistemas ERP por módulos, en cambio las pequeñas tienden a una implantación de sistema ERP completa, (3) las organizaciones pequeñas asocian

más el éxito del sistema ERP con la implantación dentro del tiempo y presupuesto, y (4) en las empresas más pequeñas la duración de las implantaciones es más corta, lo que puede indicar que ésta duración depende del tamaño y complejidad de la organización. Más allá de estas diferencias, los sistemas ERP son una respuesta a la supervivencia de las pequeñas y medianas empresas para participar en una economía global, a través del poder de las tecnologías de información y la integración de sistemas de información, estas empresas pueden ser competitivas y orientarse al cliente, para éstas, la implantación del sistema ERP es un primer paso en busca de objetivos de negocio.

Segundo, los factores que afectan la tardía adopción de un sistema ERP difieren significativamente de aquellos que afectan la adopción temprana. En los adoptadores tempranos la difusión del proceso de adopción tiende a ser especialmente conducido por una combinación de impulsos estratégicos internos y aptitudes de la firma junto con fuerzas externas como la competencia industrial y las actividades del proveedor. En los adoptadores tardíos, la mezcla de factores estimulantes de la adopción parece concentrarse más sobre los asuntos de implantación como la escalabilidad del sistema, el número de sitios y el presupuesto anual. Paradójicamente, los ERP son frecuentemente considerados como imperativos estratégicos, pero son normalmente justificados usando factores operacionales más fáciles de cuantificar.

Tercero, los procesos de apropiación de innovación basados en tecnologías de información, el desarrollo y utilización de redes y recursos de conocimiento, tienden a tener un carácter dual, por una parte, proveen de acceso a conocimiento y artefactos necesarios para el cambio, pero también, por otra parte, son herramientas políticas que pueden ser utilizadas para apoyar intereses particulares. En esta línea de razonamiento, los sistemas ERP y sus comunidades de apoyo pueden ser vistos metafóricamente como una aplanadora de las políticas organizacionales. Sin embargo, las organizaciones tienen la opción de configurar sus políticas administrativas y no optar por las establecidas en los sistemas ERP y sus comunidades de apoyo. Luego, en la implantación del ERP existe una colisión entre la cultura del proveedor del sistema, que se encuentra implícitamente incluida en el software, y la cultura corporativa del cliente. Adicionalmente, también colisionan los nuevos procesos de negocio, configurados utilizando el sistema ERP, y la cultura corporativa existente.

Cuarto, en relación los factores de éxito de implantación de sistemas ERP queremos destacar que existen diversas propuestas de factores críticos para el éxito de la implantación de sistemas ERP, dentro de ellas y tal como ya hemos indicado, se pueden distinguir al menos 69 factores distintos. Entre los trabajos más referenciados sobre factores críticos de éxito para la implantación de ERP en los estudios de caso esta la lista propuesta por Somers y Nelson (2001). Sin embargo, la implantación de sistemas ERP es un complejo fenómeno social relacionado con tecnologías de información, en el cual existe un gran cuerpo de conocimiento consistente en "folklore" basado en suposiciones no examinadas ni probadas empíricamente. Es por lo anterior que dentro de las propuestas de la literatura examinada destaca por su rigurosidad científica el trabajo de Stratman y Roth (2002), estos autores definen y operacionalizan ocho constructos de habilidades y experiencias profesionales del tipo administrativas, técnicas y organizacionales, puestas como antecedentes al mejoramiento del rendimiento del negocio, luego que un sistema ERP este operativo y funcionando en forma estable (éxito de la implantación del sistema ERP).

Por último, en relación al éxito del sistema ERP podemos indicar que no existe una sola dimensión para la medición de éste, y distintas medidas de éxito pueden ser apropiadas dependiendo del estado de avance de la adopción del sistema. Si bien mayoritariamente en los estudios no se hace referencia explícita a como se mide este éxito, diversos trabajos muestran indicadores de medida heterogéneos. Algunos con una perspectiva operativa y asociada más al proyecto de implantación, y otros con una perspectiva más financiera.

Centrados ya en la generación de hipótesis, hemos desarrollado un modelo explicativo del proceso de implantación exitosa de los sistemas ERP. El modelo propuesto está constituido, por una parte, en un conjunto de ocho factores que tienen un impacto positivo en el éxito de la implantación, a estos se les denomina factores críticos de éxito, y por otra, por una variable de cuatro dimensiones que mide el éxito del sistema, que se le denomina éxito de la implantación ERP. Los factores críticos de éxito incorporados en el modelo son: Planificación estratégica de las tecnologías de información; Compromiso ejecutivo; Gestión de proyecto; Habilidades en tecnologías de información; Habilidades en

procesos de negocio; Entrenamiento; Aprendizaje; y Predisposición para el cambio. Tal como ya hemos indicado, la literatura señala un conjunto de antecedentes para el éxito de la implantación de un sistema ERP, sin embargo, no es explícita en relación a la definición de este éxito. Concientes de este problema conceptual para desarrollar la parte del modelo de investigación relacionada al éxito del sistema ERP adoptamos el modelo global propuesto por DeLone y McLean (1992, 2002, 2003) sobre el éxito de los sistemas de información. Este desarrollo conceptual indica que el éxito de un sistema de información es una variable multidimensional. En particular, las dimensiones del éxito de implantación ERP que utiliza el modelo son: Calidad del sistema; Calidad de la información; Calidad de servicio; y Beneficios netos.

Con la elaboración de este modelo de investigación concluimos la parte teórica de esta tesis y a partir de esta emprendimos el análisis empírico de esta investigación, cuyo objetivo fue la contrastación de las hipótesis desarrolladas en esta fase.

La primera etapa de la fase empírica fue el diseño del estudio de campo. Deseamos comentar algunos aspectos de este diseño. Primero, se especificaron doce escalas de medida asociadas al modelo de investigación propuesto, estas escalas de medida se tomaron de la literatura. Segundo, se construyó una base de datos con la población marco consistente en 195 empresas chilenas usuarias de sistemas ERP. Tercero, se elaboró y testó un cuestionario diseñado para obtener la información sobre el fenómeno de implantación exitosa de los sistemas ERP en Chile, también se creó una página Web para contestar en línea el cuestionario elaborado.

El trabajo de campo de nuestra investigación fue una tarea laboriosa y extensa, durante este proceso de recolección el doctorando participo en la ejecución cada una de las encuestas, logrando un alto nivel de control y de eficacia en este proceso de comunicación con los entrevistados. El resultado de este trabajo fue la obtención de 72 cuestionarios válidos. Pensamos que la gran cantidad de preguntas realizadas en el cuestionario sobre el fenómeno fue una fuerte limitante al momento de lograr una mejor acogida por parte de la población marco del estudio. Además, percibimos que las características estratégicas de la utilización de los sistemas ERP limitó la libertad de expresión de muchos ejecutivos que hubiesen querido cooperar si no tuviesen

restricciones de políticas internas. Por otra parte, si bien todo el trabajo se diseñó para que los datos se recogiesen en forma anónima, creemos que la mínima experiencia de las empresas chilenas como participantes en estudios científicos rigurosos fue causa de una fuerte desconfianza en la posible doble finalidad (comercial y académica) de la información entregada. Por otra parte, deseamos destacar la importancia de los contactos personales para el logro de una cantidad importante de respuestas, estos contactos permitieron sobrepasar en muchos casos las limitaciones expuestas anteriormente.

Antes de pasar a comentar los resultados del análisis estadístico de los datos recogidos debemos precisar que el muestreo realizado no fue de tipo probabilístico. Esto tiene importantes inconvenientes al momento de extrapolar los resultados, sin embargo, debemos considerar en su evaluación la inexistencia de estudios previos sobre el fenómeno en Chile y los recursos disponibles para el trabajo de campo.

Sobre el análisis estadístico de los datos, deseamos destacar inicialmente dos elementos en relación al trabajo realizado. El primero es la sistemática estructura de análisis estadístico que hemos seguido para su desarrollo. Pensamos que esta estructura es posible de ser replicada en trabajos similares por nosotros u otros investigadores a futuro. El segundo elemento es la satisfacción de haber superado las limitantes que el resultado del trabajo de campo nos impuso. Pese a estas restricciones empíricas logramos contrastar en forma completa el modelo de investigación.

Enfocados al análisis de resultados, debemos indicar que la primera aproximación se orientó a describir la muestra. Si bien los resultados del primer análisis descriptivo nos alertaron al indicar que el sector económico de la industria manufacturera tenía una alta presencia en la muestra, comprobamos estadísticamente que esta variable no condicionaba las respuestas al instrumento. Del análisis descriptivo destacamos que el ranking de puntuación promedio de los factores antecedentes del éxito ERP fue encabezada por Gestión de Proyecto y Compromiso Ejecutivo. Dentro de los ítems de las variables asociadas con el éxito de implantación se destacan por sus altos promedios de puntuación: en Calidad de Sistema, las características de precisión y grado de integración; en Calidad de la Información, el formato útil y la suficiencia para habilitar a los usuarios a realizar sus tareas; en Calidad de Servicio, las dimensiones de Empatía y

Seguridad; y en la variable Beneficios Netos, la mejora en el control de los gastos operativos del negocio.

En relación a la variable Beneficios Netos destacamos que los sistemas ERP en Chile contribuyen a crear valor para las empresas, más allá de solo “mantener los registros necesarios de la operación” como indicaba el único estudio que abordaba tangencialmente el fenómeno. Esto resalta el desconocimiento existente sobre el rol y contribución de los sistemas ERP en Chile. En particular, el principal beneficio neto reportado: “mejoras en el control de los gastos operativos del negocio”, es consistente con los resultados recogidos en la literatura por autores como Scoott y Vessey (2000), Poston y Grabski (2000), Staehr *et al.* (2002) y Gable *et al.* (2003), entre otros. Comparada la valoración de Beneficios Netos de los sistemas ERP indicados en nuestro estudio con los trabajos empíricos que fueron analizados en nuestra revisión de la literatura con enfoque meta-analítico, podemos sintetizar que los resultados de nuestro análisis son muy similares a los del estudio de Mabert *et al.* (2003) sobre 65 grandes empresas norteamericanas de sector manufactura, lo mismo sucede con los expuestos por Mabert *et al.* (2000) sobre 479 empresas norteamericanas del sector manufactura, como con los indicados por Olhager y Selldin (2003) sobre 190 empresas suecas del mismo sector.

Luego del análisis descriptivo de la muestra nos centraremos en un conjunto de análisis empíricos con el objeto de valorar el modelo de investigación con los datos recogidos en el trabajo de campo. Si bien para medir las variables del modelo de investigación nos basamos en escalas testadas, tal como indicamos anteriormente, el primer análisis empírico realizado fue confirmar la fiabilidad de estas escalas. El resultado positivo de este análisis, todas las alfas de Cronbach calculadas fueron como mínimo 0.83 y mayoritariamente próximas o superiores a 0.9, nos indica que las escalas empleadas para medir las variables latentes de nuestro modelo de investigación permiten obtener medidas semejantes en distintas aplicaciones de ellas. Es decir, nuestro resultado confirma la fiabilidad de las escalas de medida empleadas en el estudio (Stratman y Roth, 2002; Gable *et al.*, 2003; McGill *et al.*, 2003; Roldán y Millán, 2000; Nelson y Somers, 2001; Somers *et al.*, 2003; Rai *et al.*, 2002; Li, 1997; Doll y Torkzadeh, 1988; Kettinger y Lee, 1994; Pitt *et al.*, 1995).

Para contrastar las hipótesis de la investigación recurrimos al modelado de ecuaciones estructurales. En particular, concientes del propósito y restricciones de nuestra investigación seleccionamos la técnica PLS para realizar este análisis. Como paso previo y necesario para analizar el modelo de investigación con esta técnica, aplicamos un análisis factorial para reducir el número original de ítems de las escalas de medida. Las escalas reducidas también se evaluaron positivamente en relación a su fiabilidad.

La primera fase de nuestro análisis con PLS fue la valoración del modelo de medida, en ella se confirmó tanto la fiabilidad individual de cada ítem y cada constructo, como la validez convergente y discriminante de todos los constructos. Destacamos que durante esta fase seguimos un proceso de depuración de escalas que disminuyó a 69 los ítems del modelo de medida.

Luego de valorar positivamente la validez y fiabilidad de todos los constructos, en una segunda fase de nuestro análisis, procedimos a evaluar si el modelo estructural apoya al modelo de investigación propuesto. A este respecto, inicialmente destacamos el alto y significativo valor de la varianza explicada de las variables dependientes del modelo. La variable Calidad del Sistema es explicada un 74%, la variable Calidad de la Información un 81.6%, la variable Calidad de Servicio un 84.2% y la variable Beneficios Netos un 86.6%. Estos valores apoyan la idea que el éxito de un sistema ERP dice relación con múltiples factores, tal como revisaremos a continuación.

Tal como explicamos el momento de elaborar nuestro modelo de investigación, proponemos medir el éxito del sistema ERP en cuatro variables. A raíz de lo anterior, dividimos cada una de nuestras hipótesis en cuatro puntos, cada uno de ellos asociado a una variable particular del éxito del sistema ERP. Por tanto, y como consecuencia del diseño del modelo de investigación, los resultados de la contrastación de hipótesis nos entregan información específica sobre que variable de éxito es afectada por un factor antecedente. Teniendo esta explicación en mente, a continuación comentamos los resultados de la contrastación de hipótesis.

Un primer resultado es muy interesante, pues el grupo de hipótesis H1 (H1a, H1b, H1c, H1d) que propone que la Planificación Estratégica de las Tecnologías de Información

tiene un impacto en el éxito del sistema ERP no es confirmada por los resultados de nuestro trabajo. Como existe al menos una evidencia cuantitativa anterior de esta relación positiva, así como estudios de casos y argumentos teóricos que la respaldan, creemos apropiado profundizar sobre este resultado en futuras investigaciones. En relación a este resultado, creemos importante para ser considerado como elemento discriminante, de cara a futuras investigaciones, las diferencias culturales entre las organizaciones de la muestra y las organizaciones en que se basan los estudios que apoyan la relación. Los estudios de Krumbholz *et al.* (2000, 2002) y Krumbholz y Maiden (2001) dan algunos elementos indicativos respecto a los efectos de estas diferencias.

El segundo grupo de hipótesis H2 (H2a, H2b, H2c, H2d) planteado en el modelo de investigación indica que el Compromiso Ejecutivo tiene un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. En nuestra investigación hemos encontrado una relación positiva entre Compromiso Ejecutivo y una de las variables del éxito del sistema ERP: Calidad del Sistema (H2a). Sin embargo, el apoyo a esta hipótesis es solo parcial pues el nivel de fiabilidad es solo 90%. Aún así, como Compromiso Ejecutivo es un factor de éxito que se repite constantemente en los estudios sobre la implantación a gran escala de nuevos procesos y de tecnología de información creemos consistente su relación positiva con la variable Calidad de Sistema, pues ella refleja las características de la tecnología de información en si misma.

El tercer grupo de hipótesis H3 (H3a, H3b, H3c, H3d) proponía que la Gestión de Proyecto tiene un impacto positivo el éxito del sistema ERP. Si bien nuestro estudio encontró relaciones positivas entre esta variable y las variables Calidad de Sistema (H3a) y Beneficios Netos (H3c), estas no son significativas estadísticamente. Por tanto este resultado contradice el respaldo que tiene este antecedente de éxito en la literatura sobre ERP. Creemos entender a partir de esta refutación, y en consideración al respaldo teórico de la hipótesis, que la Gestión de Proyecto es importante para el buen fin del proyecto de implantación pero que no es un antecedente directo del éxito global de la implantación del sistema, éxito global que se mide cuando la organización opera en forma estable con el ERP. El buen fin del proyecto ERP es necesario para alcanzar el éxito de la implantación, pero no es suficiente. Luego, podría existir una confusión en la literatura que creemos necesario investigar a futuro.

El grupo de hipótesis cuarto H4 (H4a, H4b, H4c, H4d) proponía que las Habilidades en Tecnologías de Información tienen un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. Los resultados de nuestro trabajo ratificaron esta propuesta. En específico, estos resultados indican que las Habilidades en Tecnologías de Información tienen un impacto positivo y significativo estadísticamente en Calidad de la Información (H4b) y Calidad de Servicio (H4c). La contrastación positiva de H4c es un importante aporte de estos resultados a futuras investigaciones.

El grupo de hipótesis quinto H5 (H5a, H5b, H5c, H5d) indica que las Habilidades en Procesos de Negocio tienen un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. Los resultados de nuestra investigación empírica apoyan parcialmente que estas habilidades tienen un impacto positivo en Calidad de Servicio (H5c). Pensamos que este resultado es conceptualmente coherente, pues si existen mayores destrezas por parte del personal de la empresa (entre ellos los empleados de la función de sistemas) para entender como opera el negocio y para predecir el impacto de una particular decisión o acción en el resto de la empresa, debiera mejorar la percepción del servicio que el área de sistemas entrega a la organización.

El grupo de hipótesis sexto H6 (H6a, H6b, H6c, H6d) proponía que el Entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. Los resultados del estudio apoyan esta hipótesis, pues Entrenamiento en ERP tiene un impacto positivo y significativo estadísticamente en Calidad del Sistema (H6a), Calidad de la Información (H6b) y Calidad del Servicio (H6c). Nuestros resultados además de confirmar el rol del entrenamiento para facilitar la implantación de sistemas de información en forma general, proporcionan una prueba empírica de ella en el ámbito de los sistemas ERP.

El grupo séptimo de hipótesis H7 (H7a, H7b, H7c, H7d) indica que el Aprendizaje tiene un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. Los resultados de nuestro estudio apoyan en particular la relación positiva entre Aprendizaje y Calidad de Sistema (H7a). Si bien existen apoyos teóricos sobre la relación entre Aprendizaje y el éxito del sistema ERP, creemos que este resultado establece una distinción importante al particularizar este éxito en la variable Calidad de Sistema. La confirmación de la hipótesis H7a indica que el

aumento de competencias de aprendizaje implica un aumento en las características intrínsecas del sistema ERP, como son, por ejemplo, fiabilidad y facilidad de uso.

El grupo octavo de hipótesis H8 (H8a, H8b, H8c, H8d) señala que la Predisposición para el Cambio tiene un impacto positivo en el éxito del sistema ERP. Los resultados del estudio empírico apoyan en específico la relación positiva entre Predisposición para el Cambio y Calidad de Información (H8b). Entendemos que la resistencia al cambio se puede expresar a través el registro de información errónea y también es posible que la desmotivación afecte los procesos de verificación de los datos antes de su registro electrónico, cualquiera sea el caso, la calidad de la información se resiente si no existe una predisposición positiva para el cambio.

En relación a las variables que miden el éxito del sistema ERP, nuestro modelo de investigación presentaba las hipótesis que indican un impacto positivo de Calidad del Sistema (H9), Calidad de la información (H10) y Calidad de Servicio (H11) en la variable Beneficios Netos.

En el caso de las hipótesis H9 y H10, si bien la literatura proporciona pruebas empíricas de estas relaciones en forma general, nuestra investigación empírica refutó estas proposiciones en el caso particular de los ERP. Los resultados de nuestro trabajo se alinean con un modelo del éxito donde no existen relaciones de causalidad entre Calidad de Sistema y las otras dimensiones del éxito del sistema ERP. A raíz de estos resultados, queremos mencionar la reflexión de Lee (2000) sobre la investigación en sistemas de información, el autor planteaba el interés científico de la revisión de antiguas teorías con nuevas tecnologías de información, como es el caso de los sistemas ERP, pues ello puede implicar, por una parte, si es exitosa la aplicación de dichas teorías, la consolidación de un cuerpo teórico para la disciplina, y por otra parte, si dicha aplicación a estas nuevas circunstancias no tiene los resultados deseados, el refinamiento y la mejora de estas antiguas teorías. Es claro que en el caso de las hipótesis H9 y H10 refutadas es posible pensar que un planeamiento teórico desarrollado para el caso de sistemas de información, en general, no es aplicable en el caso de sistemas de información basados en paquetes ERP, en particular. Y por tanto, nuestros resultados serían de utilidad para apoyar trabajos como el de Gable *et al.* (2003) que muestra un

refinamiento de la teoría en relación a las dimensiones del éxito de los sistemas de información.

La hipótesis H11 propuesta en nuestro modelo de investigación indica un impacto positivo de la Calidad de Servicio del área de sistemas de información en los Beneficios Netos. Los resultados de nuestro estudio apoyan significativamente esta relación. Esta es la primera prueba empírica de la que tenemos conocimiento que incluye esta variable para medir el éxito de un sistema de información.

En un paso final en nuestro análisis estadístico con ecuaciones estructurales, valoramos el ajuste del modelo con las hipótesis aceptadas utilizando el paquete MX. Si bien el resultado de este proceso fue concordante con la aplicación de PLS en relación a la explicación de los coeficientes estimados de las relaciones entre variables, el ajuste global informado por MX como aceptable no es significativo estadísticamente. Una explicación a este resultado es la infracción de los requisitos de normalidad de algunas de las variables observadas del modelo.

Finalmente, desde la perspectiva de la teoría de recursos y capacidades, teniendo en cuenta estos resultados empíricos y recogiendo el modelo propuesto por Mata *et al.* (1995), examinamos si los sistemas ERP pueden ser una fuente de ventaja competitiva sostenible en Chile. Contestando a la primera pregunta del modelo en relación a que si el sistema ERP adhiere valor a la empresa, la respuesta es afirmativa, claramente nuestros resultados valoran positivamente los Beneficios Netos de utilizar sistemas ERP en Chile. Pero como la posesión del sistema ERP es una condición necesaria pero no suficiente para obtener una ventaja competitiva. Debemos responder si el sistema ERP está heterogéneamente distribuido a través de las empresas competidoras. Para responder a esta pregunta debemos indicar que el recurso sistema ERP al que nos referimos como valioso no es un simple artefacto tecnológico sino un sistema de información dependiente de la organización en la cual se ha implantado. Luego, los factores que anteceden a su exitosa explotación son parte de este recurso. Atendiendo a la anterior explicación, y que los factores antecedentes que hacen exitosa la explotación de sistema ERP - Habilidades en tecnologías de información (H4), Entrenamiento en ERP (H6), Aprendizaje (H7) y Predisposición para el cambio (H8) - se encuentran heterogéneamente distribuidos, tal

como indican las varianzas de los datos recogidos en el estudio de campo, el sistema ERP es un recurso que se distribuye heterogéneamente a través de las empresas competidoras. Por último, enfrentados a responder si el sistema ERP es imperfectamente movable, o dicho de otra forma, ¿es un desafío significativo para las empresas que no lo poseen la adquisición, desarrollo y uso de este sistema ERP en forma exitosa?, debemos reflexionar sobre cuales antecedentes del éxito del sistema ERP son imperfectamente movibles, pues, por añadidura, hacen la explotación del sistema ERP una fuente de ventaja competitiva sostenible. Si bien el factor Entrenamiento en ERP es importantísimo para el éxito del sistema ERP, es al mismo tiempo adquirible fácilmente en el mercado, ya que por si mismo no impone ninguna barrera para la imitación. Lo mismo sucede en el caso del factor Habilidades en tecnologías de información, pues tampoco impone barreras importantes para la imitación. Ahora bien, los factores Aprendizaje y Predisposición para el cambio tienen dos componentes que los protegen de la imitación: la ambigüedad causal y la complejidad social. Y por tanto, presentan un desafío significativo para las empresas que no los poseen su adquisición, desarrollo y uso. En consecuencia, la presencia de estos dos factores en conjunción con los otros factores antecedentes del éxito de un sistema ERP y, claro está, del propio ERP, puede ser una fuente de una ventaja competitiva sostenible para la empresa chilena. El resultado del examen presentado es concordante con la literatura en relación al desarrollo de ventajas competitivas sostenibles con tecnologías de información (Ross et al., 1996; Powell y Dent-Micallef, 1997; Bharadwaj, 2000; Kalling, 2003).

13.2. Limitaciones del trabajo

Nuestra investigación adolece ciertas limitaciones que deseamos exponer a continuación.

Dentro de la parte teórica, la carencia de estudios empíricos que aborden el fenómeno de factores críticos de éxito desde una perspectiva causal ha obstaculizado el sintetizar el tamaño del efecto de estas relaciones, y por tanto dentro del meta-análisis, realizar una justificación cuantitativa del modelo de investigación propuesto.

Dentro de la parte empírica, la principal limitación está en la utilización de un proceso de muestreo no probabilístico. Sin embargo, dada las circunstancias de la realidad chilena estudiada, la no existencia de estudios previos y la carencia de bases de datos o registros de empresas usuarias de ERP en Chile, resulta impracticable cualquier tipo de muestreo probabilístico.

En relación a la muestra, si bien el tamaño muestral es equiparable con los pocos estudios que abordan el problema de implantación desde una perspectiva global, es claramente pequeño, dada la complejidad del modelo, para poder analizar el total de variables medidas. En este sentido, sería muy interesante disponer de un número mayor de encuestas, para poder aprovechar la totalidad de los ítems del modelo y poder aplicar técnicas estadísticas basadas en matrices de covarianza que midan la bondad de ajuste global del modelo.

Por otra parte, existen dos sesgos importantes en los resultados que no podemos solucionar. Primero, la realidad chilena nos impuso acceso a un grupo de grandes empresas usuarias de ERP, esto fue útil al momento de comparar los resultados con otros estudios, sin embargo, y tal como se expresó en el desarrollo de esta tesis, los resultados de nuestro análisis no son completamente aplicables a empresas medianas y pequeñas, mercado donde este tipo de sistema está penetrando con fuerza en estos días. Segundo, las organizaciones que participaron en la encuesta, de una u otra forma tenían operando su sistema ERP con relativo éxito. Hubiese sido enriquecedor contar con empresas donde la implantación del sistema ERP hubiese sido un completo fracaso, y por tanto no

operarán hoy en día con este sistema. Es claro que el acceso a este tipo de experiencias está muy limitado, debido a que ningún proveedor o consultor (nuestros principales aliados al momento de identificar empresas usuarias) nos va a indicar sus fracasos con relativa facilidad.

13.3. Futuras líneas de investigación

El desarrollo de esta Tesis Doctoral ha colocado un conjunto de elementos para apoyar líneas de investigación futuras. La investigación de cómo las tecnologías de información apoyan a las organizaciones para lograr sus metas estratégicas es una enorme campo para el desarrollo de estudios desde el área de la economía de empresas. En este contexto, la investigación de una tecnología específica como son los ERP abre un abanico importante de posibilidades. Por nuestra parte, y en futuro próximo, deseamos explorar las siguientes líneas.

Realizar nuevas validaciones empíricas con muestras mayores. Se podría aplicar el diseño de investigación a empresas Españolas, o a colectivos de empresas medianas y/o pequeñas. Esto nos permitirá continuar refinando el modelo explicativo.

Realizar mejoras en el modelo que incorporen medidas de éxito operativas y finales. Creemos que esto podría ser útil para ayudar a disipar la confusión que existe al respecto en la literatura sobre sistemas ERP.

Incorporar al análisis extensiones de las tecnologías ERP como pueden ser los sistemas CRM, y evaluar sus particulares antecedentes para su implantación exitosa y las dimensiones de medir este éxito. En el caso de CRM pensamos que los desarrollos teóricos sobre Orientación al Mercado podrían ser de gran utilidad al momento de rediseñar el modelo de investigación.

Realizar estudios parciales sobre algunos factores antecedentes y algunas dimensiones del éxito del modelo de investigación. Un estudio que nos parece muy atractivo es revisar

Patricio Ramírez

la relación Calidad de Servicio con sus factores antecedentes y la relación de esta variable con Beneficios Netos.

Y finalmente, realizar estudios en profundidad, utilizando el método del caso, del desarrollo de los factores antecedentes del éxito de la implantación ERP, que en conjunto con el sistema ERP, son fuentes de las ventajas competitivas sostenibles. En particular sería muy interesante revisar como se desarrollan las capacidades de Aprendizaje en este contexto.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Abdinnour-Helm, S.; Lengnick-Hall, M.L.; Lengnick-Hall, C.A.(2003): "Pre-implementation attitudes and organizational readiness for implementing an Enterprise Resource Planning system", *European Journal of Operational Research* , vol. 146 , pp. 258-273.
- Acedo, F.; Barroso, C.; Galán, J.(2001): "Dominant Approaches in the Field of Management", *International Journal of Organizational Analysis*, pp. 327-353.
- Acedo, F.; Galán, J.(2001): "Un Análisis de la Teoría Basada en los Recursos y Capacidades en la Literatura Reciente", *Empresa y Nueva Economía*, Cáceres, pp. 15-21.
- Acedo, F.; Galán, J.; Barroso, C.(2003): "The Resource Based Theory: Dissemination and Main Trends", *Academy of Management Meeting*, Academy of Management, Seattle, pp. 222-235.
- ACM (2000), "Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems". Association for Computing Machinery (ACM), Association for Information Systems (AIS), Association of Information Technology Professionals (AITP).
- Adam, F.; O'Doherty, P. (2000): "Lessons from enterprise resource planning implementations in Ireland - towards smaller and shorter ERP projects", *Journal of Information Technology* , vol. 15 , n° 4 , pp. 305-316.
- Águila Obra, A.R.; Bruque Cámara,S.; Padilla Meléndez,A (2003): "Las tecnologías de la información y la comunicación en la organización de empresas. Cuestiones de investigación en un nuevo paradigma", *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 9, n° 2, pp. 63-80.
- Ahituv, N.; Neumann, S; Zviran, M. (2002): "A system development methodology for ERP systems", *Journal of Computer Information Systems* , vol. 42 , n° 3 , pp. 56-67.
- Akkermans, H.; van Helden, K. (2002): "Vicious and virtuous cycles in ERP implementation: a case study of interrelations between critical success factors", *European Journal of Information Systems*, vol. 11, n° 1, pp. 35-46.
- Al-Mashari, M.(2003): "Enterprise resource planning (ERP) systems: a research agenda", *Industrial Management and Data Systems*, vol. 103, n° 1, pp. 22-27.
- Al-Mashari, M.; Al-Mudimigh, A.; Zairi, M. (2003): "Enterprise resource planning: A taxonomy of critical factors", *European Journal of Operational Research* , vol. 146 , n° 2 , pp. 352-364.
- Alpar, P.; Moshe, K. (1990): "A microeconomic approach to the measurement of information technology value", *Journal of Management Information Systems*, vol. 7, n°2, pp. 55-69.
- Amit, R. ; Schoemaker, P. (1993): "Strategic Assets and Organizational Rent", *Strategic Management Journal*, vol. 14, pp. 33-46.
- Anderson, E. (1990): "Choice Models for the Evaluation and Selection of Software Packages", *Journal of Management Information Systems*, vol. 6, n°4, pp. 123-138.
- Ang, J.; Teo, T. S. H. (2000): "Management Issues in Data Warehousing: Insights from the Housing and Development Board", *Decision Support Systems*, vol. 29, n°1, pp. 11-20.

- Ang, J.S.K.; Sum, C.C.; Chung, W.F. (1995): "Critical Success Factors in Implementing MRP and Government Assistance: A Singapore Context", *Information and Management*, vol. 29, n°2, pp. 63-70.
- Attewell, P.(1992): "Technology diffusion and organizational learning: The case of business computing", *Organization Science*, n°3, pp.1-19.
- Avital, M.; Vandenbosch, B. (2000): "SAP implementation at Metalica: an organizational drama in two acts", *Journal of Information Technology*, vol. 15, n° 3, pp. 183-194.
- Bagchi, S; Kanungo, S; Dasgupta, S (2003): "Modeling use of enterprise resource planning systems: a path analytic study", *European Journal of Information Systems*, vol. 12, n° 2, pp. 142-158.
- Barki H.; Rivard S. y Talbot J. (1993): "A Keyword Classification Scheme for IS Research Literature: An Update", *MIS Quarterly*, vol. 17, n° 2, pp. 209-226.
- Barki, H.; Rivard, S. y Talbot, J.(1998): "An Information Systems Keyword Classification Scheme", *MIS Quarterly*, vol. 12, n° 2, pp. 299-322.
- Barney, J. (1991): "Firm resources and sustained competitive advantage", *Journal of Management*, vol. 17, n° 1, pp. 99-120.
- Barney, J. (1994): "Competitive advantage from Organizational Analysis", Working paper, Texas A&M University, College Station, TX.
- Barney, J. (1995): "Looking inside for competitive advantage", *Academy of Management Executive*, vol. 9, n°4, pp. 49-61.
- Barney, J. (1996): "Gaining and sustaining competitive advantage", Addison-Wesley, Reading.
- Barney, J. (1998): "On becoming a strategic partner: The role of human resources in gaining competitive advantage", *Human Resource Management*, vol. 37, n°1, pp. 31-46.
- Barney, J. (2001): "Is the resource-based "view" a useful perspective for strategic management research? Yes", *Academy of Management Review*, vol. 26, n° 1, pp. 41-56.
- Barney, J.; Wright, M.; Ketchen, D.J. Jr. (2001): "The resource-based view of the firm: Ten years after 1991", *Journal of Management*, vol. 27, n° 6, pp. 625-641.
- Barros, O.;Varas, S.; Weber, R.(2003a): "Evaluación de las Prácticas de Gestión en la Cadena de Valor de Empresas Chilenas". *Documentos. CEGES*, n° 44, Universidad de Chile, Enero.
- Barros, O.;Varas, S.; Holgado A.(2003b): "Estado e Impacto de las TIC en Empresas Chilenas". *Documentos CEGES*, n° 45, Universidad de Chile, Enero.
- Barroso Castro, C. y Martín Armario, E. (1999): "Marketing Internacional", ESIC, Madrid.
- Barua, A.; Kriebel, CH.; Mukhopadhyay, T. (1995): "Information technologies and business value - An analytic and empirical-investigation", *Information Systems Research*, vol. 6, n°1, pp. 3-23.
- Benjamin, R.I.; Rockart, J.F.; Scott Morton, M.S.; Wyman, J. (1984): "Information technology: a strategic opportunity", *Sloan Management Review*, vol. 25, n° 3, pp. 3-10.
- Berry, V.; Whybark, W. (1997): "Manufacturing Planning & Control Systems", New York, NY: McGraw-Hill.
- Bharadwaj, A.S. (2000): "A resource-based perspective on information technology capability and firm performance", *MIS Quarterly*, vol. 24, n° 1, pp. 169-198.

- Bigné, E.; Moliner, M.A.; Sánchez, J. (1997a): "Calidad y satisfacción en los servicios hospitalarios esenciales y periféricos". *Investigación y Marketing*, n° 57, pp. 55-61.
- Bigné, E.; Moliner, M.A.; Vallet, T.M.; Sánchez, J. (1997b): "Un estudio comparativo de los instrumentos de medición de la calidad de los servicios públicos". *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*, n° 1, pp. 33-53.
- Bigné, J.; Martínez, C.; Miquel, M.J.; Belloch, A. (1996): "La calidad de servicio en las agencias de viaje. Una adaptación de la escala SERVQUAL". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 5, n° 2, pp. 7-18.
- Bingi, P.; Sharma, M.K.; Godla, J.K. (1999): "Critical Issues Affecting an ERP Implementation", *Information Systems Management*, vol. 16, n° 3, pp. 7-14.
- Boon, O.; Wilkin, C.; Corbitt, B. (2003): "Towards a broader based IS success model – Integrating Critical Success Factors and the De Lone and McLean's IS Success Model". *Documento de Trabajo*.
- Bordonaba, V.; Polo, Y. (2002): "Análisis del Compromiso y la Confianza en las Relaciones en los Canales de Franquicia", XIV Encuentros de Profesores Universitarios de Marketing, Granada.
- Bostrom, R. P.; Heinen, G. (1977): "MIS problems and failures: A socio-technical perspective", *MIS Quarterly*, vol. 1, n°1, pp. 17-32.
- Bowman, B.; Davis, G.; Wetherbe, J. (1983): "Three stages model of MIS planning", *Information Management*, vol. 6, n°1, pp.11-25.
- Bradford, M.; Florin, J. (2003): "Examining the role of innovation diffusion factors on the implementation success of enterprise resource the implementation success of enterprise resource", *International Journal of Accounting Information Systems*, vol. 4, n°3, pp. 205–225.
- Brancheau, J.; Janz, B.; Wetherbe, J. (1996): "Key Issues in Information Systems Management: 1994-1995, SIM Delphi Results", *MIS Quarterly*, vol. 20, n° 2, pp. 225-242.
- Brown, C.; Vessey, I. (1999): "ERP implementation approaches: toward a contingency framework". *Proceeding of the 20th International Conference on Information Systems ICIS*, pp. 411-416.
- Buckhout, S.; Frey, E.; N. J., J. (1999): "Making ERP Succeed: Turning Fear Into Promise". *Strategy & Business*, vol. 2, n° 15, pp. 60-72.
- Camisón, C.; Bou, J.C. (2000): "Calidad percibida de la empresa: desarrollo y validación de un instrumento de medida". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 9, n° 1, pp. 9-24.
- Capon, N.; Glazer, R. (1987): "Marketing and Technology: A Strategic Coalignment", *Journal of Marketing*, vol. 51, n° 3, pp. 1-14.
- Casielles, R.; Díaz, A.M.; Santos, M.L. (1998): "Estudio comparativo de métodos de jerarquización de las dimensiones de la calidad de servicio: Un aplicación en el sector turístico". *Investigación y Marketing*, n° 60, pp. 18-27.
- Castanias, R. P.; Helfat, C. E. (1991): "Managerial Resources and Rents", *Journal of Management*, vol. 17, n° 1, pp. 155-171.
- Castells, M. (1998): "The End of the Millennium, The Information Age: Economy, Society and Culture", vol. III, Cambridge, MA; Oxford, UK: Blackwell.

- Céspedes Lorente, J. J. (1999): "Fuentes de información para la investigación. La red Internet y las bases electrónicas", en Sarabia Sánchez, F. J., "Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas", Ediciones Pirámide, Madrid.
- Chandy, P. R. y Williams, T.G.E. (1994): "The impact of Journals and Authors on International Business Research: A Citational Analysis of JIBS Articles". *Journal of International Business Studies*, vol. 25, n° 4, pp. 715-728.
- Chang, S. (2004): "ERP Life Cycle Implementation, Management and Support: Implications for Practice and Research", *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 1-10.
- Chiavenato, I. (1999): "Administración de los Recursos Humanos", 5ta. Edición, Ed. Mcgraw-Hill, Santa fe de Bogota.
- Claver, E.; Gonzalez, M.R.; Llopis, J. (2000): "An analysis of research in information systems (1981-1997)". *Information & Management*, vol. 37, n° 4, pp. 181-195.
- Clemons, E. K.; Row, M. C. (1991): "Sustaining IT Advantages: The Role of Structural Differences", *MIS Quarterly*, vol. 15, n° 3, pp. 275-292.
- Coase, R. (1937): "The nature of the firm", *Economica*, vol. 4, pp. 386-405
- Cohen, W.; Levinthal, D. (1990): "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n°1, pp. 128-52.
- Combs, J. G.; Ketchen, D. J. (1999): "Explaining interfirm cooperation and performance: Toward a reconciliation of predictions from the resource-based view and organizational economics", *Strategic Management Journal*, vol. 20, n°9, pp. 867-888.
- Cooper, B. L.; Watson, H. J., Wixom, B. H; Goodhue, D. L. (2000): "Data Warehousing Supports Corporate Strategy at First American Corporation", *MIS Quarterly*, vol. 24, n°4, pp. 547-567.
- Cooper, J; Fisher, M. (2002): "Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM) Version 1.03". Reporte técnico CMU/SEI-2002-TR-010 ESC-TR-2002-010, Carnegie Mellon University.
- Cooper, R.B.; Zmud R.W. (1990): "Information Technology Implementation Research: A Technological Diffusion Approach", *Management Science*, vol. 36, n°2, pp. 123-139.
- Copeland, D. G.; Mckenney, J. L. (1988): "Airline Reservation Systems: Lessons from History", *MIS Quarterly*, vol. 12, n° 3, pp. 353-370.
- Cordero, B. (2002a): "Smaller is Better in Maturing ERM Market". *A bi-weekly newsletter from IDC Latin America*, Julio, vol. II, n° 32.
- Cordero, B. (2002b): "ERM Companies Make Inroads Into the Small and Medium-sized Business Market". *Says IDC Latin America*, 30 de Octubre.
- Cordero, B. (2003): "Cautious Optimism in 2003 for IT Spending in Latin America". *A bi-weekly newsletter from IDC Latin America*, Marzo, vol. II, n° 48.
- Croasdell, D. T.; Jennex, M.; Yu, Z.; Christianson, T.; Chakradeo, M.; Makdum, W. (2003): "A Meta-Analysis of Methodologies for Research in Knowledge Management, Organizational Learning and Organizational Memory: Five Years at HICSS". *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*.

- Cronin, J. J. Jr.; Taylor, S.A. (1992): "Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension", *Journal of Marketing*, vol. 56, n°3, pp. 55-68.
- Dans, E. (2001): "Sobre modas y realidades: CRM o el nuevo marketing digital", *Información Comercial Española (ICE)*, n° 791, Abril-Mayo, pp. 55-62.
- Davenport, T. (1998): "Putting the Enterprise into the Enterprise System", *Harvard Business Review*, vol. 76, n° 4, pp. 121-131.
- Davenport, T.H. (2000): "Mission Critical: Realizing the Promise of Enterprise Systems", Harvard Business School Press, Boston.
- Davenport, T.H.; Short, J.E. (1990): "The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign", *Sloan Management Review*, vol.31, n°4, pp. 11-27.
- Davis, A.; Bersoff, E; Comer, E. (1988): "A strategy for comparing alternative software development life cycle models". *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 14, n°10, pp.1453-1460.
- Davis, G.B. (1988): "Commentary on information systems-to buy, build, or customize?" , *Accounting*, vol 2, n° 1, pp. 101-103.
- Dedrick, J; Gurbaxani, V.; Kraemer, KL. (2003): "Information technology and economic performance: A critical review of the empirical evidence", *ACM Computing Surveys*, vol. 35, n° 1, pp. 1-28.
- DeLone, W. H.; McLean, E. R. (1992): "Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable", *Information Systems Research*, vol. 3, n°1, pp. 60-95.
- DeLone, W. H.; McLean, E. R. (2002): "Information Systems Success Revisited", *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- DeLone, W. H.; McLean, E. R. (2003): "DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update", *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, n°4, pp. 9-30.
- DeSanctis, G. (1984): "A Micro Perspective of Implementation", en "Management Science Implementation", *Applications of Management Science*, pp. 1-27.
- Dierickx, I.; Cool, K. (1989): "Asset Stock, Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage", *Management Science*, vol. 35, n°12, pp. 1504-1511.
- Díez de Castro, E.; Galán, J. (1998): "Práctica de la Franquicia", McGraw-Hill, Madrid.
- Díez de Castro, E.; Landa, J. (1994): "Investigación en Marketing", Civitas, Madrid.
- Díez de Castro, E.; Galán, J.; Martín, E. (1999): "Introducción a la Economía de la Empresa", Pirámide, Madrid.
- Díez de Castro, E.; García del Junco, J.; Martín, F.; Periañez I, R. (2001): "Administración y Dirección", McGraw Hill/Interamericana de España, Madrid.
- Díez de Castro, E.; Periañez R., Casanueva, C.; Vázquez, A.; Díez de Castro, L.; Díez, F. (2003): "Economía y Organización de Empresas", Grupo Anaya, Madrid.
- DiMaggio, P. J.; Powell, W. W. (1983): "The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields", *American Sociological Review*, vol. 48, pp. 147-160.
- Doll, W. J.; Torkzadeh, G. (1988): "The Measurement of End-user Computing Satisfaction", *MIS Quarterly*, vol. 12, n° 2, pp. 259-274.

- Drucker, P. F. (1988): "The Coming of the New Organization", *Harvard Business Review*, vol. 66, n°1, pp. 45-53.
- Duplaga, E.A.; Astani, M. (2003): "Implementing ERP in manufacturing", *Information Systems Management*, vol. 20, n° 3, pp. 68-75.
- Eisenhardt, K.M. (1989): "Building theories from case study research", *Academy of Management Review*, vol. 14, n° 4, pp. 532-550.
- Elam J.; Huber G. y Hurt M. (1986): "An Examination of the DSS Literature (1975-1985)" en Sol H. (Ed.) "Decision Support Systems: A Decade in Perspective", Amsterdam, North Holland.
- Escobar, B.; Rocha, C. M. (2003): "La investigación en sistemas integrados de gestión: Una revisión de las principales revistas españolas", Ponencia presentada en XIII Jornadas Hispano-Lusas de Gestión Científica, Febrero.
- Esteves, J.; Pastor, J. (1999): "An ERP Lifecycle-based Research Agenda", *1º International Workshop on Enterprise Management Resource and Planning Systems EMRPS*, Venice, Italy, pp. 359-371.
- Esteves, J.; Pastor, J. (2000): "Towards the Unification of Critical Success Factors for ERP Implementations", *10th Annual BIT conference*, Manchester, UK, November.
- Esteves, J.; Pastor, J. (2001): "Enterprise Resource Planning Systems Research: An Annotated Bibliography", *Communications of AIS*, vol. 7, n° 8, pp. 1-52.
- Etezadi-Amoli, J.; Farhoomand, A. F. (1996): "A Structural Model of End User Computing Satisfaction and User Performance", *Information & Management*, vol. 30, n°2, pp. 65-73.
- Evaristo, JR y Karahanna, E. (1997): "Is North American IS research different from European IS research?", *Data Base for Advances in Information Systems*, vol. 28, n°3, pp. 32-43.
- Fernández Sánchez, E.(2002): "Dirección estratégica: Una síntesis". *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 8, n°1, pp. 12-38.
- Fernández, M. (1995): "Calidad de servicio: una valoración de la banca". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 4, n° 3, pp. 127-136.
- Friedman, A. (1989): "Computer Systems Development: History, Organisation and Implementation", Wiley & Sons, Chichester.
- Fuentelsaz, I.; Gómez, J.; Polo, Y. (2003): "Intrafirm diffusion of new technologies: an empirical application", *Research Policy*, vol. 32, pp. 533-551.
- Fuentelsaz, L.; Maicas, J.; Polo, Y. (2002): "La generación de valor en la Economía Digital", V Encuentro de Economía Aplicada, OVIEDO 6-7-8 de junio de 2002.
- Fuentes, M. M. (2000): "Un análisis del impacto de la calidad de servicio en los resultados empresariales a través del comportamiento del consumidor", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 9, n° 1, pp. 25-38.
- Gable, G. (1998): "Large Package Software: a Neglected technology?", *Journal of Global Information Management*, vol. 6, n° 3, pp. 3-4.
- Gable, G. G.; Sedera, D.; Chan, T. (2003): "Enterprise systems success: A measurement model", *Proceedings of the Twenty-Fourth International Conference on Information Systems*, pp. 576-591.

- Galán, J.; Martín, E. (1998): "Análisis de la rentabilidad en el sector de la distribución en Europa", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 7, n°1, pp. 21-32.
- Galliers, R. y Whitley, E. (2002): "An Anatomy of European Information Systems Research ECIS 1993–ECIS 2002: Some Initial Findings", *Documento de Trabajo*.
- García, R.; Ramírez, P. (2004): "El meta análisis como instrumento de investigación en la determinación y análisis del objeto de estudio", XVI Encuentro de Profesores Universitarios de Marketing, Alicante.
- Gardiner, S.C.; Hanna, J.B.; LaTour, M.S.(2002): "ERP and the reengineering of industrial marketing processes - A prescriptive overview for the new-age marketing manager", *Industrial Marketing Management*, vol. 31, n° 4, pp. 357-365.
- Gartner (2002): ERP Market 2002-2007, Informe de consultoría.
- Gefen, D.; Straub, D.W.; Boudreau, M. (2000): "Structural Equation Modelling Techniques and Regression: Guidelines for Research Practice", *Communications of AIS*, vol. 4, art. 7, August.
- Gelderman, M.(1998): "The Relation Between User Satisfaction, Usage of Information Systems and Performance", *Information & Management*, vol 34, n°1, pp. 11-18.
- Gharajedaghi, L. (1999): "Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity - A Platform for Designing Business Architecture", Boston, MA. , Butterworth-Heinemann.
- Gil, I. (1996): "La evaluación de la calidad de servicio percibida y limitaciones de la herramienta SERVQUAL". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 5, n° 2, pp.19-32.
- Ginzberg, MJ (1981): "Key recurrent issues in the MIS implementation process". *MIS Quarterly*, vol.5, n°2, pp. 47-59.
- Goodhue, D. L.; Thompson, R. L. (1995): "Task-Technology Fit and Individual performance", *MIS Quarterly*, vol 19, n° 2, pp. 213-233.
- Grant, R.M. (1996): "Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration", *Organization Science*, vol. 7, n° 4, pp. 375-387.
- Gross, P. HB; Ginzberg, M.J. (1984): "Barriers to the Adoption of Application Software Packages", *Systems, Objectives, Solutions*, vol. 4, n° 4, pp. 211-226.
- Grover, V.; Jeong, S.R.; Kettinger, W.J.; Ten, J.T. (1995): "The implementation of business process re-engineering", *Journal of Management Information Systems*, vol.12, n°1, pp. 109–144.
- Guimaraes, T. ; Igarria, M. (1997): "Client/Server System Success: Exploring the Human Side", *Decision Sciences*, vol. 28, n° 4, pp. 851-875.
- Gupta, A. (2000): "Enterprise resource planning: the emerging organizational value systems", *Industrial Management and Data Systems*, vol. 100, n° 3, pp. 114-118.
- Gurbaxani, V.; Whang, S.J. (1991): "The impact of information-systems on organizations and markets", *Communications of the ACM*, vol. 34, n°1, pp. 59-73
- Gutiérrez Cillán, J. y Rodríguez Escudero, A. I. (1999): "La investigación científica", en Sarabia Sánchez, F. J., "Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas", Ediciones Pirámide, Madrid, pp. 51-68.
- Hair, J.F.; Anderson, R.E.; Tatham, R.L.; Black, W.C. (1999): "Análisis multivariante", Quinta Edición, Prentice Hall, Madrid.

- Hammer, M. (1990): "Reengineering work: Don't automate, obliterate", *Harvard Business Review*, vol. 68, n° 4, pp.104-112.
- Hares, J.; Royle, D. (1994): "Measuring the Value of Information Technology", Wiley, Chichester.
- Harris, R. (2000): "Customization versus Standardization: Striking a balance in ERP software", *Machine Design*, vol. 72, n°14, pp. 64-69.
- Hayes, D.C.; Hunton, J.E.; Reck, J.L.(2001): "Market reaction to ERP implementation announcements", *Journal of Information Systems*, vol. 15, n°1 pp. 3-18.
- Heo, J.; Han, I. (2002): "Performance Measures of Information Systems (IS) in Evolving Computing Environments: An Empirical Investigation", *Information & Management*, vol. 1, n°4, pp. 1-14.
- Hirt, S.G.; Swanson, E.B. (1999): "Adopting SAP at Siemens Power Corporation", *Journal of Information Technology*, vol. 14, n° 3, pp. 243-251
- Hislop, D.; Newell, S.; Scarbrough, H.; Swan, J. (2000): "Networks, knowledge and power: Decision making, politics and the process of innovation", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 12, n° 3, pp. 399-411.
- Hitt, L.M.; Wu, D.J.; Zhou, X.G. (2002): "Investment in Enterprise Resource Planning: Business impact and productivity measures", *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, n° 1, pp. 71-98.
- Hoffer, J.A.; J.F. George; Valacich, J.S. (2001): "Modern Systems Analysis and Design", 3rd Edition, Reading, MA: The Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Holland, C.; Light, B. (1999): "A Critical Success Factors Model for ERP Implementation", *IEEE Software*, vol. 16, n° 3, pp. 30-36.
- Hong, K.K.; Kim, Y.G. (2002): "The critical success factors for ERP implementation: an organizational fit perspective", *Information and Management*, vol. 40, n° 1, pp.25-40.
- Howcroft, D.; Light, B. (2002): "A study of user involvement in packaged software selection", *Twenty-Third International Conference on Information Systems*, pp. 69-77.
- Huff, S.L.; Munro, M.C. (1985): "Information Technology Assessment and Adoption: A Field Study", *MIS Quarterly*, vol. 9, n°4, pp. 327-340.
- Hunton, J.E.; Lippincott B.; Reck, J.L. (2003): "Enterprise resource planning systems: comparing firm performance of adopters and nonadopters", *International Journal of Accounting Information Systems*, vol. 4, pp. 165-184.
- Igbaria, M. ; Zinatelli, N. ; Cragg, P. ; Cavaye, A. L. M. (1997) : "Personal Computing Acceptance Factors in Small Firms: A Structural Equation Model", *MIS Quarterly*, vol 21, n°3, pp. 279-305.
- Igbaria, M.; Tan, M. (1997): "The Consequences of the Information Technology Acceptance on Subsequent Individual Performance", *Information & Management*, vol. 32, n° 3, pp. 113-121.
- Irani, Z.; Love, P.E.D. (2001): "The propagation of technology management taxonomies for evaluating investments in information systems", *Journal of Management Information Systems*, vol. 17, n°3, pp. 161-177.
- Ishman, M.(1998): "Measuring Information System Success at the Individual Level in Cross-Cultural Environments", en Garrity y Sanders (Eds.), *Information Systems Success Measurement*, Chapter 4, pp. 60-78.

- Ives, B.; Olson, M.; Baroudi, J. (1983): "The Measurement of User Information Satisfaction", *Communications of the ACM*, vol. 26, n° 10, pp. 785-793.
- Jacobs, F. R.; Bendoly, E. (2003): "Enterprise resource planning: Developments and directions for operations management research", *European Journal of Operational Research*, n°146, pp. 233-240.
- Jakes, J. M.; Yoches, E. R. (1989): "Legally Speaking: Basic Principles of Patent Protection for Computer Software", *Communications of the ACM*, vol. 32, n° 8, pp. 922-924.
- Janson, M. A.; Subramanian, A. (1996): "Packaged Software: Selection and Implementation Policies", *INFOR*, vol. 34, n° 2, pp. 133-151.
- Jensen, M. C.; Meckling, W. H. (1973): "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure", *Journal of Financial Economics*, vol. 3, pp. 305-360.
- Jiménez, J.; Polo, Y. (1998): "International diffusion of a new tool: the case of Electronic Data Interchange (EDI) in the retail sector", *Research Policy*, vol. 26, n° 7-8, pp. 811-827.
- Jiménez, J.; Polo, Y. (2001): "Key Variables in the EDI adoption by retail firms", *Technovation*, vol. 21, n° 6, pp. 385-394.
- Joshi, K. (1991): "A model of user's perspective change: The case of information systems technology implementation", *MIS Quarterly*, vol. 15, n°2, pp. 229-242.
- Kalakota, R.; Robinson, M. (2001): "e-Business 2.0, Roadmap for Success", Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.
- Kalling, T. (2003): "ERP Systems and the Strategic Management Processes that Lead to Competitive Advantage", *Information Resources Management Journal*, vol. 16, n°4, pp. 46-68.
- Kangas, K. (2003): "The resource-based theory of the firm: the new paradigm for information resources management?" en *"Business strategies for information technology management"*, Idea Group Publishing, Hershey, PA, pp.129-148.
- Kanter, R.M.; Stein, B.A.; Jick, T.D. (1992): "The Challenge of Organizational Change: How Companies Experience It and Leaders Guide It", The Free Press, Maxwell Macmillan.
- Katz, R.L. (1974): "Skills of an Effective Administrator", *Harvard Business Review*, vol. 52, n° 5, pp. 90-102.
- Keen, P. (1981): "Information systems and organizational change", *Communications of the ACM*, vol. 24, n°1, pp. 24-32.
- Keen, P.G.W. (1980): "MIS Research: Reference Disciplines and a Cumulative Tradition", *Proceedings of the First Conference on Information Systems*, pp. 9-18.
- Kettinger, W.J.; Lee, C.C. (1994): "Perceived Service Quality and User Satisfaction with the Information Services Function", *Decision Sciences*, vol. 25, n° 5, pp. 737-766.
- Kettinger, W.J.; Lee, C.C. (1997): "Zoning-in on information systems service quality: continuous refinement of the SERVQUAL measurement", *Proceedings of the eighteenth international conference on Information systems*, Atlanta, Georgia, United States, pp.197-204.
- Kettinger, W.J.; Lee, C.C. (1997): "Pragmatic Perspectives on the Measurement of Information Systems Service Quality", *MIS Quarterly*, vol. 21, n° 2, pp. 223-241.

- King, J.L.; Gurbaxani, V.; Kraemer, K.L.; McFarlan, F.W.; Raman, K.S.; Yap, C.S.. (1994): "Institutional Factors in Information Technology Innovation", *Information Systems Research*, vol. 5, n° 2, pp.139-149.
- King, W.; Teo, T. (1996): "Key dimensions of facilitators and inhibitors for strategic use of information technology", *Journal of Management Information Systems*, vol. 12, n° 4, pp. 35-53.
- King, W.; Zmud R.W.(1981): "Managing information systems: policy planning, strategic planning and operational planning", *Proceedings of the Second International Conference on Information Systems*, Cambridge, MA, pp. 299-308.
- Kinnear, T.C; Taylor, J.R. (1993): "Investigación de Mercados: un Enfoque Aplicado", McGraw-Hill Interamericana.
- Klaus, H.; Rosemann, M.; Gable, G.G. (2000): "What is ERP?", *Information Systems Frontiers*, vol. 2, n° 2, pp. 141-162.
- Kling, R.; Iacono S. (1988): "The Institutional Character of Computerized Information Systems", *Office: Technology and People*, vol. 5, n°1, pp. 7-28.
- Knight, G. A. ; Hult, G. T. y Bashaw E. (2000): "Research Productivity in the Journal of Business Research: 1985 – 1999", *Journal of Business Research*, vol. 49, n°3, pp. 303-314.
- Koch, C. (2001): "Enterprise resource planning - Information technology as a steamroller for management politics?", *Journal of Organizational Change Management*, vol. 14, n°1, pp. 64-78.
- Koch, C. (2002): "The ABC's of SCM", SCMRC-CIO, 22 de enero, www.cio.com.
- Koh, C.; Soh, C.; Markus, M.L. (2000): "A process theory approach to analyzing ERP implementation and impacts: the case of Revel Asia", *Journal of Information Technology Cases and Applications*, vol. 2, n°1, pp. 4-23.
- Kraemer, K.L.; King, J.L.; Dunkle, D.E.; Lane, J.P. (1989): *Managing Information Systems: Change and Control in Organizational Computing*, Jossey-Bass Publishers, San Francisco, CA.
- Kraemmergaard, P.; Rose, J. (2002): "Managerial competences for ERP journeys", *Information Systems Frontiers*, vol. 4, n° 2, pp. 199-211.
- Kraft, P. (1977): "Programmers and Managers: The Routinization of Computer Programming in the United Status", Springer-Verlag, New York.
- Krumbholz, M.; Galliers, J.; Coulianos, N.; Maiden, N. (2000): "Implementing enterprise resource planning packages in different corporate and national cultures", *Journal of Information Technology*, vol. 15, n° 4, pp. 267-279.
- Krumbholz, M.; Maiden, N. (2000): "How culture might impact on the implementation of enterprise resource planning packages", *Advanced Information Systems Engineering: 12th International Conference, CAiSE Proceedings*, pp. 279-293.
- Krumbholz, M.; Maiden, N. (2001): "The implementation of enterprise resource planning packages in different organisational and national cultures", *Information Systems*, vol. 26, n° 3, pp. 185-204.
- Kumar, K.; Van Hillsgersberg, J. (2000): "ERP experiences and evolution", *Communications of the ACM*, vol. 43, n°4, pp. 23-26.

- Kumar, V.; Maheshwari, B.; Kumar, U. (2002): "ERP systems implementation: Best practices in Canadian government organizations", *Government Information Quarterly*, vol. 19, n° 2, pp.147-172.
- Kumar, V.; Maheshwari, B.; Kumar, U. (2003): "An investigation of critical management issues in ERP implementation: empirical evidence from Canadian organizations", *Technovation*, vol. 23, n°10, pp. 793-807.
- Lai, V. S. y Mahapatra, R. K. (1997):"Exploring the research in information technology implementation", *Information and Management*, vol. 32, n° 4, pp. 187-201.
- Larsen, K. R. T. (2003): "Development of the Information Systems Implementation Research Method", *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*.
- Larsen, M.A.; Myers, M.D. (1997): "BPR success or failure? A business process reengineering model in the financial services industry", *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, pp. 367-82.
- Larsen, M.A.; Myers, M.D. (1999): "When success turns into failure: a package-driven business process re-engineering project in the financial services industry", *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 8, n° 4, pp. 395-417.
- Laudon, K. C.; King, R. (1985): "Environmental and Institutional Modes of System Development: A National Criminal History System", *Communications of the ACM*, vol. 28, n° 7, pp. 728-740.
- Laudon, K.; Laudon J. (1996): "Administración de los sistemas de información: Organización y tecnología", 3ª edición, Prentice Hall Hispanoamericana, México.
- Laudon, K.; Laudon J. (2001): "Information Systems Management: Organization and technology", 7ª edition, Prentice Hall.
- Leavitt, H. J. (1965): "Applied organizational change in industry: structural, technical and humanistic approaches", en *Handbook of Organizations*, ed. J. G. March, Rand McNally, Chicago, pp. 1144-1170.
- Lederer, A.; Sethi, V. (1996): "Key prescriptions for strategic information systems planning", *Journal of Management Information Systems*, vol. 13, n° 2, pp. 35-62.
- Lee, A. (2000): "Researchable directions for ERP and other new information technologies" (Editor's Comments), *MIS Quarterly*, vol. 24, n° 1, pp. iii-vii.
- Lee, Z.; Lee, J.Y. (2000): "An ERP implementation case study from a knowledge transfer perspective", *Journal of Information Technology*, vol. 15, n° 4, pp. 281-288.
- Legare, T.L. (2002): "The role of organizational factors in realizing ERP benefits", *Information Systems Management*, vol. 19, n° 4, pp. 21-42.
- Leifer, R. (1988): "Matching Computer-Based Information Systems with Organizational Structures", *MIS Quarterly*, vol. 12, n°1, pp. 63-73.
- Leonard-Barton, D. (1988): "Implementation characteristics of organizational innovations", *Communications Research*, vol. 15, n°5, pp. 603-631.
- Li, E.Y. (1997):"Perceived Importance of Information System Success Factors: A Meta Analysis of Group Differences", *Information & Management*, vol. 32, n°1, pp. 15-28.

- Lieberman, M. B.; Montgomery, D. B. (1988): "First-Mover Advantages", *Strategic Management Journal*, vol. 9, nº especial, pp. 41-58.
- Light, R.J. y D.B. Pillemar (1984): "Summing Up: The Science of reviewing research", Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, and London, England.
- López, J.A. y Sabater, R. (2000): "La Teoría de los Recursos y Capacidades de la empresa. Una revisión". Documento de Trabajo. Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Murcia. <http://www.um.es/fee/dt/>.
- Loréns Montes, F.J. (1994): "Comparación de diferentes alternativa en la medición de la calidad de servicio". *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 3, nº3, pp.67-72.
- Lucas, H. (1975): "Why Information Systems Fail", Columbia University Press, New York.
- Lucas, H. (1981): "The analysis, design, and implementation of information systems", McGraw-Hill, New York.
- Lucas, H. (1982): "Implementation: The Key to Successful Information Systems", Columbia University Press, New York, pp. 107-121.
- Lucas, H.; Stern, L.; Walton, E. (1988): "Implementing Packaged Software", *MIS Quarterly*, vol. 12, nº 4, pp. 537-549.
- Luque, T. (1997): "Investigación de Marketing", Ariel, Barcelona.
- Mabert, V.A.; Soni, A.; Venkataramanan, M. (2000): "Enterprise resource planning survey of U.S. manufacturing firms", *Production and Inventory Management Journal*, vol. 4, nº. 2, pp. 52-58.
- Mabert, V.A.; Soni, A.; Venkataramanan, M. (2003a): "Enterprise resource planning: Managing the implementation process", *European Journal of Operational Research*, vol. 146, nº 2, pp. 302-314.
- Mabert, V.A.; Soni, A.; Venkataramanan, M. (2003b): "The impact of organization size on enterprise resource planning (ERP) implementations in the US manufacturing sector", *Omega-International Journal of Management Science*, vol. 31, nº 3, pp. 235-246.
- Mandal, P.; Gunasekaran, A. (2003): "Issues in implementing ERP: A case study", *European Journal of Operational Research*, vol. 146, nº 2, pp. 274-283.
- Mansfield, E. (1985): "How Rapidly Does New Industrial Technology Leak Out?", *Journal of Industrial Economics*, vol. 34, nº2, pp. 217-233.
- March, J.G.; Simon, H.A. (1958): "Organizations", Wiley, New York.
- Markus, M. (1983): "Power, politics and MIS implementation", *Communications of the ACM*, vol. 25, nº 6, pp. 430-444.
- Markus, M.; Axline, S.; Petrie, D.; Tanis, C. (2000): "Learning from adopters' experiences with ERP: Problems encountered and success achieved", *Journal of Information Technology*, vol. 15, nº 4, pp. 245-265.
- Markus, M.; Axline, S.; Petrie, D.; Tanis, C. (2001): "Learning from adopters' experiences with ERP: Problems encountered and success achieved", en "*Enterprise Systems: ERP, Implementation, and Effectiveness*", Shanks, Seddon y Willcocks (Eds.).
- Markus, M.; Robey, D. (1983): "The organisational validity of management information system", *Human Relations*, vol. 36, nº3, pp. 203-226.

- Markus, M.; Tanis, C. (2000): "The enterprise systems experience – from adoption to success", en "Framing the Domains of IT Research: Glimpsing the Future through the Past", Zmud, R.W. (ed.). Pinnaflex Educational Resources, Cincinnati, OH, pp. 173–207.
- Martín, E. (1993): "Marketing", Ariel Economía, Barcelona.
- Martín, E.; Acedo, F.; Martín D. (2004): "Los frentes de investigación dominantes en marketing", trabajo presentado al congreso de la Asociación de Profesores Universitarios de Marketing, Alicante.
- Martín, E.; Galán, J.; Barroso, C.; Cossío, F. (1995): "Problemas de Economía de la Empresa", Pirámide, Madrid.
- Mason, R. O. (1978): "Measuring Information Output: A Communication Systems Approach", *Information & Management*, vol.1, n° 5, pp. 219-234.
- Mata, F. J.; Fuerst, W. L.; Barney, J. B. (1995): "Information technology and sustained competitive advantage: A resource-based analysis", *MIS Quarterly*, vol. 19, n° 4, pp. 487-505.
- Mauldin, E.; Richtermeyer, S. (2004): "Investment in technology: an analysis of ERP annual report disclosures", Conference paper, *Information System Section American Accounting Association*, Midyear Meeting.
- McCredie, J.; Updegrave, D. (1999): "Enterprise System Implementations: Lessons from the Trenches", *Cause/Effect*, vol. 22, n° 4, pp. 9-16.
- McFarlan, F. W. (1981): "Portfolio Approach to Information Systems", *Harvard Business Review*, vol. 59, n° 5, pp. 142-150.
- McFarlan, F. W. (1984): "Information Technology Changes the Way You Compete", *Harvard Business Review*, vol. 62, n° 3, pp. 98-103.
- McGill, T.; Klobas, J.E.; Hobbs, V. (2003): "User-Developed Applications and Information Systems Success: A Test of DeLone & McLean's Model", *Information Resources Management Journal*, vol. 16, n°1, pp. 24-45.
- McGowan M.K.; Madey G.R. (1998): "Adoption and implementation of electronic data interchange", en: Larson RJ, McGuire E, editors. "Information systems innovation and diffusion: issues and directions". London: Idea Group, pp. 116–40.
- McKersie, R. B.; Walton, R. E. (1991): "Organizational Change", en M. S. Scott Morton (ed.), "The Corporation of the 1990s: Information Technology and Organizational Transformation", Oxford University Press, New York, pp. 244-277.
- Meredith, D.C. (1986): "Don't gamble when choosing a system development methodology", *Data Management*, vol. 24, n° 7, pp. 36-39.
- Meyers, P.W.; Sivakumar, K.; Nakata, C. (1999): "Implementation of industrial process innovations: Factors, effects, and marketing", *Journal of Product Innovation Management*, n° 16, pp. 295–311.
- MINECON (2002): "Acceso y Uso de las TIC en las Empresas Chilenas", Ministerio de Economía de Chile, Agosto.
- Murphy, K.E.; Simon, S.J. (2002): "Intangible benefits valuation in ERP projects", *Information Systems Journal*, vol. 12, n° 4, pp. 301-320.

- Myers, B. L.; Kappelman, L. A.; Prybutok, V. R. (1997): "A Comprehensive Model for Assessing the Quality and Productivity of the Information Systems Function: Toward a Theory for Information Systems Assessment", Idea Group Publishing, Hershey, PA.
- Nah, F.F.; Lau, J.L.; Kuang, J. (2001): "Critical factors for successful implementation of enterprise systems", *Business Process Management Journal*, vol. 7, n° 3, pp. 285-296.
- Necco, C.R., Gordon, C.L., y Tsai, N. W. (1987): "Systems Analysis and Design Current Practices", *MIS Quarterly*, vol. 11, n°4, pp.461-478.
- Nelson, K. G.; Somers, T. M. (2001): "Exploring ERP success from an end-user perspective", Seventh Americas Conference on Information Systems, Conference Proceedings.
- Nelson, R.R.; Cheney, P.H. (1987): "Training End Users: An Exploratory Study", *MIS Quarterly*, vol.11, n°4, pp. 547-559.
- Newman, M.; Sabherwal, R. (1996): "Determinants of Commitment to Information Systems Development: A Longitudinal Investigation", *MIS Quarterly*, vol. 20, n°1, pp. 23-54.
- Newsted, P.; Huff, S.; Munro, M.; Schwarz, A. (2004): "Survey Instruments in IS", *MISQ Discovery*, en <http://www.misq.org/discovery/surveys98/surveys.html>.
- Nicolaou, A. (2004): "Firm performance effects in relation to the implementation and use of ERP systems", Conference paper, *Information System Section American Accounting Association*, Midyear Meeting.
- O'Leary, D. E. (2000): "Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk", Cambridge University Press, UK.
- O'Brien, D.; Mitchell, P.; Lapide, L.; Shepherd, J.; Sodano, L.; Johnson, R. (2003): "Spending Smarter in 2004". *AMR Research*, 24 de Julio.
- Olhager, J.; Selldin, E. (2003): "Enterprise resource planning survey of Swedish manufacturing firms", *European Journal of Operational Research*, vol. 146, n° 2, pp.365-373.
- Oracle (2004): Sitio Web de Oracle. www.oracle.com. Febrero 2004.
- Orr, K. (1989): "Methodology: the experts speak", *Byte Magazine*, vol. 14, n° 4, pp. 221-233.
- Ortigueira B., M. (1984): "La Corporación Cibernética", Publicaciones del C. U. R., La Rábida, Huelva.
- Ortigueira B., M. (1987): "La Ciencia, el Tiempo, los Recursos y el Poder: un Nuevo Enfoque para la Formación en Materia de Gestión Organizacional", *Revista de Economía y Empresa*, vol. 7, n° 17/18, pp. 23-60.
- Ortigueira B., M.; Ortigueira S., M. (2001): "Liderazgo Organizacional: Instrumentos para Dominar y Controlar Situaciones y Problemas Difíciles", Edición Digital Atres, Sevilla.
- Pan S.L.; Newell, S.; Huang, J.C.; Cheung, A.W.K. (2001): "Knowledge integration as a key problem in an ERP implementation", *Proceeding Twenty-Second International Conference on Information Systems*, pp. 321-328.
- Parasuraman, A.; Berry, L.; Zeithaml, V. (1991): "Refinement and Reassessment of the SERVQUAL Scale", *Journal of Retailing*, vol. 67, n°4, pp. 420-450.

- Parasuraman, A.; Zeithaml, V.; Berry, L. (1994): "Alternative Scales for Measuring Service Quality: A Comparative Assessment Based on Psychometric and Diagnostic Criteria", *Journal of Retailing*, vol. 70, n°3, pp. 201-230.
- Parasuraman, A.; Zeithaml, V.; Berry, L. (1985): "A conceptual model of service quality and its implications for future research", *Journal of Marketing*, vol. 49, n°4, pp. 41-50.
- Parasuraman, A.; Zeithaml, V.; Berry, L. (1988): "SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality", *Journal of Retailing*, vol. 64, n°1, pp.5-37.
- Parr, A.; Shanks, G. (2000): "A Model of ERP Project Implementation", *Journal of Information Technology*, vol. 15, n° 4, pp. 289-304.
- Parr, A.; Shanks, G.; Drake, P. (1999): "The identification of necessary factors for successful implementation of ERP system", *Proceedings of IFIT Conference on New Information Technology in Organizational Processes: Field Studies and Theoretical Reflections on the Future of Work*, St Louis, Missouri, USA.
- Parsons, G. (1983): "Information Technology: A New Competitive Weapon", *Sloan Management Review*, vol. 25, n° 1, pp. 3-14.
- PeopleSoft (2004): Sitio Web de PeopleSoft, www.peoplesoft.com, Febrero 2004.
- Pérez, W. (1999): "El estudio de casos", en Sarabia Sánchez, F. J., "Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas", Ediciones Pirámide, Madrid.
- Perlado, G. (2000): "Los sistemas CRM, elemento clave en la relación con los clientes", *Economía Industrial*, n° 331, pp. 79-89.
- Pindyck, R.; Rubinfeld, D.(1992): "Microeconomics", Ed. MacMillan, New York.
- Pinsonneault, A.; Kraemer, K. L. (1993): "Survey research methodology in management information systems: An assessment", *Journal of Management Information Systems*, vol.10, n°2, pp 75-105.
- Pitt, L. F.; Watson, R. T.; Kavan, C. B. (1995): "Service Quality: A Measure of Information Systems Effectiveness", *MIS Quarterly*, vol. 19, n°2, pp. 173-187.
- Pitt, L. F.; Watson, R.T.; Kavan, C. B. (1997): "Measuring Information Systems Service Quality: Concerns for a Complete Canvas", *MIS Quarterly*, vol. 21, n°2, pp. 209 - 221
- Pliskin, N.;Romm, T.; Lee, A.;Weber, Y. (1993): "Presumed Versus Actual Organisational Culture: Managerial Implications for Implementation of Information Systems", *The Computer Journal*, vol. 36, n° 2, pp. 143-152.
- Porter, M. E. (1980): "Competitive Strategy", Free Press, Nueva York.
- Poston, R.;Grabski. S. (2000):"The impact of enterprise resource planning systems on firm performance", *Proceedings of the 21st International Conference on Information Systems*, Brisbane, Australia, pp: 479- 493.
- Poston,R.; Grabski, S.(2000): "The impact of enterprise resource planning systems on firm performance", *Proceedings of the twenty first international conference on Information systems*.
- Powell, T.C.; Dent-Micallef, A. (1997): "Information technology as competitive advantage: the role of human, business and technology resources", *Strategic Management Journal*, vol. 18, n° 5, pp. 375-405.

- Pozzebon, M. (2001): "Demystifying the rhetorical closure of ERP packages", *Twenty-Second International Conference on Information Systems*, pp. 329-338.
- Pressman, R.S. (2001): "Software Engineering. A practitioners approach", 5ta. Edition, McGraw-Hill.
- Priem, R; Butler, J. (2001): "Is the resource based "view" a useful perspective for strategic management research?", *Academy of Management Review*, vol. 26, n°1, pp. 22-40.
- Project Management Institute (2000): "A Guide to the Project Management Body of Knowledge", 2000 Edition, Newtown Square, Pennsylvania: PMI.
- Ptak, C.A., Schragenheim, E. (2000): "ERP: Tools, Techniques, and Applications for Integrating the Supply Chain", St. Lucie Press, New York.
- Ragowsky, A.; Somers, T. M. (2002): "Special Section: Enterprise Resource Planning" (Editorial), *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, n° 1, pp. 11–15.
- Rahmat, M. (2001): "Key issues in information systems management: Indonesia 2001", *Documento de Trabajo*.
- Rai, A.; Lang, S.S.; Welker, R. B. (2002): "Assessing the Validity of IS Success Models: An Empirical Test and Theoretical Analysis", *Information Systems Research*, vol. 13, n° 1, pp. 50–69.
- Rajagopal, P. (2002): "An innovation-diffusion view of implementation of enterprise resource planning (ERP) systems and development of a research model", *Information and Management*, vol. 40, n° 2, pp. 87-114.
- Rajagopal, P.; Tyler, F. (2000): "Enhancing manufacturing performance with ERP systems", *Information Systems Management*, vol. 17, n° 3, pp. 43-55.
- Rajagopal, P.; Tyler, F. (2002): "Oracle ERP and network computing architecture: Implementation and performance", *Information Systems Management*, vol. 19, n°2, pp.53-69.
- Ramírez, P. (2004): "Rol y contribución de los sistemas de planificación de recursos de la empresa (ERP)", X Taller de Metodología de ACEDE, Girona.
- Rao, P.S.R.S (2000): "Sampling methodologies: with applications", Editorial Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, Florida.
- Rao, S.S. (2000): "Enterprise resource planning: business needs and technologies", *Industrial Management and Data Systems*, vol. 100, n° 2, pp. 81-88.
- Rashid, M. A.; Hossain, L.; Patrick, J. D. (Eds.) (2002): "Enterprise Resource Planning: Global Opportunities and Challenges", Idea Group Publishing, Hershey.
- Real Academia Española (2001): "Diccionario de la Lengua Española", Vigésima Segunda Edición. Madrid.
- Remenyi, D.; Money, A.; Sherwood-Smith, M.; Irani, Z. (2000): "The Effective Measurement and Management of IT Costs and Benefits", Butterworth Heinemann, Oxford.
- Remenyi, D.; Money, A.; Twite, A. (1993): "A Guide to Measuring and Managing IT Benefits". NCC Blackwell, Manchester.
- Robey, D. (1987): "Implementation and the organizational impacts of information systems", *Interfaces*, vol. 17, n°3, pp. 72-84.

- Robey, D.; Ross, J.W.; Boudreau, M.C. (2002): "Learning to implement enterprise systems: An exploratory study of the dialectics of change", *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, n° 1, pp. 17-46.
- Rockart, J. F. (1979): "Chief Executives define their own data needs", *Harvard Business Review*, vol. 57, n°2, pp. 81-93.
- Rockart, M., Earl, M., Ross, J. (1996): "Eight imperatives for the new IT organization", *Sloan Management Review*, vol. 38, n°1, 43-55.
- Rodríguez, I. (1999): "La construcción del cuestionario", en Sarabia Sánchez, F. J., "Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas", Ediciones Pirámide, Madrid, pp.307-332.
- Roldán, J. L.; Millán, A. L. (2000): "Analysis of the information systems success dimensions interdependence: An adaptation of the DeLone & McLean's model in the Spanish EIS field", BITWorld 2000, Conference Proceedings.
- Ross, J.W.; Beath, C. M.; Goodhue, D.L. (1996): "Develop long-term competitiveness through IT assets", *Sloan Management Review*, vol. 38, n°1, pp. 31-42.
- Roth, A.V.; Julian, J.; Malholtra, M.K. (1995): "Assessing customer value for reengineering: Narcissistic practices and parameters from next generation", en W. Ketting y V. Grover (Ed.), *Business process change: Reengineering concepts, methods, and technologies*. Harrisburg, PA: Idea Group Publishing, pp. 453-473.
- Royce, W. (1970): "Managing the development of large software systems", *Proceedings of IEEE Wescon*.
- Ruiz U., R.; Framiñan T., J.(2002): "Sistemas ERP(I): Caracterización y evolución histórica", *Alta Dirección*, n° 226, pp.37-43.
- Salton, G. Y McGill, M. J. (1983): "Introduction to Modern Information Retrieval". McGraw-Hill, New York.
- Sánchez Meca, J. (1999): "Meta análisis para la investigación científica", en Sarabia Sánchez, F. J., "Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas", Ediciones Pirámide, Madrid, pp.173-200.
- Sánchez Meca, J. (2002): "La revisión del estado de la cuestión: El meta-análisis". Taller Pre-Doctoral I: "Concepción de Trabajos de Investigación". VIII Taller de Metodología de ACEDE.
- SAP (2004): Sitio Web SAP AG, www.sap.com, Febrero 2004.
- Sapag, N.; Sapag, R. (2000): "Preparación y Evaluación de Proyectos", Cuarta edición, Ed. McGraw Hill, Santiago de Chile, Chile.
- Sarabia Sánchez, F. J. (1999a): "Definición del tema a investigar", en Sarabia Sánchez, F. J., "Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas", Ediciones Pirámide, Madrid, pp. 69-94.
- Sarabia Sánchez, F. J. (1999b): "Construcción de escalas de medidas", en Sarabia Sánchez, F. J., "Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas", Ediciones Pirámide, Madrid, pp. 333-361.
- Sarker, S. (2000): "Toward A Methodology For Managing Information Systems Implementation: A Social Constructivist Perspective", *Informing Science*, vol. 3, n°4, pp. 195-205.

- Sarker, S.; Lee, A.S. (2003): "Using a case study to test the role of three key social enablers in ERP implementation", *Information & Management*, vol. 40, n° 8, pp. 813-829.
- Schniederjans, M.J.; Kim, G.C.(2003): "Implementing enterprise resource planning systems with total quality control and business process reengineering - Survey results", *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 23, n° 4, pp. 418-429.
- Schultz, R. L., Ginzberg, M. J., y Lucas, H. C. (1984): "A structural model of implementation", en "Management Science Implementation" – *Applications of Management Science*, pp. 55-87.
- Scott, J.; Vessey, I. (2002): "Managing risks in enterprise systems implementations", *Communications of the ACM*, vol. 45, n° 4 , pp. 74-81.
- Scott, J.; Vessey, I. (2000): "Implementing Enterprise Resource Planning Systems: The Role of Learning from Failure", *Information Systems Frontiers*, vol.2, n°2, pp. 213-232.
- Scott, J.A.; Kaindl, L. (2000): "Enhancing functionality in an enterprise software package", *Information & Management*, vol. 37, n° 3, pp. 111-122.
- Seddon, P. B.; Kiew, M-Y(1994): "A Partial Test and Development of the DeLone and McLean Model of IS Success", *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, Vancouver, pp. 99-110.
- Sedera, D.; Gable, G.; Chan, T.(2003): "Measuring Enterprise Systems Success: A Preliminary Model", *Proceedings of the 9 th Americas Conference on Information Systems*, pp 476 – 485.
- Segars, A.; Grover, V.; Teng, J. (1998): "Strategic information systems planning: Planning systems dimensions, internal coalignment, and implications for planning effectiveness", *Decision Sciences*, vol. 29, n°2, pp. 303-345.
- Setó, D. (2003):"La influencia de la calidad de servicio, la imagen, la satisfacción y la confianza en la fidelidad del cliente", *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*, n° 11, pp. 27-55.
- Shang, S.; Seddon, P. (2002): "Assessing and managing the benefits of enterprise systems: the business manager's perspective", *Information Systems Journal*, n° 12, pp.271-299.
- Shang, S.; Seddon, P.(2000): "A Comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems", en *Proceedings of the 2000 Americas Conference on Information Systems, Long Beach, CA*, pp. 1005-1014.
- Shanks, G.; Seddon, P. (2000): "Enterprise resource planning (ERP) systems" (Editorial), *Journal of Information Technology*, n° 15, pp. 243–244.
- Shannon, C. E.; Weaver, W. (1949): "The Mathematical Theory of Communication", University of Illinois Press, Urbana.
- Shin, H.; Lee, J. (1996): "A process model of application software package acquisition and implementation", *Journal of Systems and Software*, vol. 32, n°1, pp. 57-64.
- Simon, H.A. (1960):"The new science of management decision", New York, Harper and Row.
- Simon, H.A. (1973): "Applying information technology to organization design", *Public Administration Review*, vol. 33, n°3, pp. 268-278.
- Skok, W.; Legge, M. (2002): "Evaluating Enterprise Resource Planning (ERP) Systems using an Interpretive Approach", *Knowledge and Process Management*, vol. 9, n° 2, pp. 72–82.

- Slevin, D.P.; Pinto, J.K. (1987) "Balancing Strategy and Tactics in Project Implementation", *Sloan Management Review*, vol. 29, n°1, pp.33-44.
- Somers, T. M.; Nelson, K. G.; Karimi, J. (2003): "Confirmatory Factor Analysis of the End-User Computing Satisfaction Instrument: Replication within an ERP Domain", *Decision Sciences*, vol. 34, n° 3, pp. 595 - 621.
- Somers, T.M.; Nelson, K.G. (2001): "The Impact of Critical Success Factors across the Stages of Enterprise Resource Planning Implementations", *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Somers, T.M.; Nelson, K.G.(2003): "The impact of strategy and integration mechanisms on enterprise system value: Empirical evidence from manufacturing firms", *European Journal of Operational Research*, vol. 146, n° 2, pp. 315-338.
- Srinivasan, K.; Jayaraman, S. (1999): "The changing role of information technology in manufacturing", *Computer*, vol. 32 , n° 3, pp. 42-49.
- Staehr, L.; Shanks, G; Seddon, P. (2002): "Understanding the business benefits of enterprise resource planning systems", *Eighth Americas Conference on Information Systems*, Dallas, Texas, pp. 899-906.
- Staehr, L.;Shanks G.; Seddon P.(2002): "Understanding the business benefits of Enterprise Resource Planning systems", *Eighth Americas Conference on Information Systems*, pp.899-906.
- Stefanou, C.J. (2001): "A framework for the ex-ante evaluation of ERP software", *European Journal of Information Systems*, vol. 10, pp. 204–215.
- Stensrud, E.; Myrtveit, I. (2003): "Identifying high performance ERP projects", *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 29, n° 5, pp. 398-416.
- Stevens, C.P. (2003): "Enterprise resource planning: A trio of resources", *Information Systems Management*, vol. 20, n° 3, pp. 61-67.
- Stratman, J.K.; Roth, A.V. (2002): "Enterprise resource planning (ERP) competence constructs: Two- stage multi-item scale development and validation", *Decision Sciences*, vol. 33, n° 4, pp. 601-628.
- Straub, D.W.; Ang, S.; Evaristo, R.E. (1994): "Normative standards for IS research", *Data Base*, vol. 25, n° 1, pp. 21-34.
- Sum, C.C.; Ang, J.S.K.; Yeo,L.N. (1997) : "Contextual Elements of Critical Success Factors in MRP Implementation", *Production and Inventory Management Journal*, vol. 38, n° 3, pp. 77-83
- Sumner, M. (1999): "Critical Success Factors in Enterprise Wide Information Management Systems Projects", in *Proceedings of the Fifth Americas Conference on Information Systems ACIS*, pp. 232-234.
- Sumner, M. (2000): "Risk factors in enterprise-wide/ERP projects", *Journal of Information Technology*, vol. 15, n° 4, pp. 317-327.
- Swanson, E. B. (2000): "Innovating with Packaged Business Software in the 1990s". Work Paper. The Anderson School at UCLA, September 7.
- Tadger, R. (1998): "Enterprise resource planning", *Internetweek*, Manhasset, April 13.

- Taylor, J.C. (1998): "Participative design: linking BPR and SAP with an STS approach", *Journal of Organizational Change Management*, vol. 11, n°3, pp. 233-245.
- Taylor, S.; Todd, P. A. (1995): "Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models", *Information Systems Research*, vol. 6, n°2, pp. 144-176.
- Teng, J.; Calhoun, K. (1996): "Organizational Computing as a Facilitator of Operational and Managerial Decision Making; an Exploratory Study of Managers' Perceptions", *Decision Sciences*, vol. 27, n° 4, pp. 673-710.
- Teo, T.S.H.; Wong, P.K. (1998): "An empirical study of the performance impact of computerization in the retail industry", *Omega International Journal of Management Science*, vol. 26, n° 5, pp. 611-621.
- Tippins, M.J.; Sohi, R.S. (2003): "IT competency and firm performance: is organizational learning a missing link?", *Strategic Management Journal*, vol. 24, n° 8, pp. 745-761.
- Toffler, A. (1970): *Future Shock*, Random House, New York.
- Torkzadeh, G.; Doll, W.J. (1999): "The development of a tool for measuring the perceived impact of information technology on work", *Omega The International Journal of Management Science*, vol. 27, n°7, pp. 327-339.
- Umble, E.J.; Haft, R.R.; Umble, M.M. (2003): "Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors", *European Journal of Operational Research*, vol. 146, n° 2, pp. 241-257.
- Van Dyke, T. P.; Kappelman, L. A.; Prybutok, V. R. (1997): "Measuring Information Systems Service Quality: Concerns on the Use of the SERVQUAL Questionnaire", *MIS Quarterly*, vol. 21, n°2, pp. 195-209.
- Van Everdingen, Y.; Van Hillegersberg, J.; Waarts, E. (2000): "Enterprise resource planning: ERP adoption by European midsize companies", *Communications of the ACM*, vol. 43, n° 4, pp. 27-31.
- Venkatraman, N.; Short, J. E. (1992): "Beyond Business Process Redesign: Redefining Baxter's Business Network", *Sloan Management Review*, vol. 34, n° 2, pp. 7-22.
- Vitale, M. R.; Konsynski, B. (1991): "Baxter Healthcare Corporation: ASAP Express", Harvard Business School Case 9-188-080, Harvard Business School Publishing Division, Boston.
- Vosburg, J.; Kumar, A. (2001): "Managing dirty data in organizations using ERP: lessons from a case study", *Industrial Management and Data Systems*, vol. 101, n°1, pp. 21-31.
- Waarts, E.; Van Everdingen, Y.M.; Van Hillegersberg, J. (2002): "The dynamics of factors affecting the adoption of innovations", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, n° 6, pp. 412-423.
- Wang, J. (2002): "An integrated framework for IT impact analysis", *Proceeding Eighth Americas Conference on Information Systems*, pp. 1358-1369.
- Wang, P. (2002): "What drives waves in information technology? It discourse from the organizing vision perspective", Information Systems Working Paper 2-02, The Anderson School at UCLA, February 22.
- Weber, M. (1947): "The Theory of Social and Economic Organization", Ed. Talcott Parsons, New York, The Free Press.
- Wester, K. (2003): "Enterprise Applications Market Projections". *AMR Research*, 5 de Junio.
- White, O.W (1981): "MRP II—Unlocking America's Productivity Potential", CBI Publishing, Boston.

- Whitten, G. D. (2003): "An examination of information systems service quality measurement: The contribution of the SERVQUAL instrument from the marketing literature", *Proceedings of the Ninth Americas Conference on Information Systems*, pp. 2821-2830.
- Wieggers, K. (1998): "Know your enemy: software risk management", *Software Development*, October.
- Wilkin, C.; Hewitt, B. (1999): "Quality in a Respecification of DeLone and McLean's IS Success Model", *Proceedings of 1999 IRMA International Conference*, pp. 663-672.
- Williamson, O. (1975): "Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications", Free Press, NY.
- Williamson, O. (1979): "Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations", *Journal of Law and Economics*, vol. 22, n°2, pp. 3-61.
- Williamson, O. (1985): "The Economic Institutions of Capitalism", Free Press, NY.
- Wynekoop J.L., Russo N.L. (1995): "Systems Development Methodologies - Unanswered Questions", *Journal of Information Technology*, vol. 10, n°2, pp. 65-73.
- Xu, H.J.; Nord, J.H.; Brown, N.; Nord, G.D. (2002): "Data quality issues in implementing an ERP", *Industrial Management and Data Systems*, vol. 102, n°1, pp. 47-58.
- Yoon, Y.; Guimaraes, T.; Clevenson, A. (1998): "Exploring expert system success factors for business process reengineering", *Journal of Engineering Technology Management*, vol 15, n°2/3, 179-199.
- Yourdon, E. (1967): "The emergence of structured analysis", *Computer Decisions*, vol. 8, n° 4, pp. 58-69.
- Yourdon, E. (1991): "Sayonara, once again, structured stuff", *American Programmer*, vol. 4, n° 8, pp. 31-38.
- Yuthas, K.; Young, ST (1998): "Material Matters: Assessing the Effectiveness of Materials Management IS", *Information & Management*, vol. 33, n°, pp. 115-124.
- Zhang, L.; Lee, M.; Zhang, Z.; Banerjee P. (2003): "Critical Success Factors of Enterprise Resource Planning Systems Implementation Success in China", *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Zinkhan, G. M. y Leigh T. (1999): "Assessing the Quality Ranking of the Journal of Advertising", *Journal of Advertising*, vol. 28, n° 2, pp. 51-70.
- Zinkhan, G. M.; Roth, M. y Saxton M. J. (1992): "Knowledge Development and Scientific Status in Consumer Behavior Research: A Social Exchange Perspective", *Journal of Consumer Research*, vol. 19, n° 2, pp. 282-291.

ANEXOS

PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE IDENTIFICADORES

En Microsoft Access se construyó una tabla llamada identificadores9802 con dos campos: año y identificador. La poblamos con los identificadores de los artículos del año 1998 al 2002 (un total 3.524 identificadores de pertenecientes a 506 artículos). La fuente de estos datos fue *ISI Web Science*. La forma de esta tabla se ejemplifica a continuación.

identificadores98-02	
Año	Identificador
1998	ABUSE
1998	ACCEPTANCE
1998	ACCEPTANCE
1998	ACCOUNTS
1998	ADMINISTRATIVE
1998	ADMINISTRATIVE
....

Luego realizamos una consulta sobre esta tabla que genere el número de veces que se repite un identificador dentro de un año. La consulta SQL es:

```
SELECT [identificadores98-02].Año, [identificadores98-02].Identificador, Count([identificadores98-02].Identificador) AS
CuentaDelIdentificador FROM [identificadores98-02]
GROUP BY [identificadores98-02].Año, [identificadores98-02].Identificador
ORDER BY [identificadores98-02].Año DESC , Count([identificadores98-02].Identificador) DESC;
```

El resultado fue una lista de 1.233 filas ordenadas por año y cantidad de veces que se ocupó un identificador determinado (frecuencia de uso), como se ejemplifica a continuación.

CuentaIdentificadores19982002		
Año	Identificador	CuentaDelIdentificador
2002	TECHNOLOGY	37
2002	SYSTEMS	21
2002	INFORMATION	19
2002	INNOVATION	17
2002	MANAGEMENT	16
2002	MODEL	13
...
1998	PARADIGM	1
1998	FACTORIAL	1

Realizamos la misma consulta pero hora solo tomando los valores de la columna CuentaDelIdentificador mayores a 12 y notamos que los identificadores TECHNOLOGY, SYSTEMS, INFORMATION e INFORMATION-SYSTEM encabezaban las listas de cada año. La consulta SQL realizada fue:

```
SELECT [identificadores98-02].Año, [identificadores98-02].Identificador, Count([identificadores98-02].Identificador) AS
CuentaDelIdentificador
FROM [identificadores98-02]
GROUP BY [identificadores98-02].Año, [identificadores98-02].Identificador
HAVING (((Count([identificadores98-02].Identificador))>12))
ORDER BY [identificadores98-02].Año DESC , Count([identificadores98-02].Identificador) DESC , [identificadores98-02].Identificador;
```

Y este es el resultado:

Cuentaidentificadores19982002		
Año	Identificador	CuentaDelIdentificador
2002	TECHNOLOGY	37
2002	SYSTEMS	21
2002	INFORMATION	19
2002	INNOVATION	17
2002	MANAGEMENT	16
2002	MODEL	13
2001	TECHNOLOGY	41
2001	INFORMATION	30
2001	SYSTEMS	22
2001	PERFORMANCE	16
2001	MANAGEMENT	15
2001	INFORMATION-SYSTEMS	14
2000	TECHNOLOGY	28
2000	INFORMATION	27
2000	SYSTEMS	21
2000	MANAGEMENT	14
1999	TECHNOLOGY	25
1999	INFORMATION	23
1999	BUSINESS	22
1999	STRATEGY	19
1999	INFORMATION-SYSTEMS	18
1999	MANAGEMENT	17
1999	SYSTEMS	16
1999	ELECTRONIC	15
1999	PERFORMANCE	14
1998	TECHNOLOGY	27
1998	COMMUNICATION	23
1998	INFORMATION	21
1998	MANAGEMENT	17
1998	INFORMATION-SYSTEMS	16
1998	DESIGN	13
1998	ORGANIZATIONS	13
1998	PERFORMANCE	13

Seguidamente, realizamos la consulta excluyendo estos identificadores. La consulta SQL fue:

```
SELECT [identificadores98-02].Año, [identificadores98-02].Identificador, Count([identificadores98-02].Identificador) AS
CuentaDelIdentificador
FROM [identificadores98-02]
WHERE ((([identificadores98-02].Identificador<>"TECHNOLOGY" And ([identificadores98-02].Identificador<>"INFORMATION" And
([identificadores98-02].Identificador<>"SYSTEMS" And ([identificadores98-02].Identificador<>"INFORMATION-SYSTEMS"))
GROUP BY [identificadores98-02].Año, [identificadores98-02].Identificador
ORDER BY [identificadores98-02].Año DESC ,Count([identificadores98-02].Identificador) DESC, [identificadores98-02].Identificador
ASC;
```

Como el resultado de esta consulta fue 1.213 filas, quisimos disminuir este número de filas listamos solo los identificadores que sumaban 5 o más veces de utilización en un año. La consulta SQL fue:

```
SELECT [identificadores98-02].Año, [identificadores98-02].Identificador, Count([identificadores98-02].Identificador) AS
CuentaDelIdentificador
FROM [identificadores98-02]
WHERE ((([identificadores98-02].Identificador<>"TECHNOLOGY" And ([identificadores98-02].Identificador<>"INFORMATION" And
([identificadores98-02].Identificador<>"SYSTEMS" And ([identificadores98-02].Identificador<>"INFORMATION-SYSTEMS"))
GROUP BY [identificadores98-02].Año, [identificadores98-02].Identificador
HAVING (((Count([identificadores98-02].Identificador))>=5))
ORDER BY [identificadores98-02].Año DESC ,Count([identificadores98-02].Identificador) DESC, [identificadores98-02].Identificador
ASC;
```

El resultado fueron 143 filas que mostramos a continuación:

Cuentaidentificadores19982002--T-S-I-IS>=5		
Año	Identificador	CuentaDelIdentificador
2002	INNOVATION	17
2002	MANAGEMENT	16
2002	MODEL	13
2002	PERFORMANCE	10
2002	PERSPECTIVE	10
2002	KNOWLEDGE	9
2002	ACCEPTANCE	8
2002	COMMUNICATION	8
2002	EXPERIENCE	8
2002	SATISFACTION	8
2002	CAPABILITIES	7
2002	DESIGN	7
2002	DEVELOPMENT	7
2002	FIRM	7
2002	IMPACT	7

Cuenta identificadores 19982002--T-S-I-IS>=5		
Año	Identificador	Cuenta Del identificador
2002	IMPLEMENTATION	7
2002	ORGANIZATION	7
2002	ORGANIZATIONAL	7
2002	ORGANIZATIONS	7
2002	PERCEIVED	7
2002	RELATIONSHIPS	7
2002	SUPPORT	7
2002	BUSINESS	6
2002	DETERMINANTS	6
2002	EASE	6
2002	ELECTRONIC	6
2002	ENVIRONMENTS	6
2002	FIRMS	6
2002	FIT	6
2002	GROUP	6
2002	INSIGHTS	6
2002	INTERNET	6
2002	QUALITY	6
2002	RESEARCH	6
2002	ADVANTAGE	5
2002	INFORMATION TECHNOLOGY	5
2002	PRODUCT	5
2002	USER	5
2002	VARIABLES	5
2002	VIEW	5
2001	PERFORMANCE	16
2001	MANAGEMENT	15
2001	ORGANIZATIONAL	12
2001	WORK	12
2001	MODEL	11
2001	COMMUNICATION	10
2001	FIRM	10
2001	INNOVATION	10
2001	ELECTRONIC	9
2001	BEHAVIOR	8
2001	PERSPECTIVE	7
2001	SUPPORT	7
2001	ACCEPTANCE	6
2001	DECISION-MAKING	6
2001	GROUP	6
2001	IMPLEMENTATION	6
2001	KNOWLEDGE	6
2001	MAIL	6
2001	ORGANIZATION	6
2001	PERCEIVED	6
2001	QUALITY	6
2001	SATISFACTION	6
2001	UNITED-STATES	6
2001	ADOPTION	5
2001	BUSINESS	5
2001	DESIGN	5
2001	EASE	5
2001	MODELS	5

Cuenta identificadores 19982002--T-S-I-IS>=5		
Año	Identificador	Cuenta Del identificador
2001	ORGANIZATIONS	5
2000	MANAGEMENT	14
2000	MODEL	12
2000	MODELS	12
2000	PERFORMANCE	11
2000	FIRM	10
2000	ORGANIZATIONS	9
2000	BUSINESS	8
2000	SOFTWARE	8
2000	STRATEGY	7
2000	DECISION-MAKING	6
2000	DETERMINANTS	6
2000	FRAMEWORK	6
2000	IMPACT	6
2000	ADVANTAGE	5
2000	BEHAVIOR	5
2000	COMPETITION	5
2000	DATA	5
2000	DECISIONS	5
2000	DESIGN	5
2000	INNOVATION	5
2000	INVOLVEMENT	5
2000	NETWORK	5
2000	SELF-EFFICACY	5
1999	BUSINESS	22
1999	STRATEGY	19
1999	MANAGEMENT	17
1999	ELECTRONIC	15
1999	PERFORMANCE	14
1999	MARKETS	12
1999	SUCCESS	8
1999	FRAMEWORK	7
1999	MODEL	7
1999	ORGANIZATION	7
1999	QUALITY	7
1999	COMMUNICATION	6
1999	DESIGN	6
1999	DIVERSITY	6
1999	GENERATION	6
1999	IDEA	6
1999	PERSPECTIVE	6
1999	WORK	6
1999	ACCEPTANCE	5
1999	ADVANTAGE	5
1999	CULTURE	5
1999	IMPLEMENTATION	5
1999	MIS	5
1999	PERCEIVED	5
1998	COMMUNICATION	23
1998	MANAGEMENT	17
1998	DESIGN	13
1998	ORGANIZATIONS	13
1998	PERFORMANCE	13

Cuenta identificadores 1998 2002 -- T-S-I-IS >= 5		
Año	Identificador	Cuenta Del identificador
1998	ORGANIZATIONAL	12
1998	DIFFUSION	11
1998	DECISION-MAKING	10
1998	BUSINESS	8
1998	IMPLEMENTATION	8
1998	INNOVATION	8
1998	ADMINISTRATIVE	7
1998	ELECTRONIC	7
1998	FADS	7
1998	INNOVATIONS	7
1998	MODELS	7
1998	ADVANTAGE	6
1998	ISSUES	6
1998	MARKETS	6
1998	MODEL	6
1998	RESEARCH	6
1998	DEVELOPMENT	5
1998	MAIL	5
1998	MIS	5
1998	ORGANIZATION	5
1998	PARADIGMS	5
1998	SATISFACTION	5

Si ordenamos el anterior resultado por año en una planilla Excel tenemos el siguiente resumen.

2002	2001	2000	1999	1998					
INNOVATION	17	PERFORMANCE	16	MANAGEMENT	14	BUSINESS	22	COMMUNICATION	23
MANAGEMENT	16	MANAGEMENT	15	MODEL	12	STRATEGY	19	MANAGEMENT	17
MODEL	13	ORGANIZATIONAL	12	MODELS	12	MANAGEMENT	17	DESIGN	13
PERFORMANCE	10	WORK	12	PERFORMANCE	11	ELECTRONIC	15	ORGANIZATIONS	13
PERSPECTIVE	10	MODEL	11	FIRM	10	PERFORMANCE	14	PERFORMANCE	13
KNOWLEDGE	9	COMMUNICATION	10	ORGANIZATIONS	9	MARKETS	12	ORGANIZATIONAL	12
ACCEPTANCE	8	FIRM	10	BUSINESS	8	SUCCESS	8	DIFFUSION	11
COMMUNICATION	8	INNOVATION	10	SOFTWARE	8	FRAMEWORK	7	DECISION-MAKING	10
EXPERIENCE	8	ELECTRONIC	9	STRATEGY	7	MODEL	7	BUSINESS	8
SATISFACTION	8	BEHAVIOR	8	DECISION-MAKING	6	ORGANIZATION	7	IMPLEMENTATION	8
CAPABILITIES	7	PERSPECTIVE	7	DETERMINANTS	6	QUALITY	7	INNOVATION	8
DESIGN	7	SUPPORT	7	FRAMEWORK	6	COMMUNICATION	6	ADMINISTRATIVE	7
DEVELOPMENT	7	ACCEPTANCE	6	IMPACT	6	DESIGN	6	ELECTRONIC	7
FIRM	7	DECISION-MAKING	6	ADVANTAGE	5	DIVERSITY	6	FADS	7
IMPACT	7	GROUP	6	BEHAVIOR	5	GENERATION	6	INNOVATIONS	7
IMPLEMENTATION	7	IMPLEMENTATION	6	COMPETITION	5	IDEA	6	MODELS	7
ORGANIZATION	7	KNOWLEDGE	6	DATA	5	PERSPECTIVE	6	ADVANTAGE	6
ORGANIZATIONAL	7	MAIL	6	DECISIONS	5	WORK	6	ISSUES	6
ORGANIZATIONS	7	ORGANIZATION	6	DESIGN	5	ACCEPTANCE	5	MARKETS	6
PERCEIVED	7	PERCEIVED	6	INNOVATION	5	ADVANTAGE	5	MODEL	6
RELATIONSHIPS	7	QUALITY	6	INVOLVEMENT	5	CULTURE	5	RESEARCH	6
SUPPORT	7	SATISFACTION	6	NETWORK	5	IMPLEMENTATION	5	DEVELOPMENT	5
BUSINESS	6	UNITED-STATES	6	SELF-EFFICACY	5	MIS	5	MAIL	5
DETERMINANTS	6	ADOPTION	5			PERCEIVED	5	MIS	5
EASE	6	BUSINESS	5					ORGANIZATION	5
ELECTRONIC	6	DESIGN	5					PARADIGMS	5
ENVIRONMENTS	6	EASE	5					SATISFACTION	5
FIRMS	6	MODELS	5						
FIT	6	ORGANIZATIONS	5						
GROUP	6								
INSIGHTS	6								
INTERNET	6								
QUALITY	6								
RESEARCH	6								
ADVANTAGE	5								
INFORMATIONTECHNO	5								
PRODUCT	5								
USER	5								
VARIABLES	5								
VIEW	5								

Para seguir con el análisis, construimos una tabla con todas los distintos identificadores usados entre 1998 y 2002, un total de 695. Llamamos a esta tabla identificadores. Además construimos cuatro vistas con los totales para cada año (1998, 1999,2000, 2001 y 2002) tal como lo indican los siguientes SQL.

Vista 1998:

```
SELECT [identificadores98-02].Identificador, Count([identificadores98-02].Identificador) AS CuentaDelIdentificador
FROM [identificadores98-02]
WHERE [identificadores98-02].Año=1998
GROUP BY [identificadores98-02].Identificador;
```

....

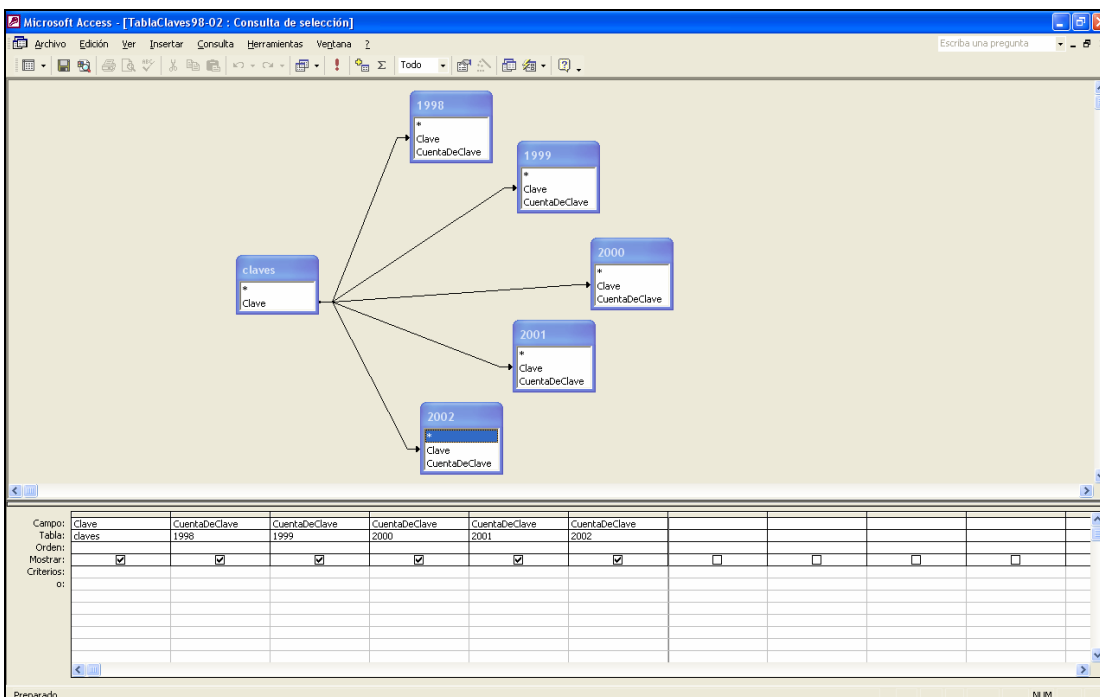
Vista 2002:

```
SELECT [identificadores98-02].Identificador, Count([identificadores98-02].Identificador) AS CuentaDelIdentificador
FROM [identificadores98-02]
WHERE [identificadores98-02].Año=2002
GROUP BY [identificadores98-02].Identificador;
```

Luego realizamos la siguiente consulta SQL:

```
SELECT identificadores.Identificador, [1998].CuentaDeIdentificador, [1999].CuentaDeIdentificador, [2000].CuentaDeIdentificador, [2001].CuentaDeIdentificador, [2002].CuentaDeIdentificador
FROM (((identificadores LEFT JOIN 1998 ON identificadores.Identificador = [1998].Identificador) LEFT JOIN 1999 ON identificadores.Identificador = [1999].Identificador) LEFT JOIN 2000 ON identificadores.Identificador = [2000].Identificador) LEFT JOIN 2001 ON identificadores.Identificador = [2001].Identificador) LEFT JOIN 2002 ON identificadores.Identificador = [2002].Identificador;
```

Que gráficamente esta consulta en Access se representa así:



El resultado de la consulta es una tabla con los totales por año para las 695 identificadores. La pantalla siguiente es un extracto del resultado. Al final de este anexo se encuentra el resultado completo de la consulta.

Clave	1998.CuentaDel	1999.CuentaDel	2000.CuentaDel	2001.CuentaDel	2002.CuentaDel
10000WORDS					1
3-DIMENSIONAL			1		
ABILITY					2
ABUSE	1				
ACCEPTANCE	2	5	3	6	8
ACCOUNTABILITY			1		
ACCOUNTS	1				
ACCURACY			1		1
ACQUISITION					2
ACQUISITIONS		3			
ACTION			1		1
ACTS					1
ADAPTIVE			1	1	2
ADMINISTRATIVE	7				
ADOPTERS		1			
ADOPTION		2	4	5	3
ADVANTAGE	6	5	5	4	5
AFFECTIVITY			1		
AGENCY					1
AIDS		1			
ALIGNMENT		3		2	
ALLIANCES					1
AMERICAN				4	
ANALYSIS					1
ANALYSTS				1	
ANNOUNCEMENTS				1	
ANONYMITY	2	3	1		
ANTECEDENTS				1	
ANXIETY			2		
APPROACH	1	1	1		
APPROPRIABILITY					1
ARCHITECTURE				1	
ARGUMENTATION					1
ARGUMENTS				1	
ARTIFACTS					1
ASSIMILATION				1	
ATTITUDE					1

Para analizar estos identificadores quisimos definir la siguiente tabla que subdivide el rango de la frecuencia de uso de ellos.

Clase	Inicio	Termino
A	121	180
B	61	120
C1	41	60
C2	21	40
C3	1	20

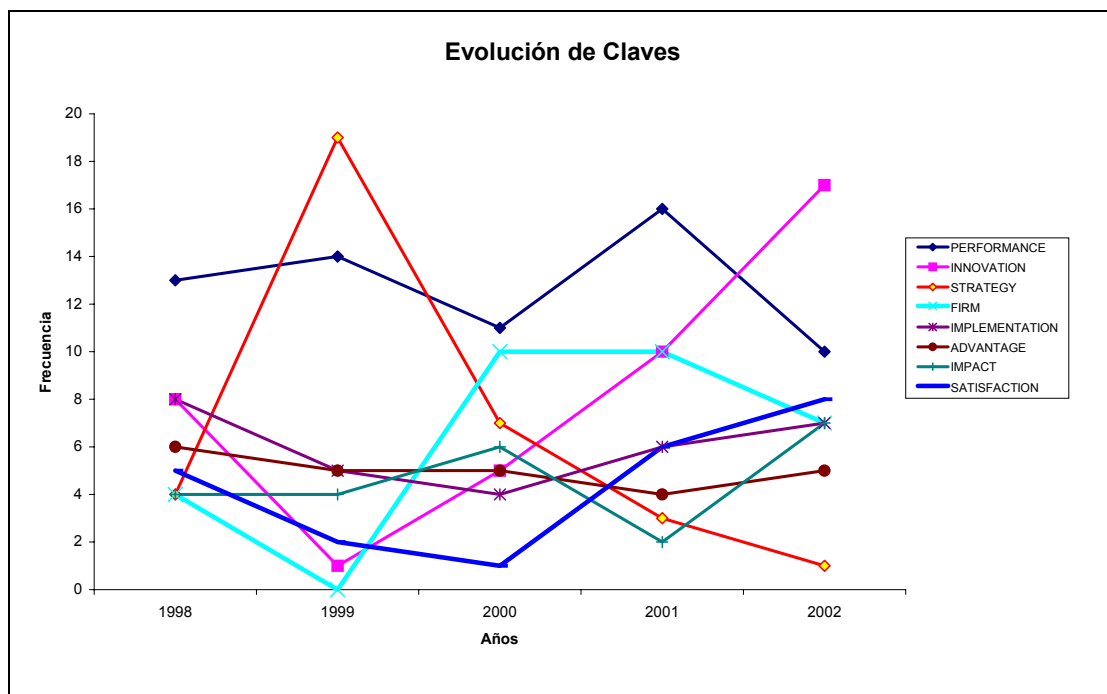
Con todo construimos en Excel la siguiente plantilla (no se lista C3).

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
TECHNOLOGY	27	25	28	41	37	158	A
INFORMATION	21	23	27	30	19	120	B
SYSTEMS	11	16	21	22	21	91	B
MANAGEMENT	17	17	14	15	16	79	B
INFORMATION-SYSTEMS	16	18	9	14	9	66	B
PERFORMANCE	13	14	11	16	10	64	B
COMMUNICATION	23	6	4	10	8	51	C1
BUSINESS	8	22	8	5	6	49	C1
MODEL	6	7	12	11	13	49	C1
ELECTRONIC	7	15	4	9	6	41	C1
INNOVATION	8	1	5	10	17	41	C1
ORGANIZATIONS	13	4	9	5	7	38	C2
DESIGN	13	6	5	5	7	36	C2
STRATEGY	4	19	7	3	1	34	C2
ORGANIZATIONAL	12	2		12	7	33	C2
FIRM	4		10	10	7	31	C2
MODELS	7	4	12	5	3	31	C2
IMPLEMENTATION	8	5	4	6	7	30	C2
ORGANIZATION	5	7	3	6	7	28	C2
DECISION-MAKING	10	2	6	6	3	27	C2

PERSPECTIVE	1	6	3	7	10	27	C2
ADVANTAGE	6	5	5	4	5	25	C2
MARKETS	6	12	2	2	3	25	C2
WORK	3	6	3	12	1	25	C2
ACCEPTANCE	2	5	3	6	8	24	C2
IMPACT	4	4	6	2	7	23	C2
SUPPORT	3	2	4	7	7	23	C2
KNOWLEDGE		3	4	6	9	22	C2
SATISFACTION	5	2	1	6	8	22	C2
QUALITY	1	7	1	6	6	21	C2

Un extracto de esta plantilla es el siguiente cuadro (la grafica siguiente esta asociada a él).

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002
PERFORMANCE	13	14	11	16	10
INNOVATION	8	1	5	10	17
STRATEGY	4	19	7	3	1
FIRM	4	0	10	10	7
IMPLEMENTATION	8	5	4	6	7
ADVANTAGE	6	5	5	4	5
IMPACT	4	4	6	2	7
SATISFACTION	5	2	1	6	8



Resultado de consulta de frecuencia de uso de identificadores

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
TECHNOLOGY	27	25	28	41	37	158	A
INFORMATION	21	23	27	30	19	120	B
SYSTEMS	11	16	21	22	21	91	B
MANAGEMENT	17	17	14	15	16	79	B
INFORMATION-SYSTEMS	16	18	9	14	9	66	B
PERFORMANCE	13	14	11	16	10	64	B
COMMUNICATION	23	6	4	10	8	51	C1
BUSINESS	8	22	8	5	6	49	C1
MODEL	6	7	12	11	13	49	C1
ELECTRONIC	7	15	4	9	6	41	C1
INNOVATION	8	1	5	10	17	41	C1
ORGANIZATIONS	13	4	9	5	7	38	C2
DESIGN	13	6	5	5	7	36	C2
STRATEGY	4	19	7	3	1	34	C2
ORGANIZATIONAL	12	2		12	7	33	C2
FIRM	4		10	10	7	31	C2
MODELS	7	4	12	5	3	31	C2
IMPLEMENTATION	8	5	4	6	7	30	C2
ORGANIZATION	5	7	3	6	7	28	C2
DECISION-MAKING	10	2	6	6	3	27	C2
PERSPECTIVE	1	6	3	7	10	27	C2
ADVANTAGE	6	5	5	4	5	25	C2
MARKETS	6	12	2	2	3	25	C2
WORK	3	6	3	12	1	25	C2
ACCEPTANCE	2	5	3	6	8	24	C2
IMPACT	4	4	6	2	7	23	C2
SUPPORT	3	2	4	7	7	23	C2
KNOWLEDGE		3	4	6	9	22	C2
SATISFACTION	5	2	1	6	8	22	C2
QUALITY	1	7	1	6	6	21	C2
BEHAVIOR	2	4	5	8	1	20	C3
PERCEIVED	1	5	1	6	7	20	C3
EASE	3	3	2	5	6	19	C3
FRAMEWORK	3	7	6		3	19	C3
GROUP	3	2	2	6	6	19	C3
DATA	3	3	5	3	3	17	C3
FIRMS	4	3		4	6	17	C3
ISSUES	6	4	4	1	2	17	C3
USER	3	3	3	3	5	17	C3
COMPETITIVE	2	4	3	3	4	16	C3
DETERMINANTS	1	1	6	2	6	16	C3
DIFFUSION	11	2	1	2		16	C3
SUCCESS	1	8	3	3	1	16	C3
FIT	1		4	4	6	15	C3
MAIL	5	1	1	6	2	15	C3
TASK	4	3	2	4	2	15	C3
ADOPTION		2	4	5	3	14	C3
MIS	5	5		1	3	14	C3
SOFTWARE	2		8	2	2	14	C3
DEVELOPMENT	5	1			7	13	C3
INTERCHANGE	3	2	3	3	2	13	C3
RESEARCH	6			1	6	13	C3
SELF-EFFICACY	1	2	5	3	2	13	C3
SYSTEM	2	4	2	1	4	13	C3
THEORY	1	3	2	3	4	13	C3
ATTITUDES	3	2	4	1	2	12	C3
COMPUTER	1	4	2	1	4	12	C3
INVOLVEMENT		2	5	1	4	12	C3
POWER	3	3		2	4	12	C3
USEFULNESS	1	3	1	4	3	12	C3
CAPABILITIES	1		2	1	7	11	C3
INNOVATIONS	7	2	1	1		11	C3
INTERNET		1	1	3	6	11	C3
SERVICE		4	1	2	4	11	C3
UNITED-STATES		2	3	6		11	C3
RELATIONSHIPS		1	2		7	10	C3
USAGE	1	2	2	4	1	10	C3

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
CHOICE	1	2	3	2	1	9	C3
COMPLEXITY	2	2	2		3	9	C3
DIVERSITY		6		2	1	9	C3
ENVIRONMENTS	1	1	1		6	9	C3
EXPERIENCE	1				8	9	C3
INDUSTRY	3	1	2		3	9	C3
COMPETITION			5		3	8	C3
ENVIRONMENT	2	2	3	1		8	C3
FACE-TO-FACE	3	1		3	1	8	C3
GENERATION		6	1	1		8	C3
IDEA		6	1	1		8	C3
INFORMATIONTECHNOLOGY	1	1		1	5	8	C3
RICHNESS	2		3	2	1	8	C3
STRATEGIES	2	3	2		1	8	C3
STRUCTURAL		1	4	3		8	C3
VALIDITY	3			4	1	8	C3
ADMINISTRATIVE	7					7	C3
COMPUTER-MEDIATED		1		3	3	7	C3
CULTURE	1	5		1		7	C3
DECISIONS			5	2		7	C3
EQUATION		1	4	2		7	C3
FADS	7					7	C3
INSIGHTS			1		6	7	C3
MARKETPLACES		3	1	1	2	7	C3
VARIABLES				2	5	7	C3
VIEW			2		5	7	C3
ANONYMITY	2	3	1			6	C3
COMPATIBILITY			4	1	1	6	C3
DECISION	4		1	1		6	C3
DYNAMIC			1	2	3	6	C3
EMPOWERMENT	2		3	1		6	C3
FEEDBACK		2	2	2		6	C3
MANAGERS	4		1		1	6	C3
NETWORK			5		1	6	C3
PARADIGMS	5			1		6	C3
PERCEPTIONS		3	1		2	6	C3
PERSONALITY			2	2	2	6	C3
PRODUCT			1		5	6	C3
RESOURCES		2	2	2		6	C3
TOP	3	1		1	1	6	C3
TRUST		2		1	3	6	C3
ALIGNMENT		3		2		5	C3
BENEFITS	1	1		1	2	5	C3
BOUNDARIES	4			1		5	C3
COLLABORATION	1	1	3			5	C3
COMMERCE			1	2	2	5	C3
COMMITMENT			2		3	5	C3
CONFIRMATORY	2	1		1	1	5	C3
CONFLICT	3		1		1	5	C3
CONSTRUCT		1		2	2	5	C3
CONSUMER		1		1	3	5	C3
DATABASES			4		1	5	C3
FACTOR-ANALYSIS	2	1		1	1	5	C3
MEDIA			3	1	1	5	C3
MOTIVATION		1	3	1		5	C3
REPLICATION		1	2	2		5	C3
RESOURCE-BASED			2		3	5	C3
SMALL	2		1	1	1	5	C3
SOCIAL	3		1		1	5	C3
USERACCEPTANCE	1	1	2		1	5	C3
VALUE	2	1		1	1	5	C3
WEB		3		1	1	5	C3
ADAPTIVE			1	1	2	4	C3
AMERICAN				4		4	C3
BUYER-SELLER			1		3	4	C3
CHAIN		1		2	1	4	C3
CHARACTERISTICS	1			3		4	C3
COGNITIVE	1		2		1	4	C3
COMMUNITIES					4	4	C3
CONTEXT		1		2	1	4	C3
CONTRACTS	3		1			4	C3
CONTROL-SYSTEMS		3			1	4	C3

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
CREATION				2	2	4	C3
CUSTOMER				1	3	4	C3
DECISION-SUPPORT		1		1	2	4	C3
DE-ESCALATION			4			4	C3
DIMENSIONS		1	2	1		4	C3
DIVERSIFICATION	1	1		1	1	4	C3
DYNAMICS			3		1	4	C3
ECONOMICS			1		3	4	C3
E-MAIL				4		4	C3
EQUIVOCALITY			1	2	1	4	C3
EXCHANGE				3	1	4	C3
EXPERT-SYSTEMS			3		1	4	C3
FLOW		2	1	1		4	C3
GOODNESS				1	3	4	C3
GOVERNANCE			2	1	1	4	C3
INTEGRATION	1		1		2	4	C3
INTELLECTUAL			2	1	1	4	C3
INTERORGANIZATIONAL	1		2	1		4	C3
INTRINSIC			3	1		4	C3
LEADERSHIP		2		1	1	4	C3
MEMORY				3	1	4	C3
MULTINATIONAL-CORPORATIONS			3		1	4	C3
ORGANIZATIONAL-CHANGE	2	1			1	4	C3
PACKAGES			3	1		4	C3
PARADOX		1		2	1	4	C3
PARTICIPATION			1	2	1	4	C3
PRINCIPLES			1		3	4	C3
PRIVACY	2	1			1	4	C3
PROCESS	1	2	1			4	C3
RESOURCE-ALLOCATION			4			4	C3
RISK-TAKING			4			4	C3
SERVICES		3			1	4	C3
SIZE	2	1	1			4	C3
SOFTWARE-DEVELOPMENT			3	1		4	C3
STRATEGIC	3			1		4	C3
STRUCTURATION			1	1	2	4	C3
SUNKCOSTS			4			4	C3
SUSTAINED		1			3	4	C3
TACIT				1	3	4	C3
TURNOVER	3		1			4	C3
VALIDATION			4			4	C3
VOICE	1	1		2		4	C3
WORKERS			1		3	4	C3
ACQUISITIONS		3				3	C3
APPROACH	1	1	1			3	C3
AUTHOR			2	1		3	C3
BEHAVIORAL	1			2		3	C3
CEO	3					3	C3
CHANNELS	3					3	C3
COCITATION			2	1		3	C3
COMPETENCE			1	2		3	C3
COMPUTING					3	3	C3
CONTRACT				2	1	3	C3
COORDINATION	2				1	3	C3
CORPORATE	3					3	C3
CORPORATION		2	1			3	C3
COST			2		1	3	C3
COSTS		1	1	1		3	C3
CRITICAL		3				3	C3
CYCLE	2	1				3	C3
DETERMINANT	3					3	C3
DIVERSIFIED		3				3	C3
EDI	1		1	1		3	C3
EMPIRICAL-ANALYSIS	3					3	C3
ETHICS	1	2				3	C3
FAILURE	2	1				3	C3
GDSS	2		1			3	C3
GROUP-SIZE		1	1	1		3	C3
GSS				1	2	3	C3
HABERMAS					3	3	C3
HIERARCHIES	2		1			3	C3
HOME		1		1	1	3	C3

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
INVESTMENTS		1	2			3	C3
JUDGMENT		3				3	C3
KEY	1		1		1	3	C3
LARGE		3				3	C3
MACROECONOMICS			2	1		3	C3
MAINTENANCE			3			3	C3
MATTER				1	2	3	C3
MERGERS		3				3	C3
METAGRAPHIS			1		2	3	C3
METRICS		1	2			3	C3
ONLINE					3	3	C3
OWNERSHIP	3					3	C3
PARADIGM	1				2	3	C3
PAY	3					3	C3
PLANNED	1		2			3	C3
PRODUCTIVITY	1			1	1	3	C3
PROFESSIONAL-ASSOCIATIONS	3					3	C3
PROGRAM		2	1			3	C3
RELATIONAL	3					3	C3
RELEVANCE			1	1	1	3	C3
RELIABILITY		1	1		1	3	C3
SCOPE		3				3	C3
SELECTION	3					3	C3
SOCIAL-INFLUENCE		2	1			3	C3
STANDARDS	1	2				3	C3
STEERING		3				3	C3
STRUCTURE			2	1		3	C3
SUPPLY				2	1	3	C3
SUSTAINABLE	1	1	1			3	C3
TEAMS			1	2		3	C3
TECHNOLOGIES		1	1	1		3	C3
TELEVISION			3			3	C3
TIME		1			2	3	C3
VIRTUAL				2	1	3	C3
WORLD-WIDE-WEB					3	3	C3
ABILITY				2		2	C3
ACCURACY			1		1	2	C3
ACQUISITION				2		2	C3
ACTION			1		1	2	C3
AFFECTIVITY			1		1	2	C3
ANXIETY			2			2	C3
AUCTIONS		1		1		2	C3
AUTOMATION	1				1	2	C3
BASIC	2					2	C3
BRIGGS				2		2	C3
BUSINESSES	1				1	2	C3
CAPACITY				2		2	C3
CENTERED					2	2	C3
CHANGE	1	1				2	C3
COGNITION	1		1			2	C3
COGNITIVE-STYLE				2		2	C3
COMMITTEE		2				2	C3
COMPANIES					2	2	C3
COMPLEX	1				1	2	C3
COMPUTER-BASED				2		2	C3
COMPUTER-GRAPHICS	1	1				2	C3
COMPUTER-SYSTEMS		2				2	C3
CONJOINT-ANALYSIS			2			2	C3
CONSEQUENCES				1	1	2	C3
CONSUMPTION				2		2	C3
COUNTRIES	2					2	C3
DEMOGRAPHY	1			1		2	C3
DIFFERENCE					2	2	C3
DIFFERENCESCORES					2	2	C3
DISTRIBUTED		2				2	C3
DISTRUST					2	2	C3
DSSDESIGN				2		2	C3
EDUCATION				2		2	C3
EIS				2		2	C3
ELECTRONICMAIL	2					2	C3
ELECTRONICMARKETPLACES					2	2	C3
END		1	1			2	C3

Rol y contribución de los sistemas ERP

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
ENTERPRISES					2	2	C3
EUROPE			2			2	C3
EVENT				2		2	C3
EVOLUTION		2				2	C3
EXECUTIVES		1		1		2	C3
EXPECTATIONS	1	1				2	C3
FASHION				2		2	C3
FIELD		1	1			2	C3
FINANCIAL		1	1			2	C3
FLEXIBILITY		2				2	C3
FORUMS		1		1		2	C3
GOVERNMENT				2		2	C3
GRAPHS		1		1		2	C3
GROUNDED		2				2	C3
GROUPOHESIVENESS				2		2	C3
HIGHWAY			2			2	C3
IMPULSE					2	2	C3
INDEXES	1		1			2	C3
INDICATOR				2		2	C3
INDIVIDUAL-DIFFERENCES				2		2	C3
INDIVIDUALISM-COLLECTIVISM				2		2	C3
INFLUENCE				1	1	2	C3
INFRASTRUCTURE			2			2	C3
INHIBITORS				2		2	C3
INNOVATIVENESS	1				1	2	C3
INTENTIONS				2		2	C3
INTERFIRM		1			1	2	C3
INTERPERSONAL-COMMUNICATION				2		2	C3
INTERPERSONAL-TRUST					2	2	C3
INTRAOrganizational		1		1		2	C3
INTRINSICMOTIVATION					2	2	C3
INVESTMENT			1		1	2	C3
JAPANESE			2			2	C3
JOB	2					2	C3
JOB-PERFORMANCE			2			2	C3
MAPS			1		1	2	C3
MARKETORIENTATION		1	1			2	C3
MEETINGS	1			1		2	C3
METHODS			2			2	C3
MICROCOMPUTER				2		2	C3
MILES				2		2	C3
MULTIMEDIA			2			2	C3
NEGATIVE			1		1	2	C3
NETWORKS				2		2	C3
OBJECTIVES					2	2	C3
OPERATING		1	1			2	C3
PARTNERSHIPS				1	1	2	C3
PERCEIVED EASE				2		2	C3
PERCEIVED USEFULNESS				2		2	C3
PERSPECTIVES	1		1			2	C3
POLICY	2					2	C3
POLITICS	1	1				2	C3
PREMISES	2					2	C3
PRICE		1		1		2	C3
PROBLEMS			1		1	2	C3
PROCESSES		2				2	C3
PRODUCTION			2			2	C3
PROFITABILITY		1	1			2	C3
PROJECT-MANAGEMENT	1			1		2	C3
PSYCHOLOGICAL			1	1		2	C3
RESPONSES	1	1				2	C3
REVOLUTION	1			1		2	C3
RISK	1	1				2	C3
SCHOLARS		1		1		2	C3
SCHOOL	2					2	C3
SHARED	2					2	C3
SHIFTS	1				1	2	C3
SKILLS		2				2	C3
SMALLBUSINESS				2		2	C3
STATISTICAL	1				1	2	C3
STRATEGICMANAGEMENT					2	2	C3
SYSTEMS-DEVELOPMENT				2		2	C3

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
TACTICS				1	1	2	C3
TASK-TECHNOLOGY					2	2	C3
TELECOMMUNICATIONS			2			2	C3
TELEPHONE				2		2	C3
TOOLS					2	2	C3
TRAINING		1	1			2	C3
TRANSACTION			1		1	2	C3
TRANSFORMATION		2				2	C3
TYPE				2		2	C3
USEFULPERSPECTIVE					2	2	C3
USERPARTICIPATION					2	2	C3
USERS		1	1			2	C3
USER-SATISFACTION	1			1		2	C3
VALUES	1			1		2	C3
WORKING-MEMORY				2		2	C3
WORKPLACE			1	1		2	C3
WORKSPACE	2					2	C3
10000WORDS					1	1	C3
3-DIMENSIONAL		1				1	C3
ABUSE	1					1	C3
ACCOUNTABILITY			1			1	C3
ACCOUNTS	1					1	C3
ACTS					1	1	C3
ADAPTERS		1				1	C3
AGENCY					1	1	C3
AIDS		1				1	C3
ALLIANCES					1	1	C3
ANALYSIS					1	1	C3
ANALYSTS				1		1	C3
ANNOUNCEMENTS				1		1	C3
ANTECEDENTS				1		1	C3
APPROPRIABILITY					1	1	C3
ARCHITECTURE				1		1	C3
ARGUMENTATION					1	1	C3
ARGUMENTS				1		1	C3
ARTIFACTS					1	1	C3
ASSIMILATION				1		1	C3
ATTITUDE					1	1	C3
ATTRIBUTION				1		1	C3
AVERSION			1			1	C3
AVOID		1				1	C3
B2B					1	1	C3
BANKING			1			1	C3
BARRIERS			1			1	C3
BIAS					1	1	C3
BOSS					1	1	C3
BRAND		1				1	C3
BURNOUT			1			1	C3
BUYER-SUPPLIER					1	1	C3
CALIBRATION			1			1	C3
CALL					1	1	C3
CARE			1			1	C3
CASE				1		1	C3
CENTRALITY				1		1	C3
CENTRALIZATION			1			1	C3
CHALLENGES				1		1	C3
CHANNEL					1	1	C3
CHILDREN	1					1	C3
CHOSEN			1			1	C3
CIM			1			1	C3
CITIZENSHIP				1		1	C3
CLIMATES	1					1	C3
CLINICAL	1					1	C3
CLOSERELATIONSHIPS					1	1	C3
COLLECTIVE					1	1	C3
COMMITTEES		1				1	C3
COMMUNISM				1		1	C3
COMMUNITY				1		1	C3
COMPETENCES			1			1	C3
COMPETITIVEADVANTAGE					1	1	C3
COMPONENT					1	1	C3
COMPREHENSION					1	1	C3

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
COMPUTERIZATION				1		1	C3
COMPUTER-MEDIATEDCOMMUNICATION				1		1	C3
COMPUTERSKILLS		1				1	C3
CONCEPTUAL-MODEL		1				1	C3
CONCERNS					1	1	C3
CONCURRENCY-CONTROL			1			1	C3
CONDITIONS				1		1	C3
CONSENSUS				1		1	C3
CONSTRUCTMEASUREMENT			1			1	C3
CONSTRUCT-VALIDITY					1	1	C3
CONSUMERSATISFACTION					1	1	C3
CONTINGENCIES				1		1	C3
CONTINGENCY	1					1	C3
CONTINGENT				1		1	C3
COOPERATION	1					1	C3
CORE				1		1	C3
COURSE			1			1	C3
COVARIANCE	1					1	C3
CREATIVITY		1				1	C3
CROSS-VALIDATION	1					1	C3
CUMULATIVE		1				1	C3
DECISION-PROCESSES		1				1	C3
DEFEASIBLE				1		1	C3
DEMAND					1	1	C3
DESIGNERS					1	1	C3
DIAGNOSIS	1					1	C3
DIFFERENCES			1			1	C3
DIFFUSION-MODELS			1			1	C3
DIRECTIONS		1				1	C3
DISPERSED				1		1	C3
DISPLAYS		1				1	C3
DISTANCE	1					1	C3
DSSSUCCESS		1				1	C3
DYADICINTERACTIONS		1				1	C3
EARNINGS				1		1	C3
E-COMMERCE					1	1	C3
ECONOMIES	1					1	C3
ELECTRONICCOMMERCE					1	1	C3
ELECTRONICMEETINGS			1			1	C3
EMBEDDEDNESS	1					1	C3
EMOTIONAL			1			1	C3
EMPLOYEE			1			1	C3
EMPLOYMENT				1		1	C3
ENOUGH	1					1	C3
ENTITY-RELATIONSHIP					1	1	C3
ENTRAINMENT		1				1	C3
ENTROPY	1					1	C3
EQUITY				1		1	C3
EQUIVALENTMODELS	1					1	C3
ERP					1	1	C3
ERROR	1					1	C3
ERRORS			1			1	C3
ESCALATION	1					1	C3
ESTIMATOR	1					1	C3
ETHICAL	1					1	C3
ETHNOGRAPHY	1					1	C3
EXHAUSTION			1			1	C3
EXPERIMENTAL		1				1	C3
EXPERTS			1			1	C3
EXPERT-SYSTEM		1				1	C3
EXTENSION					1	1	C3
EXTERNALITIES					1	1	C3
FACILITATOR			1			1	C3
FACILITY			1			1	C3
FACTORIAL	1					1	C3
FACTORS		1				1	C3
FAMILIARITY					1	1	C3
FLUENCY	1					1	C3
FOCUS		1				1	C3
FOREWORD					1	1	C3
FORMAT	1					1	C3
FOUNDATION		1				1	C3

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
FRAMES			1			1	C3
FUTURE		1				1	C3
GENDER			1			1	C3
GEOGRAPHIC			1			1	C3
GIS	1					1	C3
GOODS					1	1	C3
GROUPDECISION-MAKING		1				1	C3
GROUP-PERFORMANCE				1		1	C3
GROUPS		1				1	C3
HARDWARE			1			1	C3
HEADS		1				1	C3
HUMAN					1	1	C3
HUMAN-RESOURCES				1		1	C3
HYPERTEXT				1		1	C3
HYPOTHESIS			1			1	C3
IDEAGENERATION					1	1	C3
IDEATIONAL	1					1	C3
IMAGE		1				1	C3
IMPERSONAL					1	1	C3
IMPLICATIONS		1				1	C3
IMPRESSION			1			1	C3
IMPROVEMENT			1			1	C3
INDICATORS	1					1	C3
INDIVIDUAL-PERFORMANCE		1				1	C3
INDUSTRIES		1				1	C3
INFLUENCESTRATEGIES					1	1	C3
INFORMATION-SEEKING					1	1	C3
INSTALLMENT					1	1	C3
INSTRUCTION				1		1	C3
INSTRUMENT					1	1	C3
INTANGIBLE			1			1	C3
INTENSITY				1		1	C3
INTENSIVE					1	1	C3
INTENTION				1		1	C3
INTERFACES					1	1	C3
INTERVENTION					1	1	C3
INTRANETS					1	1	C3
INTRODUCTION					1	1	C3
ISSUE					1	1	C3
JOB-ATTITUDES			1			1	C3
JOB-SATISFACTION			1			1	C3
JUDGMENTS			1			1	C3
LANGUAGE	1					1	C3
LAW					1	1	C3
LEADER-MEMBER				1		1	C3
LEARNING		1				1	C3
LESSONS	1					1	C3
LEVEL	1					1	C3
LIBRARIANS				1		1	C3
LIFE		1				1	C3
LINKING			1			1	C3
LISREL	1					1	C3
LOGIC				1		1	C3
LOGICALINCREMENTALISM		1				1	C3
LOWER-DIMENSIONAL		1				1	C3
MAKERS			1			1	C3
MAKING		1				1	C3
MANAGEMENT-INFORMATION-SYSTEMS		1				1	C3
MANAGERIAL					1	1	C3
MARKETING					1	1	C3
MCDM			1			1	C3
MEASURE	1					1	C3
MECHANISMS	1					1	C3
MEDIA-RICHNESS					1	1	C3
MEDIATED	1					1	C3
MEDIUM-SIZED					1	1	C3
MENTAL					1	1	C3
METAANALYSIS		1				1	C3
META-ANALYSIS				1		1	C3
METHODOLOGIES		1				1	C3
METHODOLOGY				1		1	C3
MIDDLE	1					1	C3

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
MISIMPLEMENTATION		1				1	C3
MISSUCCESS		1				1	C3
MORAL	1					1	C3
MULTIATTRIBUTECHOICE		1				1	C3
MULTIDATABASE				1		1	C3
MULTIPRODUCT	1					1	C3
NASDAQ		1				1	C3
NATIONAL				1		1	C3
NATIONAL-HEALTH-SERVICE	1					1	C3
NETS					1	1	C3
NEURAL				1		1	C3
OBJECT					1	1	C3
OCCUPATIONALSTRESS			1			1	C3
ODD-8TH		1				1	C3
OF-FIT	1					1	C3
ONTOLOGICAL					1	1	C3
OPPORTUNITIES		1				1	C3
OPTIONS			1			1	C3
ORDER		1				1	C3
ORGANIZATIONALRESEARCH					1	1	C3
ORGANIZATIONAL-STRUCTURE					1	1	C3
ORIENTATION				1		1	C3
ORIGINAL	1					1	C3
OUTCOMES	1					1	C3
PAGES					1	1	C3
PART-WHOLE					1	1	C3
PATTERNS		1				1	C3
PERSONALIZATION					1	1	C3
PERSUASIVE				1		1	C3
PETRI					1	1	C3
PHYSICS			1			1	C3
PIRACY					1	1	C3
PLANNING			1			1	C3
PLAYFULNESS			1			1	C3
PREDICTORS			1			1	C3
PREDISCLOSURE				1		1	C3
PREEMPTION			1			1	C3
PRICING		1				1	C3
PROBLEM			1			1	C3
PROCESSMODEL					1	1	C3
PROJECT	1					1	C3
PROPERTY					1	1	C3
PROTECTION					1	1	C3
PSYCHOLOGY			1			1	C3
PURPOSE			1			1	C3
PUTTINGSOFT				1		1	C3
QUARTERLYEARNINGS				1		1	C3
QUESTION	1					1	C3
QUOTES		1				1	C3
RADIO			1			1	C3
RATING			1			1	C3
REACTIONS				1		1	C3
REAL			1			1	C3
REASONED			1			1	C3
REDESIGN		1				1	C3
REEXAMINATION				1		1	C3
REGULATORY	1					1	C3
RELATIONS					1	1	C3
REPAIR			1			1	C3
REPUTATION					1	1	C3
RESOURCE-DEPENDENCE					1	1	C3
RETHINKING					1	1	C3
RETROSPECTIVE	1					1	C3
RETURNS				1		1	C3
REUSABILITY			1			1	C3
RULES				1		1	C3
SAINSBURYS				1		1	C3
SCALE		1				1	C3
SCHEMA-EVOLUTION			1			1	C3
SEARCH		1				1	C3
SEEKING			1			1	C3
SELF-MONITORING		1				1	C3

Identificador	1998	1999	2000	2001	2002	Suma	Clase
SELF-PRESENTATION		1				1	C3
SELF-REPORTS			1			1	C3
SELLER					1	1	C3
SENSITIVITY				1		1	C3
SEX-DIFFERENCES			1			1	C3
SIGNAL				1		1	C3
SKILL			1			1	C3
SKILLACQUISITION	1					1	C3
SML	1					1	C3
SNOW				1		1	C3
SOCIAL-ACTION	1					1	C3
SOCIAL-EXCHANGE				1		1	C3
SOCIALIZATION	1					1	C3
SOCIAL-RELATIONS	1					1	C3
SOCIAL-STRUCTURE	1					1	C3
SOLVING					1	1	C3
SPECIAL					1	1	C3
STAGE			1			1	C3
STANDARDIZATION					1	1	C3
STRATEGY-DEVELOPMENT				1		1	C3
STRUCTURALEQUATION	1					1	C3
STRUCTURE-ANALYSIS	1					1	C3
STUDENT				1		1	C3
SUBJECTIVITY	1					1	C3
SUNK			1			1	C3
SUPPORTSYSTEMS		1				1	C3
SURROUNDING				1		1	C3
SUSTAINABILITY				1		1	C3
SYSTEM-DESIGN			1			1	C3
TABLES			1			1	C3
TASK-PERFORMANCE		1				1	C3
TEMPORARYWORKERS				1		1	C3
TEST-RETEST					1	1	C3
TESTS				1		1	C3
THINKING	1					1	C3
TIES				1		1	C3
TOBIN-Q		1				1	C3
TQM			1			1	C3
TRADING				1		1	C3
TYPOLGY				1		1	C3
UNCERTAINTY	1					1	C3
UNIT				1		1	C3
USABILITY					1	1	C3
VENTURES				1		1	C3
VIDEO	1					1	C3
VIEWS	1					1	C3
VOCABULARY			1			1	C3
VOLUME				1		1	C3
WEAPON		1				1	C3
WEBSITES					1	1	C3
WORK-AT-HOME				1		1	C3
WORTH					1	1	C3

ESTUDIOS DE CAMPO, OTROS ATRIBUTOS

Estudio	Problema de estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Objetivo	Conclusiones
Abdinnour-Helm <i>et al.</i> (2003)	Factores que influyen las actitudes o predisposiciones hacia un sistema ERP en el estado de pre-implantación como determinante de los comportamientos en la implantación.	Tecnología tanto como componente objetivo y "construcción social" (Goodman and Griffith, 1991). Fases de la implantación de tecnología (Herold <i>et al.</i> , 1995).	Encuesta enviada por correo electrónico a los trabajadores de la organización.	Encuesta por email.	Examinar los niveles de los roles de involucramiento con el proceso de implantación temprana, el tiempo de posesión del cargo y el tipo de trabajo para modelar las actitudes hacia el sistema ERP en la pre-implantación.	Grandes inversiones en formar aptitudes previas a la implantación de un ERP no siempre alcanzan los efectos deseados. La demografía organizacional es un importante factor al determinar las aptitudes hacia la implantación del ERP. La rápida implantación de sistemas ERP podría provocar que los empleados no puedan aprender sobre éste y valorar su potenciar, ello produce insatisfacción. Una aproximación racional de implantación no necesariamente supera las fuentes de resistencia al cambio. Dos fuentes significantes de resistencia al cambio son el tipo de trabajo y el tiempo en la organización.
Bagchi <i>et al.</i> (2003)	La participación del usuario y su implicación en el contexto de los sistemas ERP.	Teoría de acción razonada (Barki y Hartwick, 1994)	Se distribuyeron encuestas en 9 organizaciones a todos sus usuarios con <i>login</i> y <i>password</i> (un total de 355)	Encuesta.	Encontrar diferencias entre la naturaleza de participación del usuario y su implicación en sistemas ERP en comparación con otros tipos de sistemas de información.	El modelo de la Teoría de acción razonada de Barki y Hartwick (1994) sobre el comportamiento de los usuarios debe ser modificado para ser relevante en los sistemas ERP.
Bradford y Florín (2003)	Implantación de sistemas ERP	Difusión de las Innovación (Rogers, 1983) y Éxito de Sistemas de Información (Delone y McLean, 1992).	Se validó el contenido y la fiabilidad del cuestionario a través de su uso en varias organizaciones. Elección al azar de las empresas. Encuesta dirigida a informante clave. Se utilizan como variables de control el tiempo desde que se implanto el ERP y el tamaño (número de empleados). El modelo se probó tomando por separado las variables dependientes, y luego analizando sus interacciones potenciales.	Encuesta.	Desarrollar teóricamente y probar empíricamente un modelo de factores que contribuyen al éxito del sistema ERP. H1: El grado de compatibilidad del sistema ERP con los sistemas técnicos en utilización tendrá una relación positiva con el éxito de la implantación. H2: El grado percibido de complejidad del sistema ERP tendrá una relación negativa con el éxito de la implantación. H3: El grado de re-ingeniería para ajustarse a las mejores prácticas de un sistema ERP tendrá una relación positiva con el éxito de la implantación. H4: El grado de apoyo de la alta dirección con la adopción de un sistema ERP tendrá una relación positiva con el éxito de la implantación. H5: El consenso en relación a los objetivos organizacionales de la adopción del sistema ERP tendrá una relación positiva con el éxito de la implantación. H6: El nivel de entrenamiento de los empleados de la organización con respecto al sistema ERP tendrá una relación positiva con el éxito de la implantación. H7: La presión competitiva para adoptar un sistema ERP tendrá una relación positiva con el éxito de la implantación.	Con variable dependiente Satisfacción del usuario soportadas H2, H4, H6 y H7 (-); con Percepción del rendimiento organizacional soportadas H5 y H7. Se propone un nuevo modelo donde la satisfacción del usuario modera los antecedentes de la difusión de la innovación (Características de la innovación, de la organización y el ambiente) y la percepción del rendimiento organizacional.

Estudio	Problema de estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Objetivo	Conclusiones
Duplaga y Astani (2003)	La implantación de sistemas ERP en la empresa manufacturera	-	Se entrevista al responsable de la implantación del sistema ERP. Se utiliza escala de likert en instrumento.	Entrevista cara a cara (utilización de cuestionario)	Entender tanto los problemas de implantación de sistemas ERP como las razones de adopción, estrategias de implantación, el éxito alcanzado y la satisfacción de usuarios.	Los problemas más importantes de implantación de un sistema ERP son: falta de educación y capacitación, falta de experiencia en la empresa sobre ERP, falta de exactitud de datos, falta de implicación de toda la organización, falta de claridad en las metas y falta de apoyo y compromiso de la alta dirección. Sobre las medidas de éxito del un sistema ERP se describen: Corta duración de implantación; Implantación dentro del tiempo y presupuesto; Manutención de la integridad de los datos; El Sistema trabaja; No existen molestias para la normalidad del negocio; y Aceptación del usuario. Si bien las organizaciones pequeñas tienden a tener los mismos problemas que las organizaciones grandes en la adopción de sistemas ERP, las grandes organizaciones implantan sistemas ERP por módulos, en cambio las pequeñas tienen a una implantación de sistema ERP completa. Además, las organizaciones pequeñas asocian más el éxito del sistema ERP con la implantación dentro del tiempo y presupuesto. Por otra parte, las organizaciones grandes tienden más a extensiones de sistemas ERP como el comercio electrónico y CRM.
Hitt <i>et al.</i> (2002)	La inversión en sistemas ERP	Valor de negocio de las TI, Impacto de la implantación de sistemas ERP	Se utilizan modelos econométricos para el estudio.	Desde bases de datos de TI, medidas financieras y datos publicados por firmas comercializadoras de sistemas ERP.	Mejorar el entendimiento económico de las implantaciones de sistemas ERP, en específico, contribuir al entendimiento de los beneficios de proyectos de sistemas de información de gran tamaño.	Las empresas que adoptan sistemas ERP tienden a mostrar un superior performance en una gran variedad de métricas financieras que aquellas que no lo hacen. Por otra parte, existe una breve baja en los índices de performance y productividad luego de la implantación del sistema ERP en las empresas que lo adoptan. Y por último, a través del valor accionario las empresas son premiadas por el mercado durante y luego de la adopción del sistema ERP.
Hong y Kim (2002)	El ajuste organizacional de los sistemas ERP	Ajuste organizacional de los ERP, Implantación de sistemas ERP	Se entrevista/ encuesta a informantes claves de 34 firmas (un promedio de 3 a 4 personas por firma)	Entrevistas y encuestas	Relación entre el ajuste organizacional del sistema ERP y el éxito de la implantación	El ajuste organizacional del sistema ERP es crítico para el éxito de su implantación. Se comprueba que el proceso de adaptación organizacional y el proceso de adaptación del sistema ERP interactúan con el ajuste organizacional sobre el éxito de implantación del sistema ERP. Los procesos de adaptación organizacional y del sistema ERP solo afectan al éxito de la implantación cuando el grado de ajuste organizacional del ERP es relativamente bajo. Más allá de un nivel de ajuste organizacional del ERP, mayor adaptación organizacional y de sistema solo disminuye el éxito de la implantación. Por último, dado que el proceso de adaptación del sistema ERP puede correlacionarse negativamente con el éxito de una implantación, y el proceso de adaptación organizacional solo muestra una interacción con el éxito de implantación, podría ser el proceso de adaptación organizacional la opción más segura para alcanzar el éxito cuando existe un bajo ajuste organizacional.

Estudio	Problema de estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Objetivo	Conclusiones
Hunton <i>et al.</i> (2003)	Impacto de los sistemas ERP sobre el rendimiento de la organización	Sistemas ERP e innovación, ERP y rendimiento de la firma, indicadores de rendimiento financiero, interacción entre tamaño y salud que adoptan ERP.	Se utilizó una lista de firmas que adoptaron ERP, estas se calzaron con igual número de firmas que no han adoptado ERP por el código industrial y tamaño. Se controló la no adopción de ERP por una encuesta telefónica.	Base de datos Compustat para rendimiento.	Comparar el rendimiento de las firmas que adoptan un sistema ERP con aquellas que no. H1: El longitudinal rendimiento financiero de las firmas que no han adoptado un ERP será significativamente menor que aquellas que si lo han adoptado; H2a: Para firmas relativamente grandes que adoptan un ERP, existirá una asociación negativa significativa entre salud financiera y rendimiento; H2b: Para firmas relativamente pequeñas que adoptan un ERP, existirá una asociación positiva significativa entre salud financiera y rendimiento.	H1, H2a y H2b parcialmente soportadas.
Kumar <i>et al.</i> (2003)	Implantación de sistemas ERP	Marco teórico "enterprise systems experience cycle" de Markus y Tanis (2000) para delinear el proceso de innovación.	Encuesta dirigida a los directores de proyecto del sistema ERP. El instrumento fue pre testeado con 2 encuestados.	Encuesta de preguntas abiertas, auto administrada, en persona o telefónica.	Consideraciones y estrategias exitosas de implantación de sistemas ERP bajo la perspectiva del proceso de innovación	El outsourcing de las habilidades de los consultores es el método de implantación más aceptado. Se enfatiza en las características relacionadas con el comportamiento y la gestión, así como en el mejoramiento de procesos, cuando se responde sobre la lección aprendida luego de la implantación del sistema ERP. Adicionalmente, el estudio identifica como desafíos de gestión claves en las actividades de implantación a la capacitación, la actualización de infraestructura, la dirección de proyectos y la estabilización del sistema. También se documentan como claves a la estrategia organizacional de prueba y aseguramiento de la calidad, el juntar incompatibilidades entre las necesidades de la organización y el ERP, la creciente aceptación del usuario y el resolver los desafíos en la etapa de puesta en marcha.
Lucas <i>et al.</i> (1988)	La implementación de paquetes de software	Implantación de SI (Lucas, 1982)	Se realizó un pre-test del instrumento.	Encuesta	Describir el proceso de implantación	Las organizaciones de tecnología para producción con un rápido cambio poseen equipos de gestión más exigentes en relación a la calidad y el soporte de los proveedores de paquetes de software. Además están menos interesadas en el precio del paquete que en la presencia de características especiales. Por otra parte, las personas que han tenido experiencia en otras firmas tienden a ser más escépticas y presentan menor satisfacción por la implantación de paquetes de software. En forma adicional se puede indicar que, las firmas que son percibidas por el director de sistemas de información y por el proveedor del paquete de software con mayores habilidades usuarias tienen mejores experiencias con la instalación de paquetes. La investigación muestra que el activo soporte del proveedor durante la instalación del sistema está asociado con la satisfacción, sin embargo, el soporte del proveedor luego de la instalación es visto incluso como más importante. Además, mirar múltiples proveedores y obtener múltiples propuestas se relaciona con la satisfacción con el producto final. Y por último, el precio del producto se correlaciona negativamente con la satisfacción del usuario, esto sugiere que es sobre valorado en la decisión de selección.

Estudio	Problema de estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Objetivo	Conclusiones
Mabert <i>et al.</i> (2000)	Implantación de ERP en industria del sector de manufacta de USA.				Encuesta	Es dominante en la gran y pequeña industria del sector de manufacta de USA el uso actual o planeado de sistemas ERP (73%). Los sistemas ERP poseen una creciente importancia. Los sistemas ERP no parecen ser una moda pasajera, dado la inversión realizada y el tiempo requerido en su implantación (el 57% de las firmas invirtió más de 5 millones de dólares y un 7% sobre 100 millones, además el 45% de las firmas requirió entre uno y dos años para la implantación). Adoptar sistemas ERP para las pequeñas compañías representa un gran compromiso de recursos (en el caso de las firmas con ingresos menores a 50 millones de dólares el costo de implantar un ERP es aproximadamente el 13% de sus ingresos), en cambio las grandes compañías tomar ventajas de las economías de escala (en el caso de las firmas con ingresos entre 1.501 y 5.000 millones de dólares el costo de implantar un ERP es aproximadamente el 2% de sus ingresos). Es común en las firmas manufactureras que un núcleo de módulos funcionales del sistema ERP se han implantado más frecuentemente (contabilidad financiera, gestión de materiales, planeación de producción, órdenes de trabajo, compras, control financiero, distribución, activo fijo, gestión de calidad, recursos humanos, manutención, y gestión de investigación y desarrollo). El 56% de las firmas dicen que adaptación del software requerida fue menor. Los beneficios de los sistemas ERP se concentran en la rapidez de proveer información de alta calidad dentro de la firma, las respuestas son indican que los sistemas ERP lleven a una significativa reducción de costos de operación..
Mabert <i>et al.</i> (2003a)	La implementación de sistemas ERP	Revisión de casos de estudio sobre implantaciones de ERP	Se validó el instrumento consultando a 2 jefes de proyecto y a 2 consultores.	Encuesta enviada por correo.	Identificar diferencias claves en las aproximaciones de empresas que gestionaron sus implantaciones de ERP dentro de presupuesto y/o del tiempo planificado de aquellas que no lo hicieron.	Factores claves de la etapa de planificación previa a la implantación afectan al éxito del sistema ERP, en forma específica, se destacan como factores, la planificación de los programas de educación y entrenamiento, así como la posesión de una infraestructura tecnológica. Se enfatiza la necesidad de minimizar las modificaciones del código fuente de los sistemas ERP. Las organizaciones enfatizan la importancia de la gestión de la implantación de los sistemas ERP.
Mabert <i>et al.</i> (2003b)	La implementación de sistemas ERP	Revisión 12 casos de estudio de implantaciones de ERP por los mismos autores	Se validó el instrumento consultando a 2 jefes de proyecto y a 2 consultores.	Encuesta enviada por correo.	Determinar el rol del tamaño de la organización en la implantación de sistemas ERP	El tamaño de la organización juega un rol importante en dimensiones claves de la implantación de sistemas ERP.

Estudio	Problema de estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Objetivo	Conclusiones
Olhager y Selldin (2003)	Implantación de sistemas ERP en manufactureras de suecas.				Encuesta	Encuesta a organizaciones manufactureras de Suecia indican que el que 83.6% de ellas ha implantado un sistema ERP o esta en proceso de ello. El costo de implantar en sistema ERP en estas firmas ha sido un promedio de 0.5% de los ingresos anuales en la grandes y de 3.5% en las pequeñas. La inversión para implantar un ERP no se puede considerar abrumador. Las empresas suecas implantan sistemas ERP de proveedores Suecos. Los módulos del sistema ERP más implantados son los de gestión de producción, incluido el proceso de las ordenes de cliente, y luego el financiero-contable y de control. Los primeros módulos son los que requieren mayor adaptación del software. Las mejoras más citadas a partir de la implantación de sistemas ERP son las concernientes al acceso a información y la interacción dentro de la organización. Las organizaciones suecas usuarias de ERP planean implantar extensiones de ellos como son e-business, comercio electrónico y CRM. Desde el punto de vista del usuario, se puede indicar que es valido en las organizaciones suecas que: un alto nivel en la percepción de los beneficios de la integración de TI con sistemas ERP y la alta prioridad del desarrollo de la integración de la cadena de suministros implican que una organización es mas susceptible a adoptar un sistema ERP.
Rao (2000)	Implantación de ERP en India.				Encuesta	Describe como los sistemas ERP pueden ser utilizados para mejorar los procesos con clientes en las organizaciones. Describe las tres áreas de tecnología en que se basa el sistema ERP: sistema de base de datos, protocolos de comunicación y estructura para la interfaz de usuario. Se presenta el resultado de una encuesta en India que indica que el 76,9% de las empresas que contestan no ha instalado sistemas ERP, y solo un 3,6% reporta implantación exitosa de sistema ERP. Los sistemas ERP son una respuesta a la supervivencia de las PYME para participar en una economía global, a través del poder de las TI y la integración de sistemas de información pueden se competitivas y orientarse al cliente.
Schniederjans y Kim (2003)	Fallas en la implantación de sistemas ERP en la industria electrónica de USA	Relación TQM, BPR con implantaciones de sistemas ERP	Validación del instrumento a través de entrevistas con administradores de una empresa. Se llamo por teléfono a algunos participantes para asegurar su participación y responder algunas dudas sobre encuesta.	Encuesta enviada por correo electrónico.	Identificar la secuencia de implantación exitosa de TQM y BPR con ERP	La mitad de las organizaciones reportan éxito en la implantación de sistemas ERP. Normalmente estas firmas exitosas implantan un solo paquete de software. Las secuencias de implantación con resultados más exitosos son Reingeniería-ERP- Calidad Total y Calidad Total-Reingeniería-ERP.

Estudio	Problema de estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Objetivo	Conclusiones
Somers y Nelson (2001)	Factores críticos de éxito por estado de la implantación de sistemas ERP	Estados de la implementación de TI (Cooper and Zmud, 1990) y FCE de sistemas ERP a partir de la revisión de literatura de SI	La elección de las organizaciones fue al azar desde Fortune 500 y Top Computer Executive. Se dirigió la encuesta al director de SI de cada organización.	Encuesta enviada por correo.	Valoración empírica de los FCE de sistemas ERP	Globalmente, los factores claves identificados y en orden de importancia son: Apoyo y compromiso de la alta dirección; Equipo del proyecto de implantación; Cooperación entre departamentos ; Claridad de metas y objetivos; Dirección de proyecto; Comunicación entre departamentos; Gestión de expectativas; Presencia de un campeón; Soporte del proveedor; Selección del proveedor del sistema ERP; Análisis de datos y conversión; Recursos dedicados a la implantación; Uso de comité de dirección para la implantación del sistema ERP ;Entrenamiento sobre el software; Educación sobre nuevos procesos de negocio; Reingeniería de procesos de negocios; Adaptación mínima del software ERP; Selección de arquitectura; Gestión del cambio; Relación con el proveedor del sistema ERP; Uso de herramientas del proveedor; y Uso de consultores. Además es posible asociar en cada etapa de la implantación FCE siguiendo al modelo de Cooper y Zmud (iniciación, adopción, adaptación, aceptación, rutinización, e infusión).
Somers y Nelson (2003)	Ajuste de sistemas ERP	Desarrollo de modelo de investigación	Se realizó un pre-test del instrumento con 5 ejecutivos de SI. Se envió la encuesta a Directores de SI.	Encuesta enviada por correo.	Determinar si puede el valor percibido del sistema ERP ser predecido conociendo las estrategias y mecanismos de integración.	Existen múltiples formas con las cuales la organización puede alcanzar un ajuste del sistema ERP, basadas en estrategias y mecanismos de integración. La configuración de los mecanismos de integración varía de organización en organización y es contextual a los factores que ella enfrenta. Además, el ajuste del sistema ERP proporciona capacidades crecientes para realizar el valor percibido del sistema. Finalmente, las organizaciones tienden a percibir más valor del sistema, más allá de sus expectativas, si existe un ajuste entre estrategias y mecanismos de integración.
Stensrud y Myrtveit(2003)	Medición del rendimiento en proyectos de software	DEA (Data Envelopment Analysis) Charnes <i>et al.</i> (1978).	Debido a la poca cantidad de observaciones se utilizó un subconjunto de 3 variables de las 10 que entregaba las bases de datos.	Desde bases de datos comercial sobre proyectos ERP.	Identificar proyectos ERP de alto rendimiento	Se identificaron 6 proyectos ERP del más alto rendimiento, en promedio el rendimiento de los proyectos ERP estudiados llegó al 50%. La Industria del consumo presenta proyectos de más alto rendimiento, en cambio la industria de procesos presenta proyectos de más bajo rendimiento. Finalmente, se recomienda el uso de DEA VRS (Método DEA con escala de retorno variable) en la medición y comparación de proyectos ERP, en reemplazo de los modelos basados en CRS (escala de retorno fijo), como lo son puntos de función.
Stratman y Roth (2002)	El logro de beneficios de negocio luego de la implantación de sistemas ERP	Desarrollo de escala de medida a partir de múltiples autores	Encuesta enviada a Director de SI, se llamo telefónicamente a potenciales participantes y se envió una carta a pocas semanas luego de empezar la encuesta. Se adapta método de Churchill's (1979) para la construcción de la escala de medida.	Encuesta enviada por correo.	Desarrollar y validar escala de medida de los antecedentes (habilidades y experiencia) que hacen posible las mejoras de negocio luego de la implantación de sistemas ERP.	Define y operacionaliza ocho constructos de "competencia ERP". Se define "competencia ERP" como un conjunto de habilidades y experiencias profesionales del tipo administrativas, técnicas y organizacionales, puestas como antecedentes al mejoramiento del rendimiento del negocio luego que un sistema ERP este operativo y funcionando en forma estable (éxito de la adopción del sistema ERP). Se construyó y validó una escala de medida para cada uno de los constructos asociados al éxito de la adopción del sistema ERP. Los constructos definidos son: Planificación estratégica de la tecnologías de información; compromiso de la alta dirección; Dirección de proyecto; Habilidades en tecnologías de información de los implantadores; Habilidades en procesos de negocio de los implantadores; Entrenamiento sobre ERP; Aprendizaje sobre sistemas ERP; y Predisposición al cambio.

Estudio	Problema de estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Objetivo	Conclusiones
Van Everdingen <i>et al.</i> (2000)	Revisa la adopción de ERP en empresas de mediano tamaño en Europa.				Encuesta	La encuesta indica un elevado número de empresas que han adoptado o proyectan adoptar un sistema ERP (56% es la expectativa al 2000). Los dos primeros factores en importancia para la selección del proveedor son funcionalidad y calidad del producto. Los ERP SAP y Oracle son los dos primeros en la consideración de compra. El criterio más importante para la selección del sistema ERP es el grado de ajuste a la organización.
Waarts <i>et al.</i> (2002)	Factores que influyen la adopción de la innovación.	Desarrollo de un marco conceptual	-	Encuesta telefónica	Determinar la probabilidad de adopción temprana o tarde de sistema ERP	Los factores que afectan la tardía adopción de un sistema ERP difieren significativamente de aquellos que afectan la temprana adopción. En los adoptadores tempranos la difusión del proceso de adopción tiende a ser especialmente conducido por una combinación de impulsos estratégicos internos y aptitudes de la firma junto con fuerzas externas como la competencia industrial y las actividades de proveedor. En los adoptadores tardíos, la mezcla de factores estimulantes de la adopción parece concentrarse más sobre los asuntos de implantación como la escalabilidad del sistema, el número de sitios y el presupuesto anual.
Zhang <i>et al.</i> (2003)	Implantación de sistemas ERP	Para medir el éxito del ERP se toman elementos de SI (DeLone y McLean, 1992) y Clasificación ABCD (White, 1981). Se desarrolla un marco de los factores críticos de éxito.	La encuesta fue realizada en inglés y traducida a chino, para validar su traducción se solicitó la traducción desde chino a inglés.	Encuesta por correo y uso de Internet.	Factores críticos de éxito de la implantación exitosa de sistemas ERP en China	El estudio indica que en China el porcentaje de éxito de los sistemas ERP es extremadamente bajo (10%). Son identificados como factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP en china: Apoyo y compromiso de la alta dirección; Reingeniería de procesos de negocios; Dirección de proyecto de implantación eficaz; Educación y entrenamiento; Adecuación del software y hardware; Y exactitud de datos.

Patricio Ramírez

ESTUDIOS DE CASO, OTROS ATRIBUTOS

Estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Táctica de exposición hallazgos	Objetivo	Conclusiones
Adam y O'Doherty (2000)		La discusión de los datos se realiza con la participación de un académico y un experto en ERP.	Entrevistas semi estructuradas y cuestionarios.	Narración	Estudio descriptivo exploratorio	En Irlanda las organizaciones que implementan sistemas ERP son mucho más pequeñas (PYME) que las recogidas en la literatura. En estas empresas la duración de las implantaciones es más corta, lo que puede indicar que ésta duración depende del tamaño y complejidad de la organización. La implantación del sistema ERP es un primer paso en busca de objetivos de negocio de las PYME, lo que conducen a implantar comercio electrónico y CRM. Es importante la experiencia de los implantadores del sistema ERP en las PYME.
Akkermans y Van Helden (2002)	FCE implantación ERP Somers y Nelson (2001)	Triangulación	Entrevistas, cuestionarios, visitas y evaluaciones grupales	Pattern matching	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	Primero, la lista de los primeros diez factores críticos de éxito propuestos por Somers y Nelson (2001) puede adecuadamente explicar (en forma ex – post) el éxito o fracaso de una implantación de sistemas ERP. Segundo, estos factores críticos de éxito están causalmente relacionados de un modo tal que cada uno de ellos refuerza a los otros en la misma dirección, produciendo ya sea un círculo virtuoso (en el caso de tomar valores positivos) o un círculo vicioso (en el caso del tomar valores negativos). Y tercero, el proceso nuclear de cualquier implantación exitosa consiste en el mutuo reforzamiento de comunicación y colaboración entre los miembros del equipo del proyecto y los diferentes departamentos y funciones del negocio. En este mismo sentido, el bajo rendimiento de este proceso nuclear esta altamente relacionado con la presencia y/o actitud insuficiente de los participantes claves: (a) la alta dirección, (b) el equipo de proyecto, (c) la dirección de proyecto, (d) el campeón del proyecto y (e) el proveedor del sistema ERP. En relación a lo anterior, es posible revertir el bajo rendimiento del proceso de comunicación y colaboración con cambios simultáneos en la presencia y/o actitud de los participantes claves.
Avital y Vandenbosch (2000)	-	-	-	-	-	-
Brown y Vessey (1999)	Marco conceptual sobre la contingencia de la implantación de sistemas ERP	Entrevistas a personal-IS y no personal-IS	Entrevistas semi estructuradas.	-	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	Trabajo en curso
Gardiner <i>et al.</i> (2002)	-	-	-	Narración	Estudio descriptivo	-
Hirt y Swanson (1999)		-	-	Narración	Estudio descriptivo	-
Hislop <i>et al.</i> (2000)	Políticas organizacionales para el cambio, redes y desarrollo de redes, naturaleza del conocimiento en organizaciones	Visitas a las organizaciones en distintos momentos durante el proceso de implantación	Entrevistas	Pattern matching	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	En los procesos de apropiación de innovación basados en TI, el desarrollo y utilización de redes y recursos de conocimiento tienden a tener un carácter dual, por una parte proveen de acceso a conocimiento y artefactos necesarios para el cambio, pero también son herramientas políticas que pueden ser utilizadas para apoyar intereses particulares. Por otra parte, la autoridad jerárquica es un factor contextual a tomar en cuenta en los procesos de apropiación de innovación basados en TI. Finalmente, redes y conocimiento tienen una intrínseca función de las redes desarrolladas es la de servir de acceso a conocimiento relevante.
Holland y Light (1999)	Liderazgo del cambio(Kotter,1995), Gestión de TI para habilitar el cambio (Benjamín y Levinson, 1993), Reingeniería (Grover,1998), Balance de factores estratégicos y tácticos en la implantación de proyectos (Slevin y Pinto,1987)	Entrevistas a personal clave tanto de negocio como de TI de las empresas	Entrevistas semi estructuradas.	Narración	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	Propone un modelo que clasifica los factores críticos de éxito de la implantación de sistemas ERP en estratégicos y tácticos. Los factores estratégicos críticos de éxito son: Sistema heredado (sistema de información anterior a la implantación del ERP); Visión de negocios; Estrategia de implantación del sistema; Apoyo de la alta dirección; y Planes y cronograma del proyecto. Factores tácticos críticos de éxito son: Consulta al usuario; Personal; Reingeniería de procesos de negocios y configuración del software; Aceptación por parte del cliente; Supervisión y retroalimentación; Comunicación; y Corrección de fallas.

Estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Táctica de exposición hallazgos	Objetivo	Conclusiones
Koch (2001)	1) Procesos políticos y sociología de la tecnología como aproximación al cambio tecno-organizacional. 2) Características de la tecnología ERP	28 empresas en visitas de un día y 2 empresas estudiadas en profundidad longitudinalmente por 5 años.	Observación participativa, reuniones, reuniones telefónicas, entrevistas diarias y semi estructuradas.	Narración	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	Los sistemas ERP y sus comunidades de apoyo pueden ser vistos metafóricamente como una aplanadora de las políticas organizacionales. Sin embargo, las organizaciones tienen la opción de configurar sus micro-políticas administrativas y no optar con las establecidas en los sistemas ERP y sus comunidades de apoyo.
Kraemmergaard y Rose (2002)	1) Camino de implantación de sistemas ERP y 2) Competencias directivas requeridas para su implantación	-	Observación de campo y en entrevistas no estructuradas	Pattern matching	Generar teoría en el ámbito particular de las competencias directivas para sistemas ERP	Primero, la naturaleza monolítica y generalizada del software ERP puede afectar a la organización en forma poderosa y algunas veces catastrófica. Segundo, y en relación al objetivo del estudio, las competencias de gestión de personal y las competencias técnicas son importantes para implantar un sistema ERP, particularmente estas últimas en la fase central del proceso. Por otra parte, las competencias de negocio son vitales para implantar un sistema ERP, especialmente en sus fases temprana y final. Tercero, es difícil que una única persona reúna todas las competencias necesarias para implantar un sistema ERP.
Krumbholz et al. (2000)	Culturas organizacionales y nacionales y	Dos etapas de recopilación, la primera para saber las manifestaciones de la cultura y la segunda para ver sus causas.	Entrevistas (primera etapa) y cuestionario(segunda etapa)	Pattern matching	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	Existe una colisión entre la cultura del proveedor del sistema ERP, que se encuentra implícitamente incluida en el software, y la cultura corporativa del cliente. Adicionalmente, también colisionan los nuevos procesos de negocio, configurados utilizando el sistema ER, y la cultura corporativa existente. Finalmente, las determinantes críticas de la cultura corporativa, que residen en las prácticas observables del cliente, tienen una asociación causal con problemas que surgen durante la implantación del sistema ERP.
Krumbholz y Maiden (2001)	Culturas organizacionales y nacionales y	Dos etapas de recopilación, la primera para saber las manifestaciones de la cultura y la segunda para ver sus causas.	Entrevistas (primera etapa) y cuestionario(segunda etapa)	Pattern matching	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	Existe una colisión entre la cultura del proveedor del sistema ERP, que se encuentra implícitamente incluida en el software, y la cultura corporativa del cliente. Adicionalmente, también colisionan los nuevos procesos de negocio, configurados utilizando el sistema ER, y la cultura corporativa existente. Finalmente, las determinantes críticas de la cultura corporativa, que residen en las prácticas observables del cliente, tienen una asociación causal con problemas que surgen durante la implantación del sistema ERP.
Kumar et al. (2002a)	Ciclo de experiencia de sistemas ERP (Markus y Tanis, 2000).	Se entrevista y encuesta a los gestores de los proyectos ERP. Se utiliza estadística descriptiva, matrices y análisis cruzado de casos.	Encuesta administrada por el mismo encuestado y entrevista estructurada en persona o telefónica	Pattern matching	Estudio exploratorio	Para la implantación de sistemas ERP en organizaciones gubernamentales son desafíos el entrenamiento, la actualización de la infraestructura de TI, la dirección de proyectos y la estabilización del ERP. Durante la implantación del ERP, las organizaciones gubernamentales deben orientarse al mejoramiento de sus procesos, más que al cambio del software ERP para ajustarse a sus requerimientos. Finalmente, el beneficio de integración de los sistemas ERP tiene una barrera legislativa en las organizaciones gubernamentales, debido a la rigidez de sus estructuras organizativas.
Larsen y Myers (1999)	1) Éxito en reingeniería de procesos de negocio y 2) Éxito en sistemas de información	-	Entrevistas formales, análisis de documentos del proyecto y discusiones informales	Narración	Generar teoría sobre el éxito de implantación de sistemas ERP	El éxito temprano en la implantación de un sistema ERP se puede convertir en un fracaso en el largo plazo. Según los autores, el éxito o fracaso de un proyecto de implantación de ERP es fácil de determinar, pero la valorización del éxito en extenso del sistema ERP en la organización no es fácil, esta valorización varía considerablemente según la persona que lo haga, y además, la visión de esta persona cambia con el tiempo.
Lee y Lee (2000)	1) Transferencia de conocimiento y 2) proceso de transferencia de conocimiento en la implantación de sistemas ERP	Comparación entre el proceso antes y después de la implantación del sistema ERP	Entrevistas en profundidad del tipo semi-estructuradas, análisis de procesos y documentación del proyecto de implantación	Pattern matching	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	Para observar implantaciones de sistemas ERP es posible utilizar un modelo basado en la transferencia del conocimiento, de este modo la implantación de un sistema ERP obliga a un proceso por el cual se debe explicitar el conocimiento implícito de la organización. Por otra parte, la adopción de un sistema ERP crea desafíos organizacionales para la integración de procesos de negocio estándares. En este proceso de implantación las organizaciones adoptan las "mejores prácticas" configuradas a su ambiente. Inicialmente estos procesos explícitos son fácilmente transferidos a la organización. Sin embargo y luego de esta transferencia, cuando estos procesos comienzan a ser internalizados se produce un conflicto entre ellos y los valores y reglas de negocio existentes. La capacidad de la organización para ajustar este conflicto lo que le provee de una ventaja competitiva basada en los procesos.
Legare (2002)	Creatividad Organizacional	-	Documentos, entrevistas y encuestas.	Narración		La creatividad es un elemento importante en la implantación de sistemas ERP. Para efectos de lograr beneficios de negocio en la implantación de sistemas ERP la creatividad se puede mejorar a través de técnicas de gestión del cambio orientadas a la organización, al grupo y al individuo.

Rol y contribución de los sistemas ERP

Estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Táctica de exposición hallazgos	Objetivo	Conclusiones
Mandal y Gunasekaran (2003)	1) Estrategias de implantación de TI para cambios efectivos y 2) Factores que afectan el proceso de innovación industrial	-		Pattern matching	Estudio exploratorio	El éxito temprano en la implantación del sistema ERP se atribuye a seguir fielmente las estrategias de pre-implantación (planificación), implantación y post-implantación identificadas en Kuruppuarachchi (2002).
Markus et al. (2000)	Ciclo de experiencia de sistemas ERP (Markus y Tanis, 2000).	Combinación de varios métodos de investigación: revisión de la casos en la literatura, 5 estudios en profundidad de casos, entrevistas con otras 11 organizaciones, y 20 entrevistas a consultores y miembros de la empresa proveedora de ERP que patrocinó el	Entrevistas, revisión de documentos, y entrevistas telefónicas (para 11 organizaciones o estudiadas en profundidad)	Pattern matching	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	Primero, distintas medidas de éxito pueden ser apropiadas dependiendo del estado de avance de la adopción del sistema ERP. El éxito en la fase de proyecto se mide como: (1) Costo del proyecto en relación con presupuesto; (2) Realización temporal del proyecto en relación con el fijado; y (3) Funcionalidad del sistema completada e instalada en relación al alcance de proyecto de original. El la fase de arranque el éxito se asocia a: (1) Cambios a corto plazo ocurridos en indicadores claves de rendimiento del negocio, después de la partida del sistema, por ejemplo, costos laborales de operación; (2) La longitud de tiempo antes de que los indicadores claves de rendimiento alcancen normalidad o niveles esperados; y (3) Los impactos a corto plazo en proveedores y clientes de la organización que adopta el sistema ERP, por ejemplo, tiempo promedio de espera de un pedido por teléfono. El éxito en la fase operación se puede medir como: (1) El logro de los resultados de negocio esperados para el proyecto ERP, como reducción de los costos de operación de TI y reducción de los costos asociados al inventario; (2) Las mejoras continuadas en los resultados de negocio después de que los resultados esperados se han logrado; y (3) La facilidad de adoptar nuevas versiones de ERP, otras nuevas TIs, mejoras en las prácticas de negocio, mejoras en la toma de decisiones, etc., después de que el sistema de ERP ha logrado su operación estable. Segundo, las organizaciones que adoptan un sistema ERP enfrentan a un conjunto de problemas. En la fase de proyecto los problemas encontrados son: (1) Las modificaciones del software; (2) La integración del sistema; (3) Problemas con el producto y consultores de aplicación; y (4) La rotación de personal del proyecto. Los problemas encontrados en la fase de arranque son: (1) La perspectiva excesivamente funcional de la implantación; (2) Inapropiado corte del alcance del proyecto; (3) Lo corto del entrenamiento del usuario final; (4) Pruebas inadecuadas; (5) No se mejoran primero los procesos de negocio; y (6) Infravaloración de los problemas de calidad de datos y las necesidades de creación de reportes. En la fase operación los problemas hallados son: (1) Resultados de negocio desconocidos; (2) Defraudantes resultados de negocio; (3) Fragilidad del capital humano; y (4) Problemas de migración. Por último, se concluye que la relación entre condiciones de partida, problemas encontrados y resultados en la experiencia de sistemas ERP no es determinística.
Murphy y Simon (2002)	Importancia y valorización de beneficios intangibles en SI y ERP.	Múltiples fuentes de datos desde variados niveles de las distintas divisiones de la empresa.	Entrevistas estructuradas y semi-estructuradas. Análisis de documentos.	Narración	Estudio exploratorio	Los beneficios de un sistema ERP pueden clasificarse de distinta forma: tangibles versus intangibles, por su temporalidad, externos versus internos, jerárquicamente (estratégicos, tácticos, operacionales) y basados en factores organizacionales y de estándares de infraestructura tecnológica. Los beneficios intangibles son importantes como resultado de la implantación de un sistema ERP. Los beneficios a largo plazo y asociados a temas estratégicos y organizacionales son un desafío para cuantificar y valorar financieramente. Los beneficios de corto plazo, orientados a temas operacionales y de infraestructura tecnológica requieren relativamente menos esfuerzo para cuantificar e incluir en los análisis de costo-beneficio. Paradójicamente, los ERP son frecuentemente considerados como imperativos estratégicos, pero son normalmente justificados usando factores operacionales más fáciles de cuantificar. Es posible incluir, con un cuidadoso análisis, los beneficios intangibles en el análisis de costo-beneficio de un sistema ERP, en este caso de estudio, se ejemplifica con la mejora de servicio al cliente.
Rajagopal (2002)	Modelo de implementación de TI (Kwon y Zmud, 1987)	Las respuestas de las entrevistas fueron registradas y confirmadas. Se utilizó como método de triangulación la respuesta al cuestionado asociado al modelo de medida desarrollado.	Entrevistas y un cuestionario para el modelo de medida desarrollado.	Pattern matching	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	El modelo de estados de implantación de TI de Kwon y Zmud es de utilidad para entender las características de la implantación de sistemas ERP. Se desarrollo de un modelo (causal) de investigación para estudiar la implantación de los sistemas ERP, en el se identifican factores que influyen, las barreras, los facilitadores y el rendimiento de la implantación. Se probó en 6 empresas la bondad del instrumento desarrollado para los factores que influyen y el rendimiento del sistema ERP.

Estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Táctica de exposición hallazgos	Objetivo	Conclusiones
Rajagopal y Tyler (2000)	-	Se entrevisto a Directores de Informática y Jefes de Proyecto ERP, pues esto tienen una visión clara de aspectos técnicos como de negocio del sistema.	Entrevistas	Narración	Generar teoría a partir de un estudio descriptivo	La implantación de sistemas ERP mejora los indicadores de rendimiento de las organizaciones, y en particular, de las empresas productivas. Además de integrar las TI en la empresa, los sistemas ERP hacen que las organizaciones entiendan sus capacidades nucleares, realicen reingeniería a sus procesos de negocio, resuelvan problemas del año 2000, y realizar cualquier cambio necesario en sus procesos de negocio para ser líder de mercado. En organizaciones globales, los sistemas ERP pueden ser una herramienta vital para coordinar la producción a un nivel global, alcanzando niveles óptimos de producción y ventas. Por último, el costo de un sistema ERP es menor en relación a sus beneficios de integración, y al mismo tiempo, éstos sistemas proveen una herramienta vital para la supervivencia futura en el mercado global de las organizaciones.
Rajagopal y Tyler (2002)	Modelo de implementación de TI (Kwon y Zmud,1987) y Rajagopal (2002)	Se entrevisto a Directores de Informática. Se triangulo con un instrumento cuantitativo de medida.	Entrevistas, Pagina Web de empresa	Narración	Estudio exploratorio	En las dos firmas que estudiaron se presentan mejoras de rendimiento luego de la implantación del sistema ERP Oracle. Consistente con la literatura, se puede afirmar que los sistemas ERP son una poderosa herramienta. Por último, el apoyo tanto del proveedor del sistema ERP como de los consultores externos a la organización es uno de los importantes facilitadores en la implantación del ERP.
Robey <i>et al.</i> (2002)	Mecanismo dialéctico para el control del cambio organizacional Van de Ven y Poole(1995)	Se entrevisto a tres personas de cada organización (patrocinador del proyecto, director del proyecto y administrador de línea afectado por el sistema ERP) y además se construyo y utilizo una matriz para el análisis.	Entrevista estructurada por teléfono	se sigue matriz de análisis	Generar teoría a partir de un estudio exploratorio	Se encontraron dos tipos de barreras al conocimiento, un primer tipo asociado a la configuración del sistema ERP, y un segundo asociado con la asimilación de los nuevos procesos de trabajo. Las barreras del primer tipo se pueden superar a través de equipos nucleares fuertes y la cuidada gestión de las relaciones de consultoría, en tanto el entrenamiento técnico y funcional durante la etapa de implantación, ayuda a sobrepasar las barreras del segundo tipo. Por otra parte, se observan dos aproximaciones para superar las barreras de conocimiento. La primera aproximación consiste en concentrarse primero en la tecnología y diferir el cambio de procesos (llamada esta aproximación por piezas), en cambio la segunda aproximación es encargarse de tecnología y cambio de procesos en forma conjunta (llamada esta aproximación concertada). Se constata que las organizaciones estudiadas no eligen por entero solo una de las aproximaciones. Finalmente, la implantación de un sistema ERP se puede entender como una dialéctica del aprendizaje, si consideramos la yuxtaposición entre la necesidad de olvidar el conocimiento que se tiene de procesos y tecnologías anteriores al ERP y la necesidad de aprender los nuevos procesos y tecnologías integrados.
Sarker y Lee (2003)	Habilitadores sociales claves (características humanas/organizacionales) para el éxito de la implantación de sistemas ERP. P1. La implantación del ERP puede ser exitosa solo si existe un fuerte y comprometido liderazgo guiando la iniciativa. P2. La implantación de un ERP puede ser exitosa solo si existe una abierta y honesta comunicación entre los participantes. P3. La implantación de un ERP puede ser exitosa solo si el equipo de implantación es balanceado y con autoridad (empowered).	-	De múltiples fuentes. Entrevistas, documentos, etc.	Pattern matching	Estudio exploratorio	P1 es comprobada empíricamente, no así P2 y P3. Esto último contradice la literatura al respecto. La implantación de sistemas ERP es un complejo fenómeno social relacionado con TI, en el cual existe un gran cuerpo de conocimiento consistente en "folklore" basado en suposiciones no examinadas ni probadas empíricamente.

Estudio	Base teórica	Elementos del protocolo	Recolección de datos	Táctica de exposición hallazgos	Objetivo	Conclusiones
Scott y Vessey (2002)	-	Un caso exitoso y un caso fallido.	Información secundaria, caso A publicado para enseñanza y caso B desde documentos en Internet.	Narración siguiendo un modelo preparado por los autores	Estudio exploratorio	Se presenta un modelo de clasificación de riesgos en la implantación de sistemas ERP. Este modelo posee cuatro niveles concéntricos de factores de riesgo, el más externo son las características del contexto del negocio (ambientes de competitividad, colaboración y cooperación), en su interior están las características del contexto organizacional (infraestructura de TI, conocimientos / habilidades, procesos de negocio, estructura organizacional, estrategia de la firma, y cultura organizacional), dentro del nivel anterior se encuentra otro nivel, compuesto por las características de los sistemas de información ERP (existencia de campeón / patrocinador, existencia del comité de dirección, ajuste del paquete, conocimientos / habilidades en ERP, y nuevas tecnologías) y las características no ERP de los sistemas de información (datos e interfaces), y por último, el núcleo de este modelo son las características del proyecto ERP (enfoque y alcance del proyecto, gestión de proyecto, y gestión del cambio).
Srinivasan y Jayaraman (1999)	Modelo de implantación de Georgia Tech (Enterprise Modelling Framework)	-	-	Narración	Estudio descriptivo	Describe el uso una metodología de modelamiento de las tres principales facetas de un sistema de información empresarial en una industria textil: el modelo funcional basado en IDEF; el modelo de información basado en OO; y el modelo dinámico basado en modelos de simulación.
Sumner (1999)	-	-	-	Narración	Estudio descriptivo	Como estrategias para disminuir el riesgo de falla de un proyecto se propone: justificar el proyecto en términos económicos, hacer reingeniería para ajustar los procesos al ERP y no ajustar el ERP a la organización, re-entrenar a la fuerza de trabajo de TI y adquirir expertos desde los proveedores y consultores, utilizar analistas que conozcan tanto de negocio como de TI, obtener el apoyo de la alta dirección y su compromiso para establecer apoyar un liderazgo del proyecto, y finalmente, entrenar a los usuarios finales en el desarrollo sus reportes.
Sumner (2000)	Factores de riesgo en proyectos de sistemas de información	Se entrevista a responsables de la planificación e implantación del ERP	Entrevista estructurada	Pattern matching	Estudio descriptivo	Del análisis de los casos es posible realizar una categoría de factores de riesgo de falla en un proyecto ERP. A continuación se detallan cada uno de estos factores por categoría, indicando con un (*) si este factor es único de los sistemas ERP, si no este factor es general para todos los SI. 1) Ajuste organizacional: Falta de rediseño de los procesos de negocio (*); Y falta al seguir un diseño de sistema que soporte la integración de datos (*). 2) Mix de habilidades: Insuficiente entrenamiento y re-habilitación (*); Insuficiente experiencia profesional interna (*); Carencia de analistas de negocio con conocimiento en negocio y tecnología (*); Falta de un mix efectivo entre experiencia profesional interna y externa (*); y Carencia de habilidad para reclutar y retener desarrolladores cualificados en sistemas ERP. 3) Estructura de gestión y estrategia: Carencia de soporte de alto directivo; Carencia de apropiada estructura de control; Carencia de un Campeón; Y comunicaciones ineficientes. 4) Diseño del software del sistema: Falta de adhesión a las especificaciones estándares que el software soporta (*); Y falta de integración (*). 5) Implicación de usuarios y entrenamiento: Insuficiente entrenamiento de los usuarios; Ineficientes comunicaciones: Carencia de cliente a tiempo total para la gestión y actividades del proyecto; Carencia de sensibilidad a la resistencia usaría; Y falta de énfasis en la construcción de reportes. 6) Planificación / integración tecnológica: Inhabilidad para evitar cuellos de botella tecnológicos; Y construcción de interfaces a los sistemas heredados (*)
Taylor (1998)	Diseño STS (Taylor y Felten, 1993) y Diseño Participativo (Emery)	-	-	Narración	Estudio descriptivo	Los beneficios de la utilización de la metodología de diseño participativo son mejorar la motivación en la participación local, además de atender a la calidad de la vida laboral del individuo, así como a la necesaria atención a propósitos estratégicos y a roles sociales recíprocos y coordinados.
Umble <i>et al.</i> (2003)	Factores críticos de éxito de un ERP, instrucciones para selección de un ERP y procedimientos de implantación.	-	-	Pattern matching	Estudio descriptivo exploratorio	-
Xu <i>et al.</i> (2002)	Características de la calidad de datos	-	-	Narración	Estudio exploratorio	La calidad de los datos es crítica en la implantación de un sistema ERP. Esta calidad es consecuencia de factores de implantación tales como entrenamiento, soporte de la alta dirección, comunicaciones, gestión del cambio, relaciones con empleados y control de la calidad de los datos.

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Si bien nuestra técnica de muestro no fue probabilística, hemos querido presentar el caso del “n” óptimo que se hubiese necesitado de hacerlo de esa forma con el objeto de compararlo con el tamaño de la muestra obtenida.

Tal y como indicamos, en Chile se ubican alrededor de 195 grandes empresas que poseen sistemas ERP. Luego como se conoce el número de empresas se utilizará el método de cálculo muestral para poblaciones finitas ($N < 100000$). En lo que respecta a la proporción del parámetro a evaluar, se conoce por estudios previos (Barros *et al.*, 2003a) que un 47,5% de las grandes empresas existentes en Chile (que representan los sectores económicos más importantes tales como Transporte, Telecomunicaciones, Financiero y Productivo) tienen implementado un sistema ERP.

Para determinar el tamaño de la muestra empleando el muestreo aleatorio simple es necesario partir de dos supuestos: En primer lugar, el nivel de confianza al que queremos trabajar, es decir, la probabilidad de que el intervalo construido en torno a un estadístico capte el verdadero valor del parámetro; Y en segundo lugar, cual es el error máximo que estamos dispuestos a admitir en nuestra estimación, es decir, la diferencia entre un estadístico y su parámetro correspondiente, este valor nos da una noción clara de hasta dónde y con qué probabilidad una estimación basada en una muestra se aleja del valor que se hubiera obtenido por medio de un censo completo.

Para determinar el tamaño muestral óptimo se aplicó la siguiente formula:

$$n = \left(\frac{Z^2_{\alpha} * N * p * q}{e^2 (N - 1) + Z^2_{\alpha} * p * q} \right)$$

Donde:

- n = Tamaño Muestral
- N = Tamaño de la población (Número Total de Empresas con ERP)
- Z = Valor correspondiente a la Distribución Normal

- P = Proporción esperada del parámetro a evaluar. Por estudios previos se conoce (p = 0.475)
 q = 1-p
 e = Error de estimación admisible

La siguiente tabla indica los tamaños muestrales para diferentes márgenes de error.

Proporción esperada: 0.475		
	Nivel de confianza 95%	Nivel de confianza 90%
Error de Estimación	Tamaño muestral	Tamaño muestral
5%	129	113
6%	113	96
7%	98	81
8%	85	69
9%	74	59
10%	64	50

Se trabajará con un error de estimación del 10%, se hace presente que el error muestral manejado en esta tesis es un poco alto para un estudio empírico, pero se consideró el factor tiempo, disponibilidad y disposición de las personas para contestar la encuesta, ya que si se consideraba un menor error obviamente el tamaño muestral aumentaría y por ende sería muy difícil terminar con el estudio en un periodo aceptable de tiempo.

Una vez determinado el tamaño muestral, es preciso estimar las posibles pérdidas de información ya sea por abandono o por no-respuesta, por lo que se debe incrementar el tamaño muestral respecto a dichas pérdidas.

El tamaño muestral ajustado a las pérdidas se puede calcular:

$$\text{Muestra ajustada a las pérdidas} = n (1 / 1-R)$$

n = número de sujetos sin pérdidas; R = proporción esperada de pérdidas

Así tenemos que en el estudio estimamos tener un 10% de pérdidas.

- Considerando un nivel de confianza del 5%, el tamaño muestral necesario es: $64 (1 / 1-0.10) = 71$. Y en consecuencia el óptimo a ser encuestado es de 71 empresas.

- Considerando un nivel de confianza del 10%, el tamaño muestral necesario sería es: $50 (1 / 1-0.10) = 56$. Y en consecuencia el óptimo a ser encuestado es de 56 empresas.

Comparación entre tamaño muestral óptimo y el tamaño muestral obtenido

Como en este estudio se utilizó un censo, es decir, se enviaron encuestas a las 195 grandes empresas que cuentan con sistema ERP en Chile y que representan a los sectores más importantes de la economía, se recibieron un total de 72 cuestionarios lo que representa una tasa de respuesta de 36,92%; por lo tanto se asume que representa el tamaño muestral.

Comparando este tamaño muestral con el óptimo se aprecia lo siguiente:

Para un nivel de confianza 95%

Tipo Muestra	Tamaño Muestra	Nivel de Confianza	Error muestral
Óptimo (Calculado)	71	95%	9,3% (*)
Obtenido por respuesta	72	95%	9,2%

(*) Considerando el ajuste por pérdida

Para un nivel de confianza 90%

Tipo Muestra	Tamaño Muestra	Nivel de Confianza	Error muestral
Óptimo (Calculado)	56	90%	9,3% (*)
Obtenido por respuesta	72	90%	7,7%

(*) Considerando el ajuste por pérdida

En consecuencia al comparar los tamaños muestrales con diferentes niveles de confianza, se aprecia que con un nivel del 5% el error muestral es muy similar en ambos tipos de muestra, alrededor del 9%, en cambio, para un nivel de confianza del 10% se aprecia una diferencia significativa en el error de estimación, siendo más grande al obtener una muestra más pequeña.

ANÁLISIS FACTORIAL

Variable Latente: Planificación estratégica de las tecnologías de información

Nº variables: 6

Correlation Matrix^a

		PTI1	PTI2	PTI3	PTI4	PTI5	PTI6
Correlation	PTI1	1,000	,558	,775	,742	,486	,660
	PTI2	,558	1,000	,624	,628	,599	,425
	PTI3	,775	,624	1,000	,696	,524	,735
	PTI4	,742	,628	,696	1,000	,528	,545
	PTI5	,486	,599	,524	,528	1,000	,341
	PTI6	,660	,425	,735	,545	,341	1,000
Sig. (1-tailed)	PTI1		,000	,000	,000	,000	,000
	PTI2	,000		,000	,000	,000	,000
	PTI3	,000	,000		,000	,000	,000
	PTI4	,000	,000	,000		,000	,000
	PTI5	,000	,000	,000	,000		,002
	PTI6	,000	,000	,000	,000	,002	

a. Determinant = 2,268E-02

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		PTI1	PTI2	PTI3	PTI4	PTI5	PTI6
Anti-image Covariance	PTI1	,306	1,362E-03	-9,64E-02	-,136	-2,23E-02	-7,46E-02
	PTI2	1,362E-03	,470	-8,19E-02	-,104	-,180	2,758E-02
	PTI3	-9,64E-02	-8,19E-02	,259	-4,02E-02	-4,95E-02	-,158
	PTI4	-,136	-,104	-4,02E-02	,367	-5,55E-02	-5,30E-03
	PTI5	-2,23E-02	-,180	-4,95E-02	-5,55E-02	,587	4,029E-02
	PTI6	-7,46E-02	2,758E-02	-,158	-5,30E-03	4,029E-02	,433
Anti-image Correlation	PTI1	,867 ^a	3,590E-03	-,342	-,406	-5,26E-02	-,205
	PTI2	3,590E-03	,872 ^a	-,235	-,251	-,343	6,114E-02
	PTI3	-,342	-,235	,843 ^a	-,130	-,127	-,471
	PTI4	-,406	-,251	-,130	,886 ^a	-,120	-1,33E-02
	PTI5	-5,26E-02	-,343	-,127	-,120	,889 ^a	7,994E-02
	PTI6	-,205	6,114E-02	-,471	-1,33E-02	7,994E-02	,851 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,866
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	258,109
	df	15
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial.

Determinación de la variable(s) a extraer

El criterio a utilizar es mediante las comunalidades, que es la cantidad de varianza que una variable comparte con las demás variables consideradas.

Communalities

	Initial	Extraction
PTI1	1,000	,765
PTI2	1,000	,610
PTI3	1,000	,811
PTI4	1,000	,731
PTI5	1,000	,484
PTI6	1,000	,581

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que las variables PTI5 Y PTI6, son las que presentan menor varianza, y por lo tanto serán las que se extraerán. Repetimos el análisis sin considerar estas variables, y la última variable a ser extraída es PTI2.

Variable Latente: Compromiso ejecutivo

Correlation Matrix^a

		CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
Correlation	CE1	1,000	,619	,758	,560	,700	,281	,678
	CE2	,619	1,000	,587	,672	,416	,408	,579
	CE3	,758	,587	1,000	,693	,610	,178	,685
	CE4	,560	,672	,693	1,000	,335	,218	,618
	CE5	,700	,416	,610	,335	1,000	,239	,500
	CE6	,281	,408	,178	,218	,239	1,000	,240
	CE7	,678	,579	,685	,618	,500	,240	1,000
Sig. (1-tailed)	CE1		,000	,000	,000	,000	,008	,000
	CE2	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	CE3	,000	,000		,000	,000	,068	,000
	CE4	,000	,000	,000		,002	,033	,000
	CE5	,000	,000	,000	,002		,022	,000
	CE6	,008	,000	,068	,033	,022		,021
	CE7	,000	,000	,000	,000	,000	,021	

a. Determinant = 1,678E-02

Nº variables: 7

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
Anti-image Covariance	CE1	,283	-7,57E-02	-9,60E-02	1,140E-02	-,152	-2,42E-02	-8,15E-02
	CE2	-7,57E-02	,413	2,008E-03	-,161	3,620E-03	-,179	-3,85E-02
	CE3	-9,60E-02	2,008E-03	,284	-,137	-9,09E-02	6,331E-02	-6,71E-02
	CE4	1,140E-02	-,161	-,137	,377	3,458E-02	1,286E-02	-8,01E-02
	CE5	-,152	3,620E-03	-9,09E-02	3,458E-02	,468	-5,87E-02	-1,79E-02
	CE6	-2,42E-02	-,179	6,331E-02	1,286E-02	-5,87E-02	,807	-1,85E-02
	CE7	-8,15E-02	-3,85E-02	-6,71E-02	-8,01E-02	-1,79E-02	-1,85E-02	,432
Anti-image Correlation	CE1	,852 ^a	-,222	-,339	3,493E-02	-,419	-5,08E-02	-,233
	CE2	-,222	,853 ^a	5,865E-03	-,407	3,234E-03	-,309	-9,11E-02
	CE3	-,339	5,865E-03	,848 ^a	-,418	-,250	,132	-,192
	CE4	3,493E-02	-,407	-,418	,809 ^a	,201	2,332E-02	-,198
	CE5	-,419	3,234E-03	-,250	,201	,834 ^a	-9,56E-02	-3,98E-02
	CE6	-5,08E-02	-,309	,132	2,332E-02	-9,56E-02	,776 ^a	-3,13E-02
	CE7	-,233	-9,11E-02	-,192	-,198	-3,98E-02	-3,13E-02	,933 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,852
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	277,280
	df	21
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
CE1	1,000	,774
CE2	1,000	,642
CE3	1,000	,764
CE4	1,000	,617
CE5	1,000	,512
CE6	1,000	,162
CE7	1,000	,680

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que la variable CE6, es la que presenta menor varianza, y por lo tanto será extraída. Realizando un nuevo análisis sin considerar esta variable, se determinó que CE5 es la otra variable a ser extraída

Variable Latente: Gestión de proyecto

Nº variables: 8

Correlation Matrix^a

		GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6	GP7	GP8
Correlation	GP1	1,000	,790	,720	,434	,655	,645	,446	,461
	GP2	,790	1,000	,830	,473	,654	,634	,641	,513
	GP3	,720	,830	1,000	,371	,692	,637	,653	,501
	GP4	,434	,473	,371	1,000	,382	,445	,390	,163
	GP5	,655	,654	,692	,382	1,000	,716	,469	,429
	GP6	,645	,634	,637	,445	,716	1,000	,488	,403
	GP7	,446	,641	,653	,390	,469	,488	1,000	,508
	GP8	,461	,513	,501	,163	,429	,403	,508	1,000
Sig. (1-tailed)	GP1		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	GP2	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	GP3	,000	,000		,001	,000	,000	,000	,000
	GP4	,000	,000	,001		,000	,000	,000	,086
	GP5	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	GP6	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	GP7	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	GP8	,000	,000	,000	,086	,000	,000	,000	

a. Determinant = 5,239E-03

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6	GP7	GP8
Anti-image Covariance	GP1	,306	-,111	-3,90E-02	-5,10E-02	-4,26E-02	-6,20E-02	9,367E-02	-5,47E-02
	GP2	-,111	,206	-9,82E-02	-6,64E-02	-3,69E-03	-3,40E-04	-6,78E-02	-3,10E-02
	GP3	-3,90E-02	-9,82E-02	,242	6,076E-02	-7,45E-02	-1,96E-02	-9,57E-02	-1,33E-03
	GP4	-5,10E-02	-6,64E-02	6,076E-02	,690	-1,71E-02	-8,81E-02	-,110	,117
	GP5	-4,26E-02	-3,69E-03	-7,45E-02	-1,71E-02	,380	-,163	1,883E-02	-3,51E-02
	GP6	-6,20E-02	-3,40E-04	-1,96E-02	-8,81E-02	-,163	,403	-3,72E-02	-1,42E-02
	GP7	9,367E-02	-6,78E-02	-9,57E-02	-,110	1,883E-02	-3,72E-02	,461	-,154
	GP8	-5,47E-02	-3,10E-02	-1,33E-03	,117	-3,51E-02	-1,42E-02	-,154	,642
Anti-image Correlation	GP1	,880 ^a	-,441	-,143	-,111	-,125	-,176	,249	-,124
	GP2	-,441	,865 ^a	-,440	-,176	-1,32E-02	-1,18E-03	-,220	-8,54E-02
	GP3	-,143	-,440	,883 ^a	,149	-,246	-6,27E-02	-,287	-3,39E-03
	GP4	-,111	-,176	,149	,868 ^a	-3,34E-02	-,167	-,195	,176
	GP5	-,125	-1,32E-02	-,246	-3,34E-02	,903 ^a	-,417	4,498E-02	-7,10E-02
	GP6	-,176	-1,18E-03	-6,27E-02	-,167	-,417	,905 ^a	-8,62E-02	-2,80E-02
	GP7	,249	-,220	-,287	-,195	4,498E-02	-8,62E-02	,856 ^a	-,283
	GP8	-,124	-8,54E-02	-3,39E-03	,176	-7,10E-02	-2,80E-02	-,283	,907 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,883
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	354,482
	df	28
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
GP1	1,000	,710
GP2	1,000	,817
GP3	1,000	,785
GP4	1,000	,316
GP5	1,000	,665
GP6	1,000	,650
GP7	1,000	,539
GP8	1,000	,395

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que las variables GP4 y GP8, son las que presentan menor varianza, y por lo tanto serán extraídas. Realizando un nuevo análisis sin considera resta variable, se determinó que CP7 es la otra variable a ser extraída

Variable Latente: Habilidades en tecnologías de información

Nº variables: 11

Correlation Matrix

	HTI1	HTI2	HTI3	HTI4	HTI5	HTI6	HTI7	HTI8	HTI9	HTI10	HTI11	
Correlation	HTI1	1,000	,579	,650	,716	,606	,706	,586	,437	,605	,462	,306
	HTI2	,579	1,000	,712	,686	,482	,434	,561	,418	,613	,306	,369
	HTI3	,650	,712	1,000	,675	,602	,591	,668	,595	,566	,314	,282
	HTI4	,716	,686	,675	1,000	,689	,600	,586	,634	,528	,507	,398
	HTI5	,606	,482	,602	,689	1,000	,537	,696	,483	,342	,461	,281
	HTI6	,706	,434	,591	,586	,537	1,000	,638	,451	,500	,274	,093
	HTI7	,586	,561	,668	,634	,696	,638	1,000	,530	,545	,305	,111
	HTI8	,437	,418	,595	,528	,483	,451	,530	1,000	,639	,347	,361
	HTI9	,605	,613	,566	,592	,342	,500	,545	,639	1,000	,461	,455
	HTI10	,462	,306	,314	,507	,461	,274	,305	,347	,461	1,000	,398
	HTI11	,306	,369	,282	,398	,281	,093	,111	,361	,455	,398	1,000
Sig. (1-tailed)	HTI1		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,005
	HTI2	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,004	,001
	HTI3	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,004	,008
	HTI4	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	HTI5	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,002	,000	,008
	HTI6	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,010	,220
	HTI7	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,005	,177
	HTI8	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,001	,001
	HTI9	,000	,000	,000	,000	,002	,000	,000	,000		,000	,000
	HTI10	,000	,004	,004	,000	,000	,010	,005	,001	,000		,000
	HTI11	,005	,001	,008	,000	,008	,220	,177	,001	,000	,000	

a. Determinant = 5,624E-04

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

	HTI1	HTI2	HTI3	HTI4	HTI5	HTI6	HTI7	HTI8	HTI9	HTI10	HTI11	
Anti-image Covari:	HTI1	,300	,53E-03	,27E-02	,00E-02	,35E-02	-,146	186E-02	649E-02	,24E-02	,98E-02	,41E-03
	HTI2	,53E-03	,343	-,139	,76E-02	,52E-03	457E-02	,45E-02	477E-02	,22E-02	463E-02	,73E-02
	HTI3	,27E-02	-,139	,304	,42E-03	,69E-02	,54E-02	,56E-02	-,115	776E-02	765E-02	042E-03
	HTI4	,00E-02	,76E-02	,42E-03	,281	,91E-02	,13E-02	,38E-02	,55E-02	,94E-03	,21E-02	,39E-02
	HTI5	,35E-02	,52E-03	,69E-02	,91E-02	,299	,84E-03	-,145	,00E-02	,134	-,111	,27E-02
	HTI6	-,146	457E-02	,54E-02	,13E-02	,84E-03	,388	,91E-02	,33E-02	,09E-02	472E-02	540E-02
	HTI7	186E-02	,45E-02	,56E-02	,38E-02	-,145	,91E-02	,304	,67E-03	,11E-02	623E-02	,133
	HTI8	649E-02	477E-02	-,115	,55E-02	,00E-02	,33E-02	,67E-03	,431	-,156	050E-02	,40E-02
	HTI9	,24E-02	,22E-02	776E-02	,94E-03	,134	,09E-02	,11E-02	-,156	,285	-,109	-,112
	HTI10	,98E-02	463E-02	765E-02	,21E-02	-,111	472E-02	623E-02	050E-02	-,109	,590	,62E-02
	HTI11	,41E-03	,73E-02	042E-03	,39E-02	,27E-02	540E-02	,133	,40E-02	-,112	,62E-02	,606
Anti-image Correl:	HTI1	,888 ^a	,90E-03	-,175	-,207	-,179	-,427	,106	,213	-,248	-,118	,50E-02
	HTI2	,90E-03	,852 ^a	-,431	-,314	,75E-03	,150	,60E-02	,247	-,295	,144	-,104
	HTI3	-,175	-,431	,902 ^a	,54E-02	,60E-02	-,103	-,150	-,318	443E-02	532E-02	422E-03
	HTI4	-,207	-,314	,54E-02	,935 ^a	-,239	,48E-02	,73E-02	,34E-02	,04E-02	-,177	-,106
	HTI5	-,179	,75E-03	,60E-02	-,239	,807 ^a	,89E-02	-,481	-,195	,460	-,265	-,194
	HTI6	-,427	,150	-,103	,48E-02	,89E-02	,890 ^a	-,201	,70E-02	,31E-02	,114	,176
	HTI7	,106	,60E-02	-,150	,73E-02	-,481	-,201	,856 ^a	,12E-02	-,310	,109	,309
	HTI8	,213	,247	-,318	,34E-02	-,195	,70E-02	,12E-02	,836 ^a	-,445	066E-02	-,106
	HTI9	-,248	-,295	443E-02	,04E-02	,460	,31E-02	-,310	-,445	,781 ^a	-,266	-,270
	HTI10	-,118	,144	532E-02	-,177	-,265	,114	,109	066E-02	-,266	,860 ^a	-,111
	HTI11	,50E-02	-,104	422E-03	-,106	-,194	,176	,309	-,106	-,270	-,111	,790 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,859
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	497,641
	df	55
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
HTI1	1,000	,697
HTI2	1,000	,589
HTI3	1,000	,723
HTI4	1,000	,757
HTI5	1,000	,613
HTI6	1,000	,698
HTI7	1,000	,763
HTI8	1,000	,515
HTI9	1,000	,661
HTI10	1,000	,516
HTI11	1,000	,783

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que las variables HTI8 y HTI10, que son las que presentan menor varianza, y por lo tanto serán extraídas. Realizando un nuevo análisis sin considerar estas variables, se determinó que HTI5 es la otra variable a ser extraída

Variable Latente: Habilidades en procesos de negocio

Nº variables: 9

Correlation Matrîx

	HPN1	HPN2	HPN3	HPN4	HPN5	HPN6	HPN7	HPN8	HPN9	
Correlation	HPN1	1,000	,734	,641	,685	,560	,691	,636	,402	,534
	HPN2	,734	1,000	,725	,614	,466	,648	,597	,281	,340
	HPN3	,641	,725	1,000	,619	,453	,574	,396	,292	,387
	HPN4	,685	,614	,619	1,000	,577	,659	,526	,485	,733
	HPN5	,560	,466	,453	,577	1,000	,776	,612	,345	,463
	HPN6	,691	,648	,574	,659	,776	1,000	,626	,416	,475
	HPN7	,636	,597	,396	,526	,612	,626	1,000	,557	,515
	HPN8	,402	,281	,292	,485	,345	,416	,557	1,000	,429
	HPN9	,534	,340	,387	,733	,463	,475	,515	,429	1,000
Sig. (1-tailed)	HPN1		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	HPN2	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,008	,002
	HPN3	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,006	,000
	HPN4	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	HPN5	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,002	,000
	HPN6	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	HPN7	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	HPN8	,000	,008	,006	,000	,002	,000	,000		,000
	HPN9	,000	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

a. Determinant = 1,610E-03

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

	HPN1	HPN2	HPN3	HPN4	HPN5	HPN6	HPN7	HPN8	HPN9	
Anti-image Covarian	HPN1	,315	8,03E-02	4,80E-02	3,18E-02	,942E-03	4,84E-02	5,31E-02	9,74E-04	4,55E-02
	HPN2	8,03E-02	,254	-,147	6,69E-02	,119E-02	5,27E-02	-,122	,100	,796E-02
	HPN3	4,80E-02	-,147	,393	3,82E-02	3,92E-02	6,17E-03	,103E-02	4,78E-02	1,49E-02
	HPN4	3,18E-02	6,69E-02	3,82E-02	,247	4,30E-02	2,67E-02	,153E-02	9,93E-02	-,185
	HPN5	,942E-03	,119E-02	3,92E-02	4,30E-02	,339	-,173	-,109	,586E-02	,028E-02
	HPN6	4,84E-02	5,27E-02	6,17E-03	2,67E-02	-,173	,265	1,71E-03	4,31E-02	,294E-02
	HPN7	5,31E-02	-,122	,103E-02	,153E-02	-,109	1,71E-03	,325	-,194	-,103
	HPN8	9,74E-04	,100	4,78E-02	9,93E-02	,586E-02	4,31E-02	-,194	,583	,373E-02
	HPN9	4,55E-02	,796E-02	1,49E-02	-,185	,028E-02	,294E-02	-,103	,373E-02	,381
Anti-image Correlatic	HPN1	,943 ^a	-,284	-,137	-,114	,513E-02	-,168	-,166	2,27E-03	-,131
	HPN2	-,284	,763 ^a	-,466	-,267	,242	-,203	-,425	,260	,315
	HPN3	-,137	-,466	,869 ^a	-,123	-,107	1,91E-02	,255	1,00E-01	3,84E-02
	HPN4	-,114	-,267	-,123	,829 ^a	-,149	-,105	,253	-,262	-,604
	HPN5	,513E-02	,242	-,107	-,149	,808 ^a	-,577	-,328	,171	,857E-02
	HPN6	-,168	-,203	1,91E-02	-,105	-,577	,877 ^a	5,83E-03	-,110	,071E-02
	HPN7	-,166	-,425	,255	,253	-,328	5,83E-03	,777 ^a	-,446	-,291
	HPN8	2,27E-03	,260	1,00E-01	-,262	,171	-,110	-,446	,776 ^a	,034E-02
	HPN9	-,131	,315	3,84E-02	-,604	,857E-02	,071E-02	-,291	,034E-02	,776 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,859
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	497,641
	df	55
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
HPN1	1,000	,736
HPN2	1,000	,626
HPN3	1,000	,545
HPN4	1,000	,727
HPN5	1,000	,581
HPN6	1,000	,730
HPN7	1,000	,617
HPN8	1,000	,338
HPN9	1,000	,484

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que las variables HPN8 y HPN9, que son las que presentan menor varianza, y por lo tanto serán extraídas. Realizando un nuevo análisis sin considerar estas variables, se determinó que HPN3 y HPN7 son las otras variables a ser extraídas

Variable Latente: Entrenamiento en ERP

Nº variables: 8

Correlation Matrix

	EERP1	EERP2	EERP3	EERP4	EERP5	EERP6	EERP7	EERP8	
Correlation	EERP1	1,000	,800	,599	,227	,437	,501	,451	,616
	EERP2	,800	1,000	,552	,222	,435	,375	,581	,518
	EERP3	,599	,552	1,000	,244	,359	,221	,141	,328
	EERP4	,227	,222	,244	1,000	,365	,299	,138	,235
	EERP5	,437	,435	,359	,365	1,000	,445	,375	,529
	EERP6	,501	,375	,221	,299	,445	1,000	,440	,430
	EERP7	,451	,581	,141	,138	,375	,440	1,000	,520
	EERP8	,616	,518	,328	,235	,529	,430	,520	1,000
Sig. (1-tailed)	EERP1		,000	,000	,027	,000	,000	,000	,000
	EERP2	,000		,000	,030	,000	,001	,000	,000
	EERP3	,000	,000		,019	,001	,031	,118	,002
	EERP4	,027	,030	,019		,001	,005	,124	,024
	EERP5	,000	,000	,001	,001		,000	,001	,000
	EERP6	,000	,001	,031	,005	,000		,000	,000
	EERP7	,000	,000	,118	,124	,001	,000		,000
	EERP8	,000	,000	,002	,024	,000	,000	,000	

a. Determinant = 2,529E-02

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

	EERP1	EERP2	EERP3	EERP4	EERP5	EERP6	EERP7	EERP8	
Anti-image Covariance	EERP1	,239	-,153	-,108	2,964E-02	3,785E-02	-,132	5,762E-02	-,126
	EERP2	-,153	,265	-8,04E-02	-2,32E-02	-4,13E-02	7,890E-02	-,173	4,446E-02
	EERP3	-,108	-8,04E-02	,554	-7,33E-02	-8,87E-02	5,137E-02	,123	2,060E-02
	EERP4	2,964E-02	-2,32E-02	-7,33E-02	,825	-,147	-,123	4,121E-02	-2,16E-02
	EERP5	3,785E-02	-4,13E-02	-8,87E-02	-,147	,589	-,128	-1,87E-02	-,164
	EERP6	-,132	7,890E-02	5,137E-02	-,123	-,128	,598	-,143	1,190E-02
	EERP7	5,762E-02	-,173	,123	4,121E-02	-1,87E-02	-,143	,498	-,143
	EERP8	-,126	4,446E-02	2,060E-02	-2,16E-02	-,164	1,190E-02	-,143	,482
Anti-image Correlation	EERP1	,732 ^a	-,609	-,297	6,679E-02	,101	-,348	,167	-,370
	EERP2	-,609	,731 ^a	-,210	-4,96E-02	-,105	,198	-,475	,124
	EERP3	-,297	-,210	,816 ^a	-,108	-,155	8,922E-02	,234	3,988E-02
	EERP4	6,679E-02	-4,96E-02	-,108	,822 ^a	-,211	-,175	6,431E-02	-3,42E-02
	EERP5	,101	-,105	-,155	-,211	,844 ^a	-,216	-3,45E-02	-,308
	EERP6	-,348	,198	8,922E-02	-,175	-,216	,778 ^a	-,262	2,217E-02
	EERP7	,167	-,475	,234	6,431E-02	-3,45E-02	-,262	,717 ^a	-,291
	EERP8	-,370	,124	3,988E-02	-3,42E-02	-,308	2,217E-02	-,291	,822 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,859
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	497,641
	df	55
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
EERP1	1,000	,833
EERP2	1,000	,812
EERP3	1,000	,524
EERP4	1,000	,593
EERP5	1,000	,601
EERP6	1,000	,557
EERP7	1,000	,445
EERP8	1,000	,590

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que la variable EERP7, es la que presenta menor varianza, y por lo tanto será extraída. Realizando un nuevo análisis sin considerar esta variable, se determinó que EERP6 es la otra variable a ser extraída

Variable Latente: Aprendizaje

Nº variables: 8

Correlation Matrix

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Correlation	A1	1,000	,482	,633	,342	,510	,599	,754	,666
	A2	,482	1,000	,635	,348	,326	,281	,424	,573
	A3	,633	,635	1,000	,540	,568	,442	,542	,730
	A4	,342	,348	,540	1,000	,431	,293	,146	,507
	A5	,510	,326	,568	,431	1,000	,543	,446	,623
	A6	,599	,281	,442	,293	,543	1,000	,476	,612
	A7	,754	,424	,542	,146	,446	,476	1,000	,559
	A8	,666	,573	,730	,507	,623	,612	,559	1,000
Sig. (1-tailed)	A1		,000	,000	,002	,000	,000	,000	,000
	A2	,000		,000	,001	,003	,008	,000	,000
	A3	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	A4	,002	,001	,000		,006	,110	,000	,000
	A5	,000	,003	,000	,000		,000	,000	,000
	A6	,000	,008	,000	,006	,000		,000	,000
	A7	,000	,000	,000	,110	,000	,000		,000
	A8	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

a. Determinant = 1,001E-02

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Anti-image Covariance	A1	,303	-2,49E-02	-4,17E-02	-4,34E-02	7,911E-03	-,108	-,191	-3,37E-02
	A2	-2,49E-02	,548	-,146	-3,99E-04	6,569E-02	5,781E-02	-2,21E-02	-9,24E-02
	A3	-4,17E-02	-,146	,323	-,125	-7,32E-02	3,805E-02	-4,41E-02	-8,31E-02
	A4	-4,34E-02	-3,99E-04	-,125	,607	-8,43E-02	1,629E-02	,142	-7,72E-02
	A5	7,911E-03	6,569E-02	-7,32E-02	-8,43E-02	,520	-,120	-4,32E-02	-8,05E-02
	A6	-,108	5,781E-02	3,805E-02	1,629E-02	-,120	,511	1,049E-03	-,118
	A7	-,191	-2,21E-02	-4,41E-02	,142	-4,32E-02	1,049E-03	,384	-2,54E-02
	A8	-3,37E-02	-9,24E-02	-8,31E-02	-7,72E-02	-8,05E-02	-,118	-2,54E-02	,302
Anti-image Correlation	A1	,846 ^a	-6,10E-02	-,133	-,101	1,992E-02	-,275	-,561	-,111
	A2	-6,10E-02	,877 ^a	-,346	-6,92E-04	,123	,109	-4,82E-02	-,227
	A3	-,133	-,346	,877 ^a	-,281	-,179	9,356E-02	-,125	-,266
	A4	-,101	-6,92E-04	-,281	,823 ^a	-,150	2,923E-02	,295	-,180
	A5	1,992E-02	,123	-,179	-,150	,909 ^a	-,233	-9,66E-02	-,203
	A6	-,275	,109	9,356E-02	2,923E-02	-,233	,870 ^a	2,366E-03	-,301
	A7	-,561	-4,82E-02	-,125	,295	-9,66E-02	2,366E-03	,806 ^a	-7,47E-02
	A8	-,111	-,227	-,266	-,180	-,203	-,301	-7,47E-02	,896 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,865
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	310,756
	df	28
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
A1	1,000	,704
A2	1,000	,452
A3	1,000	,724
A4	1,000	,332
A5	1,000	,545
A6	1,000	,500
A7	1,000	,538
A8	1,000	,781

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que la variable A4, es la que presenta menor varianza, y por lo tanto será extraída. Realizando un nuevo análisis sin considerar esta variable, se determinó que A2 es la otra variable a ser extraída.

Variable Latente: Predisposición para el cambio

Nº variables: 8

Correlation Matrix^a

		PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Correlation	PC1	1,000	,706	,492	,417	,515	,234	,356	,244
	PC2	,706	1,000	,728	,575	,669	,544	,460	,439
	PC3	,492	,728	1,000	,764	,683	,612	,451	,523
	PC4	,417	,575	,764	1,000	,774	,670	,455	,537
	PC5	,515	,669	,683	,774	1,000	,652	,416	,409
	PC6	,234	,544	,612	,670	,652	1,000	,574	,610
	PC7	,356	,460	,451	,455	,416	,574	1,000	,431
	PC8	,244	,439	,523	,537	,409	,610	,431	1,000
Sig. (1-tailed)	PC1		,000	,000	,000	,000	,024	,001	,020
	PC2	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	PC3	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	PC4	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	PC5	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	PC6	,024	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	PC7	,001	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	PC8	,020	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

a. Determinant = 4,704E-03

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Anti-image Covariance	PC1	,425	-,186	1,755E-02	-2,34E-02	-6,24E-02	,133	-9,77E-02	-7,29E-03
	PC2	-,186	,266	-,117	5,718E-02	-5,65E-02	-5,63E-02	-1,27E-02	-2,32E-02
	PC3	1,755E-02	-,117	,286	-,124	7,836E-04	-5,05E-03	-3,94E-03	-4,01E-02
	PC4	-2,34E-02	5,718E-02	-,124	,260	-,131	-4,11E-02	-1,70E-02	-6,57E-02
	PC5	-6,24E-02	-5,65E-02	7,836E-04	-,131	,290	-9,39E-02	4,216E-02	7,602E-02
	PC6	,133	-5,63E-02	-5,05E-03	-4,11E-02	-9,39E-02	,324	-,160	-,142
	PC7	-9,77E-02	-1,27E-02	-3,94E-03	-1,70E-02	4,216E-02	-,160	,607	-3,92E-02
	PC8	-7,29E-03	-2,32E-02	-4,01E-02	-6,57E-02	7,602E-02	-,142	-3,92E-02	,561
Anti-image Correlation	PC1	,736 ^a	-,552	5,038E-02	-7,03E-02	-,178	,357	-,192	-1,49E-02
	PC2	-,552	,803 ^a	-,426	,217	-,203	-,192	-3,16E-02	-6,00E-02
	PC3	5,038E-02	-,426	,869 ^a	-,456	2,721E-03	-1,66E-02	-9,45E-03	-,100
	PC4	-7,03E-02	,217	-,456	,830 ^a	-,476	-,142	-4,29E-02	-,172
	PC5	-,178	-,203	2,721E-03	-,476	,853 ^a	-,306	,100	,188
	PC6	,357	-,192	-1,66E-02	-,142	-,306	,816 ^a	-,361	-,333
	PC7	-,192	-3,16E-02	-9,45E-03	-4,29E-02	,100	-,361	,886 ^a	-6,73E-02
	PC8	-1,49E-02	-6,00E-02	-,100	-,172	,188	-,333	-6,73E-02	,888 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,834
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	361,761
	df	28
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
PC1	1,000	,843
PC2	1,000	,822
PC3	1,000	,750
PC4	1,000	,743
PC5	1,000	,723
PC6	1,000	,812
PC7	1,000	,475
PC8	1,000	,647

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que la variable PC7, es la que presenta menor varianza, y por lo tanto será extraída. Realizando un nuevo análisis sin considerar esta variable, se determinó que las nuevas variables a extraer son PC1 y PC8

Variable Latente: Calidad del sistema

Nº variables: 9

Correlation Matrix^a

		CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8	CS9
Correlation	CS1	1,000	,904	,641	,203	,482	,768	,322	,308	,663
	CS2	,904	1,000	,644	,264	,459	,667	,360	,406	,583
	CS3	,641	,644	1,000	,261	,612	,649	,330	,383	,655
	CS4	,203	,264	,261	1,000	,248	,270	,640	,104	,417
	CS5	,482	,459	,612	,248	1,000	,770	,423	,516	,616
	CS6	,768	,667	,649	,270	,770	1,000	,469	,384	,766
	CS7	,322	,360	,330	,640	,423	,469	1,000	,178	,527
	CS8	,308	,406	,383	,104	,516	,384	,178	1,000	,397
	CS9	,663	,583	,655	,417	,616	,766	,527	,397	1,000
Sig. (1-tailed)	CS1		,000	,000	,044	,000	,000	,003	,004	,000
	CS2	,000		,000	,013	,000	,000	,001	,000	,000
	CS3	,000	,000		,013	,000	,000	,002	,000	,000
	CS4	,044	,013	,013		,018	,011	,000	,193	,000
	CS5	,000	,000	,000	,018		,000	,000	,000	,000
	CS6	,000	,000	,000	,011	,000		,000	,000	,000
	CS7	,003	,001	,002	,000	,000	,000		,067	,000
	CS8	,004	,000	,000	,193	,000	,000	,067		,000
	CS9	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

a. Determinant = 9,890E-04

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8	CS9
Anti-image Covariance	CS1	,104	-9,77E-02	-7,71E-05	2,883E-02	3,197E-02	-5,86E-02	3,725E-02	6,087E-02	-4,32E-02
	CS2	-9,77E-02	,136	-5,25E-02	-3,64E-02	4,952E-03	2,155E-02	-4,31E-02	-,101	4,571E-02
	CS3	-7,71E-05	-5,25E-02	,412	-1,50E-02	-9,90E-02	1,134E-02	4,957E-02	2,395E-02	-9,85E-02
	CS4	2,883E-02	-3,64E-02	-1,50E-02	,550	3,024E-03	2,784E-02	-,262	4,830E-02	-8,54E-02
	CS5	3,197E-02	4,952E-03	-9,90E-02	3,024E-03	,289	-,131	-3,45E-02	-,147	1,591E-02
	CS6	-5,86E-02	2,155E-02	1,134E-02	2,784E-02	-,131	,166	-4,09E-02	2,778E-02	-6,44E-02
	CS7	3,725E-02	-4,31E-02	4,957E-02	-,262	-3,45E-02	-4,09E-02	,462	5,658E-02	-6,96E-02
	CS8	6,087E-02	-,101	2,395E-02	4,830E-02	-,147	2,778E-02	5,658E-02	,614	-9,18E-02
	CS9	-4,32E-02	4,571E-02	-9,85E-02	-8,54E-02	1,591E-02	-6,44E-02	-6,96E-02	-9,18E-02	,297
Anti-image Correlation	CS1	,719 ^a	-,821	-3,73E-04	,121	,184	-,446	,170	,241	-,246
	CS2	-,821	,729 ^a	-,222	-,133	2,495E-02	,143	-,172	-,348	,227
	CS3	-3,73E-04	-,222	,912 ^a	-3,15E-02	-,287	4,339E-02	,114	4,761E-02	-,282
	CS4	,121	-,133	-3,15E-02	,714 ^a	7,583E-03	9,220E-02	-,520	8,313E-02	-,211
	CS5	,184	2,495E-02	-,287	7,583E-03	,791 ^a	-,598	-9,43E-02	-,348	5,426E-02
	CS6	-,446	,143	4,339E-02	9,220E-02	-,598	,814 ^a	-,148	8,700E-02	-,290
	CS7	,170	-,172	,114	-,520	-9,43E-02	-,148	,777 ^a	,106	-,188
	CS8	,241	-,348	4,761E-02	8,313E-02	-,348	8,700E-02	,106	,732 ^a	-,215
	CS9	-,246	,227	-,282	-,211	5,426E-02	-,290	-,188	-,215	,873 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,790
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	464,715
	df	36
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
CS1	1,000	,763
CS2	1,000	,719
CS3	1,000	,668
CS4	1,000	,818
CS5	1,000	,615
CS6	1,000	,808
CS7	1,000	,805
CS8	1,000	,358
CS9	1,000	,745

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que las variables CS8 y CS5, son las que presentan menor varianza, y por lo tanto serán extraídas. Realizando un nuevo análisis sin considerar estas variables, se determinó que la nueva variable a extraer es CS3

Variable Latente: Calidad de la información

Nº variables: 6

Correlation Matrix^a

		CI1	CI2	CI3	CI4	CI5	CI6
Correlation	CI1	1,000	,685	,648	,511	,626	,730
	CI2	,685	1,000	,712	,685	,538	,775
	CI3	,648	,712	1,000	,629	,517	,602
	CI4	,511	,685	,629	1,000	,485	,538
	CI5	,626	,538	,517	,485	1,000	,691
	CI6	,730	,775	,602	,538	,691	1,000
Sig. (1-tailed)	CI1		,000	,000	,000	,000	,000
	CI2	,000		,000	,000	,000	,000
	CI3	,000	,000		,000	,000	,000
	CI4	,000	,000	,000		,000	,000
	CI5	,000	,000	,000	,000		,000
	CI6	,000	,000	,000	,000	,000	

a. Determinant = 1,747E-02

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		CI1	CI2	CI3	CI4	CI5	CI6
Anti-image Covariance	CI1	,376	-4,25E-02	-,102	1,616E-02	-8,88E-02	-9,04E-02
	CI2	-4,25E-02	,254	-9,66E-02	-,132	5,878E-02	-,131
	CI3	-,102	-9,66E-02	,410	-,109	-3,67E-02	1,816E-02
	CI4	1,616E-02	-,132	-,109	,475	-8,05E-02	2,991E-02
	CI5	-8,88E-02	5,878E-02	-3,67E-02	-8,05E-02	,466	-,148
	CI6	-9,04E-02	-,131	1,816E-02	2,991E-02	-,148	,268
Anti-image Correlation	CI1	,907 ^a	-,138	-,260	3,825E-02	-,212	-,285
	CI2	-,138	,814 ^a	-,299	-,380	,171	-,500
	CI3	-,260	-,299	,896 ^a	-,246	-8,39E-02	5,483E-02
	CI4	3,825E-02	-,380	-,246	,872 ^a	-,171	8,383E-02
	CI5	-,212	,171	-8,39E-02	-,171	,853 ^a	-,419
	CI6	-,285	-,500	5,483E-02	8,383E-02	-,419	,814 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,855
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	275,871
	df	15
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
CI1	1,000	,718
CI2	1,000	,790
CI3	1,000	,682
CI4	1,000	,589
CI5	1,000	,592
CI6	1,000	,768

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que las variables CI4 y CI5, son las que presentan menor varianza, y por lo tanto serán extraídas. Realizando un nuevo análisis sin considerar estas variables, no se encontraron variables que extraer.

Variable Latente: Calidad de servicio (Tangibilidad)

Nº variables: 4

Correlation Matrix ^a

		CSERT1	CSERT2	CSERT3	CSERT4
Correlation	CSERT1	1,000	,448	,525	,481
	CSERT2	,448	1,000	,626	,904
	CSERT3	,525	,626	1,000	,738
	CSERT4	,481	,904	,738	1,000
Sig. (1-tailed)	CSERT1		,000	,000	,000
	CSERT2	,000		,000	,000
	CSERT3	,000	,000		,000
	CSERT4	,000	,000	,000	

a. Determinant = 5,715E-02

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		CSERT1	CSERT2	CSERT3	CSERT4
Anti-image Covariance	CSERT1	,701	-2,83E-02	-,158	-6,74E-03
	CSERT2	-2,83E-02	,178	4,293E-02	-,129
	CSERT3	-,158	4,293E-02	,406	-,114
	CSERT4	-6,74E-03	-,129	-,114	,134
Anti-image Correlation	CSERT1	,882 ^a	-8,02E-02	-,296	-2,20E-02
	CSERT2	-8,02E-02	,659 ^a	,159	-,835
	CSERT3	-,296	,159	,776 ^a	-,487
	CSERT4	-2,20E-02	-,835	-,487	,630 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,700
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	197,006
	df	6
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
CSERT1	1,000	,475
CSERT2	1,000	,802
CSERT3	1,000	,732
CSERT4	1,000	,880

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que la variable CSERT1, es la que presenta menor varianza, y por lo tanto será extraída. Realizando un nuevo análisis sin considerar esta variable, no se encontraron variables que extraer

Variable Latente: Calidad de servicio (Fiabilidad)

Nº variables: 5

Correlation Matrix ^a

		CSERF1	CSERF2	CSERF3	CSERF4	CSERF5
Correlation	CSERF1	1,000	,740	,599	,510	,545
	CSERF2	,740	1,000	,745	,439	,598
	CSERF3	,599	,745	1,000	,620	,482
	CSERF4	,510	,439	,620	1,000	,575
	CSERF5	,545	,598	,482	,575	1,000
Sig. (1-tailed)	CSERF1		,000	,000	,000	,000
	CSERF2	,000		,000	,000	,000
	CSERF3	,000	,000		,000	,000
	CSERF4	,000	,000	,000		,000
	CSERF5	,000	,000	,000	,000	

a. Determinant = 5,618E-02

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		CSERF1	CSERF2	CSERF3	CSERF4	CSERF5
Anti-image Covariance	CSERF1	,408	-,165	1,516E-02	-,103	-2,63E-02
	CSERF2	-,165	,257	-,172	,113	-,133
	CSERF3	1,516E-02	-,172	,326	-,195	7,305E-02
	CSERF4	-,103	,113	-,195	,456	-,207
	CSERF5	-2,63E-02	-,133	7,305E-02	-,207	,502
Anti-image Correlation	CSERF1	,819 ^a	-,511	4,155E-02	-,239	-5,81E-02
	CSERF2	-,511	,657 ^a	-,596	,331	-,371
	CSERF3	4,155E-02	-,596	,703 ^a	-,506	,180
	CSERF4	-,239	,331	-,506	,657 ^a	-,432
	CSERF5	-5,81E-02	-,371	,180	-,432	,772 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,715
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	197,220
	df	10
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
CSERF1	1,000	,697
CSERF2	1,000	,758
CSERF3	1,000	,719
CSERF4	1,000	,574
CSERF5	1,000	,600

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que la variable CSERF4, es la que presenta menor varianza, y por lo tanto será extraída. Realizando un nuevo análisis sin considerar esta variable, se determinó que la nueva variable a extraer es CSERF5

Variable Latente: Calidad de servicio (Capacidad de respuesta)

Nº variables: 4

Correlation Matrix ^a

		CSERR1	CSERR2	CSERR3	CSERR4
Correlation	CSERR1	1,000	,629	,730	,596
	CSERR2	,629	1,000	,613	,771
	CSERR3	,730	,613	1,000	,473
	CSERR4	,596	,771	,473	1,000
Sig. (1-tailed)	CSERR1		,000	,000	,000
	CSERR2	,000		,000	,000
	CSERR3	,000	,000		,000
	CSERR4	,000	,000	,000	

a. Determinant = 9,713E-02

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		CSERR1	CSERR2	CSERR3	CSERR4
Anti-image Covariance	CSERR1	,384	-2,58E-02	-,230	-,103
	CSERR2	-2,58E-02	,324	-,118	-,225
	CSERR3	-,230	-,118	,417	6,192E-02
	CSERR4	-,103	-,225	6,192E-02	,376
Anti-image Correlation	CSERR1	,758 ^a	-7,31E-02	-,575	-,271
	CSERR2	-7,31E-02	,724 ^a	-,320	-,644
	CSERR3	-,575	-,320	,712 ^a	,156
	CSERR4	-,271	-,644	,156	,696 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,723
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	160,502
	df	6
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
CSERR1	1,000	,752
CSERR2	1,000	,786
CSERR3	1,000	,677
CSERR4	1,000	,693

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que la variable CSERR3, es la que presenta menor varianza, y por lo tanto será extraída. Realizando un nuevo análisis sin considerar esta variable, no se encontraron variables que extraer

Variable Latente: Calidad de servicio (Seguridad)

Nº variables: 4

Correlation Matrix ^a

		CSERG1	CSERG2	CSERG3	CSERG4
Correlation	CSERG1	1,000	,956	,706	,828
	CSERG2	,956	1,000	,687	,753
	CSERG3	,706	,687	1,000	,571
	CSERG4	,828	,753	,571	1,000
Sig. (1-tailed)	CSERG1		,000	,000	,000
	CSERG2	,000		,000	,000
	CSERG3	,000	,000		,000
	CSERG4	,000	,000	,000	

a. Determinant = 1,274E-02

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		CSERG1	CSERG2	CSERG3	CSERG4
Anti-image Covariance	CSERG1	5,643E-02	-5,88E-02	-3,41E-02	-7,14E-02
	CSERG2	-5,88E-02	8,060E-02	-1,04E-02	3,589E-02
	CSERG3	-3,41E-02	-1,04E-02	,500	7,907E-03
	CSERG4	-7,14E-02	3,589E-02	7,907E-03	,298
Anti-image Correlation	CSERG1	,655 ^a	-,871	-,203	-,550
	CSERG2	-,871	,705 ^a	-5,18E-02	,232
	CSERG3	-,203	-5,18E-02	,967 ^a	2,049E-02
	CSERG4	-,550	,232	2,049E-02	,816 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,749
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	300,332
	df	6
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
CSERG1	1,000	,945
CSERG2	1,000	,897
CSERG3	1,000	,657
CSERG4	1,000	,765

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que la variable CSERG3, es la que presenta menor varianza, y por lo tanto será extraída. Realizando un nuevo análisis sin considerar esta variable, no se encontraron variables que extraer

Variable Latente: Calidad de servicio (Empatía)

Nº variables: 5

Correlation Matrix ^a

		CSERE1	CSERE2	CSERE3	CSERE4	CSERE5
Correlation	CSERE1	1,000	,612	,685	,635	,598
	CSERE2	,612	1,000	,752	,738	,529
	CSERE3	,685	,752	1,000	,780	,598
	CSERE4	,635	,738	,780	1,000	,770
	CSERE5	,598	,529	,598	,770	1,000
Sig. (1-tailed)	CSERE1		,000	,000	,000	,000
	CSERE2	,000		,000	,000	,000
	CSERE3	,000	,000		,000	,000
	CSERE4	,000	,000	,000		,000
	CSERE5	,000	,000	,000	,000	

a. Determinant = 2,742E-02

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

		CSERE1	CSERE2	CSERE3	CSERE4	CSERE5
Anti-image Covariance	CSERE1	,462	-6,68E-02	-,117	8,118E-03	-,108
	CSERE2	-6,68E-02	,363	-,110	-9,81E-02	4,998E-02
	CSERE3	-,117	-,110	,289	-9,35E-02	1,682E-02
	CSERE4	8,118E-03	-9,81E-02	-9,35E-02	,217	-,167
	CSERE5	-,108	4,998E-02	1,682E-02	-,167	,376
Anti-image Correlation	CSERE1	,891 ^a	-,163	-,319	2,561E-02	-,259
	CSERE2	-,163	,862 ^a	-,340	-,349	,135
	CSERE3	-,319	-,340	,848 ^a	-,373	5,098E-02
	CSERE4	2,561E-02	-,349	-,373	,781 ^a	-,585
	CSERE5	-,259	,135	5,098E-02	-,585	,787 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

DIAGONAL DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN ANTI-IMAGE > 0.5

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,830
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	246,363
	df	10
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
CSERE1	1,000	,670
CSERE2	1,000	,719
CSERE3	1,000	,798
CSERE4	1,000	,843
CSERE5	1,000	,658

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que las variables CSERE1 y CSERE5, son las que presentan menor varianza, y por lo tanto serán extraídas. Realizando un nuevo análisis sin considerar estas variables, no se encontraron variables que extraer.

Variable Latente: Beneficios netos

Nº variables: 16

Correlation Matriz

	BN1	BN2	BN3	BN4	BN5	BN6	BN7	BN8	BN9	BN10	BN11	BN12	BN13	BN14	BN15	BN16
Correlation	1,000	,540	,406	,625	,563	,681	,483	,554	,431	,384	,540	,405	,431	,304	,424	,522
BN2	,540	1,000	,268	,816	,574	,574	,516	,533	,410	,261	,791	,378	,495	,595	,627	,618
BN3	,406	,268	1,000	,388	,424	,464	,408	,636	,530	,633	,389	,600	,289	,353	,335	,355
BN4	,625	,816	,388	1,000	,514	,670	,471	,516	,367	,491	,839	,478	,439	,557	,626	,572
BN5	,563	,574	,424	,514	1,000	,538	,587	,596	,553	,482	,452	,547	,611	,599	,661	,597
BN6	,681	,574	,464	,670	,538	1,000	,590	,638	,589	,448	,603	,528	,455	,366	,462	,599
BN7	,483	,516	,408	,471	,587	,590	1,000	,637	,614	,464	,434	,609	,500	,663	,726	,640
BN8	,554	,533	,636	,516	,596	,638	,637	1,000	,699	,590	,476	,669	,459	,481	,549	,533
BN9	,431	,410	,530	,367	,553	,589	,614	,699	1,000	,519	,347	,503	,341	,512	,418	,527
BN10	,384	,261	,633	,491	,482	,448	,464	,590	,519	1,000	,376	,682	,317	,532	,473	,431
BN11	,540	,791	,389	,839	,452	,603	,434	,476	,347	,376	1,000	,478	,368	,490	,485	,518
BN12	,405	,378	,600	,478	,547	,528	,609	,669	,503	,682	,478	1,000	,432	,549	,587	,503
BN13	,431	,495	,289	,439	,611	,455	,500	,459	,341	,317	,368	,432	1,000	,455	,586	,409
BN14	,304	,595	,353	,557	,599	,366	,663	,481	,512	,532	,490	,549	,455	1,000	,752	,612
BN15	,424	,627	,335	,626	,661	,462	,726	,549	,418	,473	,485	,587	,586	,752	1,000	,656
BN16	,522	,618	,355	,572	,597	,599	,640	,533	,527	,431	,418	,503	,409	,612	,656	1,000
Sig. (1-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,005	,000	,000
BN2	,000		,011	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,013	,000	,001	,000	,000	,000	,000
BN3	,000	,011		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,007	,001	,002	,001
BN4	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
BN5	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
BN6	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000
BN7	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
BN8	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
BN9	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000		,000	,001	,000	,002	,000	,000	,000
BN10	,000	,013	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,001	,000	,003	,000	,000	,000
BN11	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,001		,000	,001	,000	,000	,000
BN12	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
BN13	,000	,000	,007	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,003	,001	,000		,000	,000	,000
BN14	,005	,000	,001	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
BN15	,000	,000	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
BN16	,000	,000	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

a. Determinant = 1,212E-06

CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS > 0.3

Anti-image Matrices

	BN1	BN2	BN3	BN4	BN5	BN6	BN7	BN8	BN9	BN10	BN11	BN12	BN13	BN14	BN15	BN16	
Anti-image Covariance	BN1	,397	1,565E-02	-2,16E-02	-5,84E-02	-,103	-5,90E-02	-5,19E-02	-3,99E-02	2,094E-02	5,800E-03	1,737E-03	3,487E-02	-2,85E-02	6,310E-02	3,586E-02	-5,06E-02
BN2	1,565E-02	,162	3,213E-02	-6,15E-02	-3,90E-02	2,271E-02	1,727E-03	-6,30E-02	-1,63E-02	8,903E-02	-6,81E-02	3,946E-02	-4,16E-02	-3,90E-02	-1,61E-03	-4,82E-02	
BN3	-2,16E-02	3,213E-02	,448	1,404E-03	-9,84E-03	4,476E-03	1,792E-02	-8,98E-02	-4,70E-02	-9,02E-02	-4,59E-02	-5,26E-02	-7,46E-03	5,780E-03	1,616E-02	6,225E-03	
BN4	-5,84E-02	-6,15E-02	1,404E-03	,130	3,744E-02	-6,58E-02	4,388E-02	1,933E-02	2,913E-02	-8,02E-02	-7,22E-02	1,972E-02	-1,12E-02	-5,79E-02	2,665E-02	2,665E-02	
BN5	-,103	-3,90E-02	-9,84E-03	3,744E-02	,347	-1,14E-02	4,141E-02	2,781E-03	-5,22E-02	-3,14E-02	5,981E-03	-2,27E-02	-,114	-3,42E-02	-5,72E-02	-2,34E-02	
BN6	-5,90E-02	2,271E-02	4,476E-03	-6,58E-02	,276	-6,72E-02	-2,17E-02	-8,30E-02	2,498E-02	-9,19E-03	-3,26E-02	-5,59E-02	7,245E-02	4,159E-02	-7,28E-02	-7,28E-02	
BN7	-5,19E-02	1,727E-03	1,792E-02	4,388E-02	4,141E-02	-6,72E-02	,281	-2,60E-02	-5,77E-02	1,790E-02	-1,63E-02	-3,53E-02	-1,12E-02	-6,50E-02	-9,47E-02	-2,26E-02	
BN8	-3,99E-02	-6,30E-02	-8,98E-02	1,933E-02	2,781E-03	-2,17E-02	-2,60E-02	,269	-9,93E-02	-4,32E-02	2,353E-02	-7,32E-02	-2,02E-03	4,991E-02	-2,44E-02	3,019E-02	
BN9	2,094E-02	-1,63E-02	-4,70E-02	2,913E-02	-5,22E-02	-8,30E-02	-5,77E-02	-9,93E-02	,348	-4,06E-02	1,501E-02	4,425E-02	3,890E-02	-7,34E-02	5,562E-02	-2,71E-02	
BN10	5,800E-03	8,903E-02	-9,02E-02	-8,02E-02	-3,14E-02	2,498E-02	1,790E-02	-4,32E-02	-4,06E-02	,316	2,192E-02	-9,12E-02	2,625E-03	-7,01E-02	1,754E-02	-2,23E-02	
BN11	1,737E-03	-6,81E-02	-4,59E-02	-7,22E-02	5,981E-03	-9,19E-03	-1,63E-02	2,353E-02	1,501E-02	2,192E-02	,218	-6,96E-02	2,029E-02	-8,61E-03	4,989E-02	-1,92E-04	
BN12	3,487E-02	3,946E-02	-5,26E-02	2,179E-02	-2,27E-02	-3,26E-02	-3,53E-02	-7,32E-02	4,425E-02	-9,12E-02	-6,96E-02	,326	-2,07E-02	-1,77E-02	-3,84E-02	-8,84E-03	
BN13	-2,85E-02	-4,16E-02	-7,46E-03	1,972E-02	-,114	-5,59E-02	-1,12E-02	-2,02E-03	3,890E-02	2,625E-03	2,029E-02	-2,07E-02	,523	-2,01E-03	-6,74E-02	7,146E-02	
BN14	6,310E-02	-3,90E-02	5,780E-03	-1,12E-02	-3,42E-02	7,245E-02	-6,50E-02	4,991E-02	-7,34E-02	-7,01E-02	-8,61E-03	-1,77E-02	-2,01E-03	,273	-6,37E-02	-3,80E-02	
BN15	3,586E-02	-1,61E-03	1,616E-02	-5,79E-02	-5,72E-02	4,159E-02	-9,47E-02	-2,44E-02	5,562E-02	1,754E-02	4,989E-02	-3,84E-02	-6,74E-02	-6,37E-02	,214	-5,95E-02	
BN16	-5,06E-02	-4,82E-02	6,225E-03	2,665E-02	-2,34E-02	-7,28E-02	-2,26E-02	3,019E-02	-2,71E-02	-2,23E-02	-1,92E-04	-8,84E-03	7,146E-02	-3,80E-02	-5,95E-02	,385	
Anti-image Correlation	BN1	,923 ^a	6,174E-02	-5,13E-02	-,257	-,278	-,178	-,155	-,122	5,627E-02	1,637E-02	5,899E-03	9,680E-02	-6,25E-02	,192	,123	-,129
BN2	6,174E-02	,862 ^a	,119	-,425	-,165	-,107	8,096E-03	-,302	-6,85E-02	,394	-,363	,172	-,143	-,186	-8,68E-03	-,193	
BN3	-5,13E-02	,119	,937 ^a	5,818E-03	-2,49E-02	1,272E-02	5,046E-02	-,259	-,119	-,240	-,147	-,138	-1,54E-02	1,652E-02	5,220E-02	1,499E-02	
BN4	-,257	-,425	5,818E-03	,835 ^a	,176	-,347	,230	,103	,137	-,396	-,429	,106	7,564E-02	-5,92E-02	-,347	,119	
BN5	-,278	-,165	-2,49E-02	,176	,935 ^a	-3,69E-02	,133	9,105E-03	-,150	-9,47E-02	2,173E-02	-6,73E-02	-,267	-,111	-,210	-6,41E-02	
BN6	-,178	,107	1,272E-02	-,347	-3,69E-02	,903 ^a	-,241	-7,97E-02	-,268	8,452E-02	-3,74E-02	-,109	-,147	,264	,171	-,223	
BN7	-,155	8,096E-03	5,046E-02	,230	,133	-,241	,917 ^a	-9,46E-02	-,184	6,005E-02	-6,58E-02	-,116	-2,92E-02	-,235	-,386	-6,88E-02	
BN8	-,122	-,302	-,259	,103	9,105E-03	-7,97E-02	-9,46E-02	,917 ^a	-,325	-,148	9,713E-02	-,247	-5,38E-03	,184	-,102	9,390E-02	
BN9	5,627E-02	-6,85E-02	-,119	,137	-,150	-,268	-,184	-3,25	8,99 ^a	-,122	5,443E-02	,131	9,112E-02	-,238	,204	-7,41E-02	
BN10	1,637E-02	,394	-,240	-,396	-9,47E-02	8,452E-02	6,005E-02	-,148	-,122	8,59 ^a	8,346E-02	-,284	6,454E-03	-,239	6,746E-02	-6,40E-02	
BN11	5,899E-03	-,363	-,147	-,429	2,173E-02	-3,74E-02	-6,58E-02	9,713E-02	5,443E-02	8,346E-02	,894 ^a	-,281	6,003E-02	-3,53E-02	,231	-6,63E-04	
BN12	9,680E-02	,172	-,138	,106	-6,73E-02	-,109	-,116	-,247	,131	-,284	-,261	9,24 ^a	-5,00E-02	-5,92E-02	-,145	-2,50E-02	
BN13	-6,25E-02	-,143	-1,54E-02	7,564E-02	-,267	-,147	-2,92E-02	-5,38E-03	9,112E-02	6,454E-03	6,003E-02	-5,00E-02	,936 ^a	-5,33E-03	-,202	,159	
BN14	,192	-,186	1,652E														

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,903
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	883,235
	df	120
	Sig.	,000

TEST DE BARTLET'S SIGNIFICATIVO

TEST DE K-M-O > 0.5

Como se cumplen los supuestos, indican que es apropiado seguir con el Análisis Factorial para esta variable latente.

Determinación de la variable(s) a extraer

Communalities

	Initial	Extraction
BN1	1,000	,654
BN2	1,000	,856
BN3	1,000	,735
BN4	1,000	,848
BN5	1,000	,656
BN6	1,000	,735
BN7	1,000	,717
BN8	1,000	,754
BN9	1,000	,624
BN10	1,000	,676
BN11	1,000	,791
BN12	1,000	,693
BN13	1,000	,492
BN14	1,000	,767
BN15	1,000	,837
BN16	1,000	,630

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Se aprecia que las variables BN13, BN9 y BN16, son las que presentan menor varianza, y por lo tanto serán extraídas. Realizando un nuevo análisis sin considerar estas variables, se extrajo la variable BN5

SCRIPTS LV-PLS

Script s1 :

```

COMMENT
Revision de 2do orden
CEND
PLSX
Sistemas ERP
16 72 12255 1 100 0 1 0 0
3 5 4 6 5 6 5 5 4 4 8 3 3 3 3 3
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
PTI1 PTI3 PTI4 CE1 CE2 CE3 CE4 CE7 GP1
GP2 GP3 GP5 HTI1 HTI2 HTI3 HTI4 HTI7 HTI9
HPN1 HPN2 HPN4 HPN5 HPN6 EERP1 EERP2 EERP3 EERP4
EERP5 EERP8 A1 A3 A5 A7 A8 PC2 PC3
PC4 PC5 PC6 CS1 CS2 CS6 CS9 CI1 CI2
CI3 CI6 BN2 BN4 BN6 BN7 BN8 BN11 BN14
BN15 CSERT4 CSERT2 CSERT3 CSERF3 CSERF1 CSERF2 CSERR4 CSERR1
CSERR2 CSERG4 CSERG1 CSERG2 CSERE4 CSERE2 CSERE3
0 0 1 1 (2A4,16F2.0)
PTI.....
CE.....
GP.....
HTI.....
HPN.....
EERP.....
A.....
PC.....
CS.....
CI.....
BN.....
T.....
F.....
R.....
S.....
E.....
0 0 0 0(2A4,70F8.2)
Case 1 700 700 ....

Case 72 500 500 ....

STOP

```

Script s 2 :

```
COMMENT
Tesis doctoral de Patricio Ramírez. Universidad de Sevilla. 2004
CEND
PLSX
Sistemas ERP
12 72 12255 1 100 0 1 0 0
3 5 4 6 5 6 5 5 4 4 14 8
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
PTI1 PTI3 PTI4 CE1 CE2 CE3 CE4 CE7 GP1
GP2 GP3 GP5 HTI1 HTI2 HTI3 HTI4 HTI7 HTI9
HPN1 HPN2 HPN4 HPN5 HPN6 EERP1 EERP2 EERP3 EERP4
EERP5 EERP8 A1 A3 A5 A7 A8 PC2 PC3
PC4 PC5 PC6 CS1 CS2 CS6 CS9 C11 C12
C13 C16 CSERT2 CSERT3 CSERT4 CSERF1 CSERF2 CSERF3 CSERR1
CSERR2 CSERR4 CSERG1 CSERG2 CSERE2 CSERE3 CSERE4 BN2 BN4
BN6 BN7 BN8 BN11 BN14 BN15
0 0 1 1 (2A4,12F2.0)
PTI.....
CE.....
GP.....
HTI.....
HPN.....
EERP.....
A.....
PC.....
CS111111111....
C111111111....
CSER111111111....
BN111111111111.
0 0 0 0(2A4,69F8.2)
Case 1 700 700 ...

Case 72 500 500...

STOP
```