

META-ANÁLISIS SOBRE LA IMPLANTACION DE SISTEMAS DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES (ERP)

Patricio Ramírez Correa

Universidad de Playa Ancha, Chile

Rosario García Cruz

Universidad de Sevilla, España

RESUMEN

Este estudio expone una revisión sistemática de la literatura científica sobre la implantación de sistemas ERP. Tomando como punto de partida 168 artículos publicados en revistas científicas ISI se realizan un conjunto de análisis. Primero, se estudia la evolución de la investigación sobre el fenómeno. Luego se particulariza según las metodologías de investigación empleadas, este análisis incluye: en los trabajos de campo, las técnicas estadísticas utilizadas y las variables estudiadas; en los estudios de casos, el tipo de diseño y el problema de estudio; y en los trabajos conceptuales su impacto en la literatura. Adicionalmente, se sintetizan los factores críticos de éxito propuestos para la implantación de sistemas ERP. En último lugar, y con el objeto de dar soporte al desarrollo de hipótesis futuras, se entregan algunas conclusiones sobre los antecedentes científicos recogidos en el estudio. En un análisis general, se concluye que las publicaciones sobre implantación de sistema ERP presentan una clara tendencia de crecimiento y se concentran en revistas de sistemas de información. Los estudios empíricos son preferidos, el estudio de caso es utilizado con mayor frecuencia, y normalmente las organizaciones estudiadas son grandes multinacionales del sector industrial. Por otra parte, a partir de la revisión de los trabajos se concluye que, primero, el tamaño de la organización juega un rol importante en la implantación de sistemas ERP. Segundo, los factores que afectan la tardía adopción de un ERP difieren de aquellos que afectan su adopción temprana. Tercero, en la implantación del ERP existe una colisión cultural. Cuarto, existen pocos estudios científicos rigurosos sobre factores de éxito de la implantación de ERP. Y quinto, no existe una sola dimensión para la medición del éxito del sistema ERP.

Palabras Claves: Meta-análisis, Sistemas ERP, implantación, Sistemas de información, Investigación.

Recebido em/Manuscript first received: 14/04/2005 Aprobado em/Manuscript accepted: 31/10/2005

Endereço para correspondência/ Address for correspondence

Dr. Patricio Ramírez Correa - Departamento de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.
Universidad de Playa Ancha. Avenida Leopoldo Carvallo 270, Playa Ancha, Valparaíso, Chile .
E-mail: ramirez@upa.cl

Dra. Rosario García Cruz - Departamento de Administración de Empresas y Marketing.
Universidad de Sevilla. Avenida Ramón y Cajal 1 Sevilla, España. E-mail: rosacruz@us.es

ISSN online: 1807-1775

Publicado por/Published by: TECSI FEA USP – 2005

ABSTRACT

This paper reports a systematic revision of scientific literature about ERP systems implementation. Based in 168 articles published in ISI journals the study makes an analysis set. First, we studied the evolution of the research on the phenomenon. Next, we distinguished according to the used research methodologies, this analysis included: in the field studies, the statistical techniques used and the studied variables; in the case studies, the design type and the study problem; and in the conceptual works its impact in literature. Additionally, we synthesized the critical success factors proposed in ERP systems implementation. Last, and with the intention of giving support to the development of future hypotheses, we given some conclusions on the scientific antecedents found in the study. In a general analysis, we concluded that the publications about ERP systems implementation present a clear tendency of growth and those are concentrated in information systems journals. The empirical studies are preferred, the case study is used most frequently, and normally the studied organizations are great multinationals of the industrial sector. On the other hand, from the revision of the articles, we concluded that, first; the size of the organization has an important role in the ERP systems implementation. Second, the factors that affect the late adoption of an ERP differ from which affects its early adoption. Third, in the implementation of the ERP there is a cultural collision. Fourth, there are few rigorous scientific studies on ERP implementation success factors. Fifth, there is not a single dimension for the ERP system success measurement.

KEYWORDS: Meta-analysis, ERP systems, Implementation, Information Systems, Research

1 INTRODUCCIÓN

Dentro del campo de los sistemas de información el interés sobre los sistemas ERP como problema de investigación es relativamente 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".

Dentro de la literatura se pueden identificar diversas agendas para orientar la investigación futura en sistemas ERP. La más reciente fue confeccionada por AL-MASHARI (2003) y posee tres dimensiones: adopción del sistema ERP; aspectos técnicos de los sistemas ERP; y ERP en la malla curricular de sistemas de información. Nuestro trabajo pretende avanzar sobre la primera dimensión propuesta, en específico, sobre los antecedentes científicos referentes a la implantación de los sistemas ERP.

2 OBJETIVO

Este estudio tiene por objetivo realizar una revisión sistemática de la literatura sobre el fenómeno de implantación de sistemas ERP en organizaciones utilizando un enfoque meta-analítico.

3 JUSTIFICACION

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”.

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 pobremente integradas. 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.

4 MÉTODOLÓGIA

El método con enfoque meta-analítico 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.

4.1 Primer paso: Determinación de artículos base para el estudio

Debido al reciente interés sobre sistemas ERP como campo de estudio científico (ESTEVEZ 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.

4.2 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; 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."

4.3 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.
- Objetivos 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.
- Objetivos 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).

4.4 Cuarto paso: Análisis y exposición de resultados

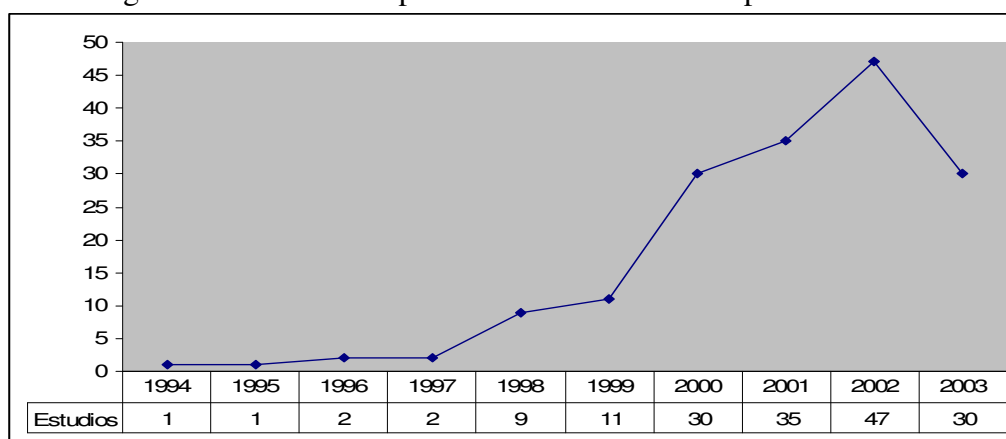
Luego del examen de todos los registros de la revisión se elaboraron resultados a partir del resumen, cruce y análisis de los estudios compilados.

5 RESULTADOS

5.1 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 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 1: Evolución de publicaciones sobre “Enterprise Resource Planning”.



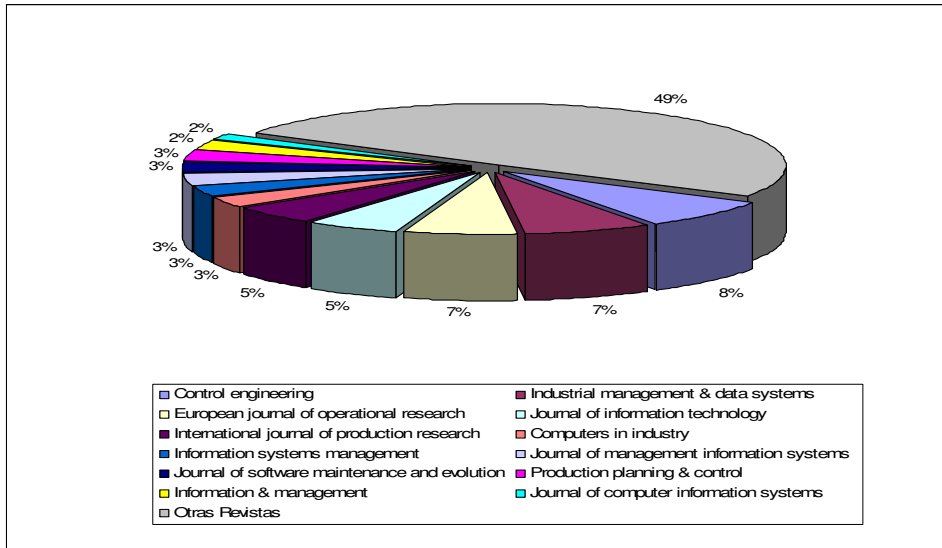
En número total de revistas distintas que han publicado estos 168 artículos son 77. En la tabla 1 detallamos las doce revistas con mayor número de artículos publicados.

Tabla 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

Estas mismas doce revistas cubren sobre el 50% del total de artículos publicados, tal como lo muestra la figura 2.

Figura 2: Distribución de artículos en revistas.

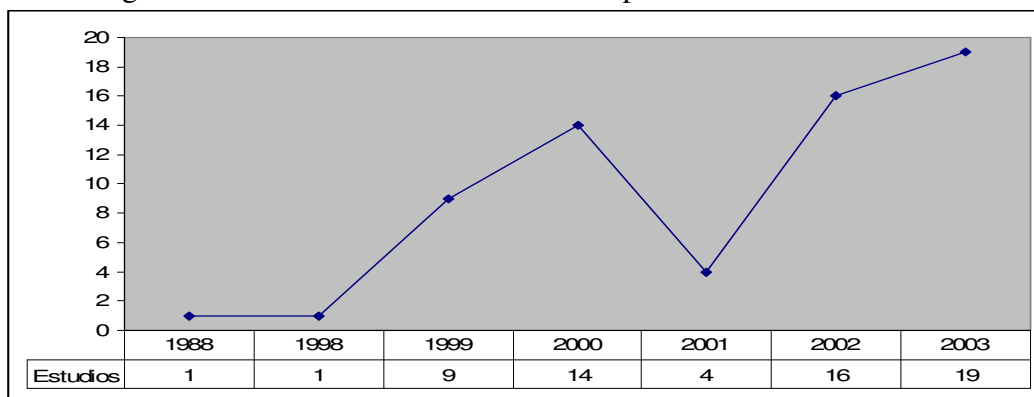


5.2 Sobre la exclusión e inclusión de estudios

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 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 3: Evolución de estudios sobre implantación de sistemas ERP.



Por otra parte, la tabla 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).

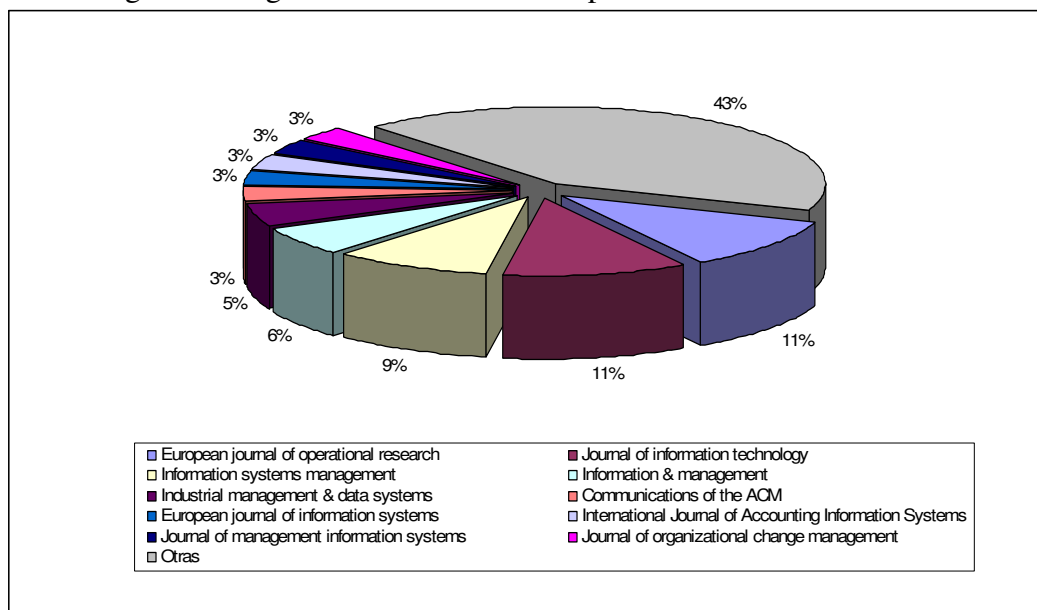
Tabla 2: Fuentes de la revisión.

Fuente	8 8	9 8	9 9	0 0	0 1	0 2	0 3	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
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

Fuente	8	9	9	0	0	0	0	Total
	8	8	9	0	1	2	3	
Total general	1	1	9	4	4	6	9	64

Debemos hacer notar que, tal como lo muestra la figura 4, el 58% de los estudios se concentran en solo diez de las 36 fuentes de información. Estas diez fuentes son revistas científicas.

Figura 4: Origen de artículos sobre implantación de ERP.



5.3 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 3 indica el número de veces que los diversos enfoques fueron utilizados.

Tabla 3: Aproximaciones en estudios sobre implantación de ERP.

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

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 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 4: Estudios clasificados por método.

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

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 5

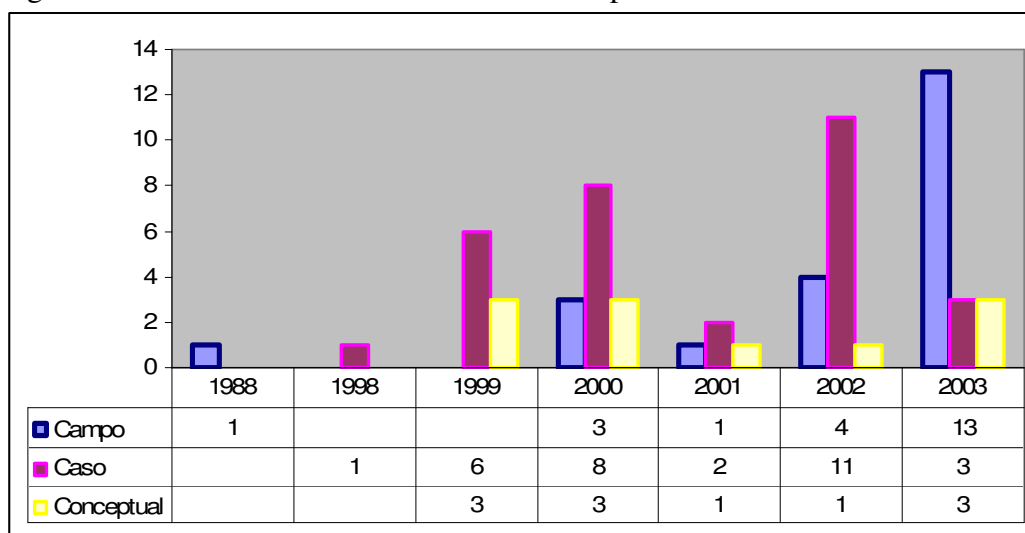
muestra una relación fuentes y métodos de investigación. Por otra parte, se puede apreciar en la figura 5 la evolución de la utilización de estos métodos.

Tabla 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
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		

Fuente	Caso	Campo	Conceptual
Technovation		1	
Work paper (Internet)			1

Figura 5: Frecuencia de utilización de métodos por año.



5.4 Sobre los estudios de campo

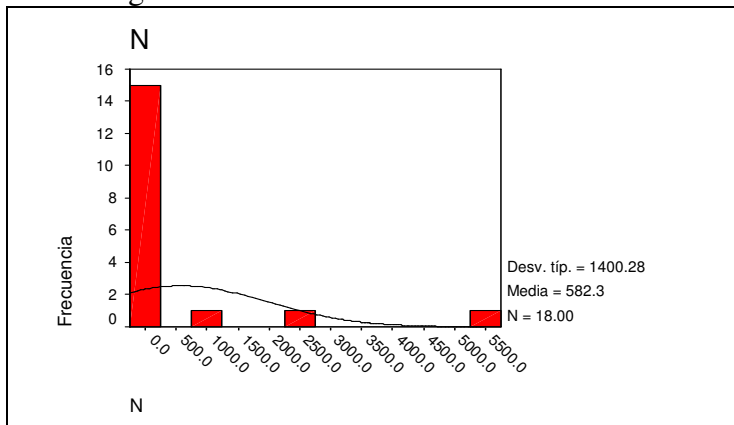
Siguiendo a HAIR et al. (1999) hemos clasificado las técnicas estadísticas utilizadas por estudios de campo por el tipo de relación que está siendo examinada, esto se muestra en la tabla 6. Tal como se puede observar, las técnicas estadísticas de dependencia son las utilizadas con mayor frecuencia por 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 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

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 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 6: Tamaño de muestras en estudios de campo.



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 presenta un resumen de estos estudios.

Tabla 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 et al. (2000)	2.647	Europa	Industria múltiple/Tamaño mediano
Rao (2000)	165	India	Industria múltiple

En la tabla 8 se exponen los atributos más relevantes de los estudios de campo compilados.

Tabla 8: Estudios de campo.

Estudio	Tipo de organización/ Tamaño/ Sector/ Países	Tamaño de la muestra	Técnica estadística	Variables independientes	Variable dependiente
Abdinnour-Helm et al. (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 et al. (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.	

Estudio	Tipo de organización/ Tamaño/ Sector/Países	Tamaño de la muestra	Técnica estadística	Variables independientes	Variable dependiente
Bradford y Florín (2003)	MultiIndustria/Multi Tamaño/ 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 et al. (2002)	///USA	5603	Regresión	Adopción de ERP	Performance , Productividad y Valor accionario
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)

Estudio	Tipo de organización/ Tamaño/ Sector/Países	Tamaño de la muestra	Técnica estadística	VARIABLES independientes	Variable dependiente
Hunton et al. (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 et al. (2003)	/Grande(16),Pequeña(4)/ /Canadá	20	Estadística descriptiva		
Lucas et al.(1988)	Industria(18)/Medio / Múltiple/	78	Estadística no paramétrica	{ Implementación(d ecisión, cliente, soporte) IMPLICADA POR { Organización, Necesidades, Discrepancias y Paquete} } Y { Background/Personal }	Éxito (satisfacción, impacto)
Mabert et al. (2000)	Manufactura// /USA	479	Estadística descriptiva		
Mabert et al. (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

Estudio	Tipo de organización/ Tamaño/ Sector/Países	Tamaño de la muestra	Técnica estadística	VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLE DEPENDIENTE
Mabert et al. (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		
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

Estudio	Tipo de organización/ Tamaño/ Sector/Países	Tamaño de la muestra	Técnica estadística	VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLE DEPENDIENTE
Stratman y Roth (2002)	Industria/ Múltiple/ Múltiple/ USA	79	Análisis Factorial Confirmatorio		
Van Everdingen et al. (2000)	Múltiple/ Tamaño medio/ MultiSector/ Europa	2647	Estadística descriptiva		
Waarts et al. (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 et al. (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

5.5 Sobre los estudios de caso

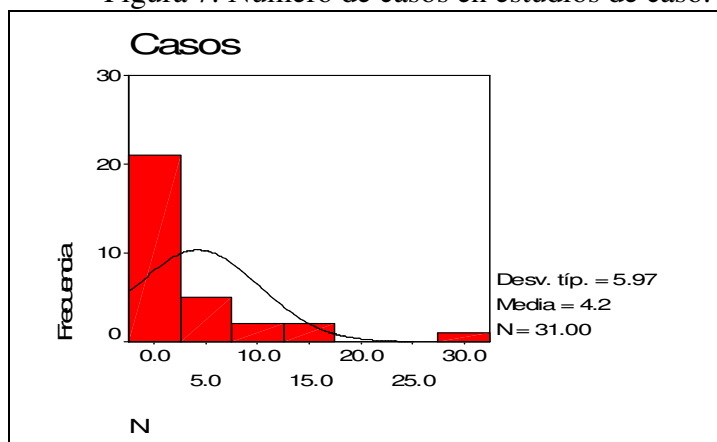
Tal como explica PÉREZ (1999), el estudio de caso es una estrategia de investigación adecuada para explicar el comportamiento de un fenómeno a partir de los factores o variables que inciden en él. Pero tal como el mismo autor indica, no es una metodología adecuada para cuantificar la importancia de los 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: Definición de objetivos; 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; Determinación de la unidad y nivel de análisis; Selección de casos, lo que implica seleccionar a) el número de casos y b) los criterios de elección; Caso piloto, necesario para generar elementos de juicio para el diseño de la investigación; 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; y 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 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: Numero de casos en estudios de caso.



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 8 muestra e identifica estos tipos de diseño de I a IV.

Figura 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 9 muestra los atributos más relevantes de los estudios de casos compilados.

Tabla 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 Vandebosch (2000)		1	I	-	No es posible analizar.
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 et al. (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.

Estudio	Tipo Org./ Tamaño/ Sector/País	Número de casos	Tipo de diseño	Utiliza- ción de piloto	Problema de estudio
Hislop et al. (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.
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 et al. (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 et al. (2002)	Gubernamental/ Múltiple(federal, provincial y municipal)/- /Canadá	10	III	NO	Las consideraciones claves y estrategias exitosas en la implantación de un sistema ERP.

Estudio	Tipo Org./ Tamaño/ Sector/País	Númer o de casos	Tipo de diseño	Utiliza -ción de piloto	Problema de estudio
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/US A	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/G rande/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 Gubernament al/ Grande/ Agua/Australi a	1	I	NO	La implantación de sistemas ERP.
Markus et al. (2000)	Industria/ Grande/Múlti ple/ 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/Gran de/ Computador/ USA	1	I	NO	Valoración de beneficios intangibles de la implantación de sistemas ERP.

Estudio	Tipo Org./ Tamaño/ Sector/País	Número de casos	Tipo de diseño	Utiliza -ción de piloto	Problema de estudio
Rajagopal (2002)	Industria/Gran de(4) y Pequeña(1)/ Fibra de vidrio, Proceso de alimentos(2), Equipos bancarios y Motores eléctricos/US A	5	III	SI	Desarrollo de un modelo causal para entender la implementación de sistemas ERP.
Rajagopal y Tyler (2000)	Industria/Gran de(4)y Pequeña(1)/C orte 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/Gran de/ Proceso de alimentos y Motores eléctricos/US A	2	III	NO	Mejoras al rendimiento asociado al ERP Oracle.
Robey et al. (2002)	Industria/Gran de/ Múltiple/USA	13	III	NO	El proceso de implantación de sistemas ERP.
Sarker y Lee (2003)	Industria//Rec olección de polvo y polución/	1	I	NO	El rol de los tres habilitadores sociales claves para el éxito de la implantación de sistemas ERP.

Estudio	Tipo Org./ Tamaño/ Sector/País	Número de casos	Tipo de diseño	Utiliza- ción de piloto	Problema de estudio
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/Confec- ción 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 et al. (2003)	Industria/Grande/ Instrumentos/ Multinacional	1	I	NO	Factores, pasos de selección y procedimientos de implantación críticos de un sistema ERP.
Xu et al. (2002)	A = Servicio, B = Industria /Grande/ A = Transporte, B = Minería/ Australia	2	III	NO	Calidad de los datos en la implantación de sistemas ERP.

5.6 Sobre los estudios conceptuales

Once estudios conceptuales fueron compilados sobre implantación de sistemas ERP, estos se presentan en la tabla 10.

Tabla 10: Estudios conceptuales sobre implantación de sistemas ERP.

Estudio	Aporte
Ahituv et al. (2002)	<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. Auditoria del sistema (en forma periódica); y 5. Terminación del sistema.</p>

Estudio	Aporte
Al-Mashari et al. (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. Empowerment).</p>
Bingi et al. (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 et al. (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 et al. (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 Updegrove (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 et al. (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.

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 citas, GUPTA (2000) con ocho citas, y KRUMBHOLZ y MAIDEN (2000) con una cita. Los otros estudios no han sido citados en revistas ISI.

5.7 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. Tal como lo

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.

Si bien 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 método tiende a ser sustituido por métodos 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 indicar que 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. 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. Por otra parte, las técnicas estadísticas de dependencia son las más utilizadas para el análisis de datos, mayoritariamente los trabajos empíricos han sido realizados en Estados Unidos de Norteamérica, el sector más estudiado es el industrial, y normalmente las organizaciones estudiadas son de gran tamaño.

En relación con los trabajos que utilizan el método de estudio de caso podemos concluir 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 y, contrario a la metodología de caso, en los estudios normalmente no se utiliza un caso piloto. Por otra parte, normalmente las organizaciones estudiadas son grandes multinacionales y 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.

6.2 Aportes de los estudios analizados

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:

a) 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); b) 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. Al mismo tiempo, las organizaciones pequeñas asocian más el éxito del ERP con la implantación dentro del tiempo y presupuesto; y c) 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.

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.

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.

En relación los factores de éxito de la implantación de sistemas ERP queremos destacar que existen diversas propuestas, dentro de ellas se pueden distinguir al menos

69 factores distintos. 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. 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).

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.

7 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.

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.

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.
- 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.
- 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. Disponible en <http://www.deakin.edu.au/buslaw/infosys/research/workingpapers/>. Accesado el 12 de abril de 2005.
- 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.
- BROWN, C.; VESSEY, I. (1999): "ERP implementation approaches: toward a contingency framework". *Proceeding of the 20th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Diciembre 12-15, Charlotte, North Carolina, 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.
- 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.
- 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.
- ESTEVEZ, J.; PASTOR, J. (2001): "Enterprise Resource Planning Systems Research: An Annotated Bibliography", *Communications of AIS*, vol. 7, n° 8, pp. 1-52.
- GABLE, G. (1998): "Large Package Software: a Neglected technology?", *Journal of Global Information Management*, vol. 6, n° 3, pp. 3-4.
- 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.
- GUPTA, A. (2000): "Enterprise resource planning: the emerging organizational value systems", *Industrial Management and Data Systems*, vol. 100, n° 3, pp. 114-118.
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. (1999): "Análisis multivariante", Quinta Edición, Prentice Hall, Madrid.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- KRAEMMERGAARD, P.; ROSE, J. (2002): "Managerial competences for ERP journeys", *Information Systems Frontiers*, vol. 4, n° 2, pp. 199-211.
- 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*, Junio 5-9, Stockholm, 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, 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.
- LARSEN, K. R. T. (2003): "Development of the Information Systems Implementation Research Method", *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Enero 6-9, Hawaii, pp. 253-261.
- 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.
- 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.
- LUCAS, H.; STERN, L.; WALTON, E. (1988): "Implementing Packaged Software", *MIS Quarterly*, vol. 12, n° 4, pp. 537-549.

MABERT, V.A.; SONI, A.; VENKATARAMANAN, M. (2000): "Enterprise resource planning survey of U.S. manufacturing firms", *Production and Inventory Management Journal*, vol. 4, n° 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, n° 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, n° 3, pp. 235-246.

MANDAL, P.; GUNASEKARAN, A. (2003): "Issues in implementing ERP: A case study", *European Journal of Operational Research*, vol. 146, n° 2, pp. 274-283.

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, n° 4, pp. 245-265.

MCCREDIE, J.; UPDEGROVE, D. (1999): "Enterprise System Implementations: Lessons from the Trenches", *Cause/Effect*, vol. 22, n° 4, pp. 9-16.

MURPHY, K.E.; SIMON, S.J. (2002): "Intangible benefits valuation in ERP projects", *Information Systems Journal*, vol. 12, n° 4, pp. 301-320.

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.

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.

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.

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.

RAO, S.S. (2000): "Enterprise resource planning: business needs and technologies", *Industrial Management and Data Systems*, vol. 100, n° 2, pp. 81-88.

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.

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.

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.

- SCOTT, J.; VESSEY, I. (2002): "Managing risks in enterprise systems implementations", *Communications of the ACM*, vol. 45, n° 4, pp. 74-81.
- SCOTT, J.A.; KAINDL, L. (2000): "Enhancing functionality in an enterprise software package", *Information & Management*, vol. 37, n° 3, pp. 111-122.
- 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*. Enero 3-6, Hawaii, pp. 8015-8024
- 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.
- 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.
- SUMNER, M. (1999): "Critical Success Factors in Enterprise Wide Information Management Systems Projects", *Proceedings of the Fifth Americas Conference on Information Systems (ACIS)*, Agosto 13-15, Milwaukee, pp. 232-234.
- SUMNER, M. (2000): "Risk factors in enterprise-wide/ERP projects", *Journal of Information Technology*, vol. 15, n° 4, pp. 317-327.
- 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.
- 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 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.
- 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.
- 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.
- 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 (HICSS)*. Enero 6-9, Hawaii, pp. 236-245.