

# Una investigación empírica sobre los factores que afectan el éxito de los sistemas ERP en Chile

**Patricio Ramírez Correa \***

*Universidad de Playa Ancha*  
ramirez@upa.cl

**Rosario García Cruz \*\***

*Universidad de Sevilla*  
rosacruz@us.es

## Resumen

*El éxito de los sistemas de ERP es un tópico importante en la literatura científica del área. Sin embargo, y como consecuencia de su novedad, mayoritariamente la investigación del fenómeno ha sido de tipo descriptiva o se ha orientado a metodologías cualitativas. En este trabajo presentamos un modelo explicativo del fenómeno y su validación empírica en un conjunto de organizaciones chilenas. El resultado de aplicar PLS, una técnica de modelado de ecuaciones estructurales, identificó relaciones significativas entre un conjunto de factores explicativos y diversas dimensiones del éxito del sistema. En específico, este análisis empírico indica que las habilidades en tecnologías de información, el entrenamiento en el sistema ERP, el aprendizaje y la predisposición para el cambio son antecedentes del éxito de un ERP.*

**Palabras clave:** Sistemas ERP, Éxito de sistemas de información, Chile, Modelado de ecuaciones estructurales.

## Introducción

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, 2002). 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.

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, 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*).

Si bien el término ERP como acrónimo 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 y características asociadas a los sistemas ERP (Davenport, 1998; Tadjer, 1998; Holland y Light, 1999; Esteves y Pastor, 1999, 2000; Kumar y Van Hillsgersberg, 2000; Markus *et al.*, 2000; Parr y Shanks, 2000; Shanks y Seddon, 2000; Lee y Lee, 2000; O’Leary, 2000; Nah *et al.*, 2001; Laudon y Laudon, 2002; Shang y Seddon, 2000, 2002; Skok y Legge, 2002, entre otros). A partir de una revisión estos trabajos 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.*

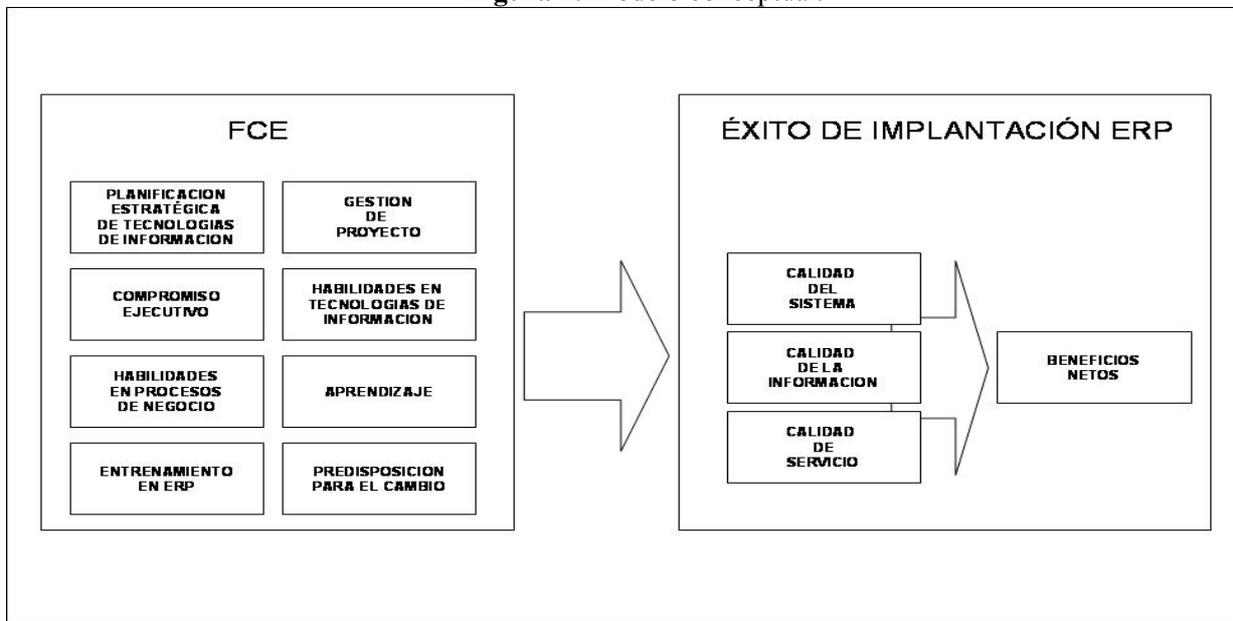
El interés científico sobre los sistemas ERP es muy reciente, los primeros artículos académicos publicados en revistas científicas son del año 1998 (Gable, 1998). Sin embargo, y acorde al uso creciente de estos sistemas, se ha registrado un importante desarrollo de este interés académico en los últimos 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).

Nuestra búsqueda en la literatura científica identificó diversos autores que establecían agendas para orientar la posible investigación futura en sistemas ERP. La más reciente agenda 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. Nuestro trabajo pretende avanzar sobre la primera dimensión propuesta por Al-Mashari (2003), en particular, sobre los factores que afectan la implantación exitosa de los sistemas ERP. En específico, este estudio tiene por objetivos, primero, realizar una propuesta de un modelo de factores críticos de éxito en la implantación de sistemas ERP, y segundo, realizar la validación empírica del modelo propuesto en la realidad chilena.

## Modelo explicativo

Tal como ilustra la figura 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. A continuación resumiremos tanto los *factores críticos de éxito* como el *éxito de implantación ERP*.

Figura 1: Modelo conceptual.



### *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 (García y Ramírez, 2004). Siguiendo a Rockart (1979) hemos denominado a estos antecedentes *factores críticos de éxito*. A partir de los artículos analizados en una 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 resumidamente cada uno de ellos<sup>1</sup>.

**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, 1981; 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 Updegrave, 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 de datos, estandarización y adecuación entre software y hardware.

---

<sup>1</sup> Mayores detalles pueden ser consultados en Ramírez (2004).

**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, 2002). 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 esta en operación (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 Updegrove, 1999; Somers y Nelson, 2001; Stratman y Roth, 2002; Umble *et al.*, 2003).

## ***Éxito de implantación ERP***

En la literatura de sistemas de información 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 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.

Tomando como base el modelo conceptual se desarrollaron un conjunto de hipótesis de investigación. La tabla 1 resume las hipótesis de este estudio.

**Tabla 1:** Resumen de hipótesis.

Descripción desde el modelo conceptual	Hipótesis	Referencia de apoyo
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.	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.	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).
	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.	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)
	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.	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); Stratman y Roth (2002); Umble et al. (2003); Zhan et al. (2003)
	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.	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); 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)
	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.	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)
	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.	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)
	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.	Kalling (2003); Markus et al. (2000,2001); Stratman y Roth (2002); Tippins y Sohi (2003); Wang (2002)
	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.	Markus et al. (2000); McCredie y Updegrove (1999); Nah et al. (2001); Somers y Nelson (2001); Stratman y Roth (2002); Umble et al. (2003)

Descripción desde el modelo conceptual	Hipótesis	Referencia de apoyo
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.	H9: La calidad del sistema tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.	DeLone y McLean (1992, 2002, 2003); Seddon y Kiew (1994); Goodhue y Thompson (1995); Etezadi-Amoli y Farhoomand (1996).
	H10: La calidad de la información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.	DeLone y McLean (1992, 2002, 2003); Seddon y Kiew (1994); Goodhue y Thompson (1995); Teo y Wong (1998).
	H11: La calidad de servicio del área de sistemas de información tiene un impacto positivo en los beneficios netos de implantar un ERP.	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 (2000, 2002).

## Validación empírica

### Medidas

Todos los ítems utilizados para la medición de los constructos del modelo propuesto se basaron en una escala tipo Likert de siete puntos, de totalmente en desacuerdo (1) a totalmente de acuerdo (7). Para realizar la medición de los *factores críticos de éxito* en nuestro estudio empírico utilizamos como base la escala de medida propuestas de Stratman y Roth (2002). En forma adicional adaptamos de trabajos anteriores las escalas de medida asociadas a las dimensiones del *éxito de la implantación ERP*. A continuación detallamos esta adaptación.

**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 9 ítems.

**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 6 ítems.

**Calidad de servicio.** 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.

**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 ( $\alpha = 0.94$ ).

### **Recogida de datos**

Establecidas las escalas de medida se procedió a construir un cuestionario con el objeto de recolectar la información desde el fenómeno de estudio. Par realizar esta tarea hemos utilizado las tareas y recomendaciones propuestas por Rodríguez (1999). El trabajo de campo se desarrolló durante el primer semestre de 2004 en Chile. Con anterioridad a este trabajo de campo nos pusimos en contacto vía correo electrónico con las empresas registradas en la base de datos construida para tal propósito, a partir de esta primera relación logramos obtener una relación de empresas que deseaban cooperar con sus datos. 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 este 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. La tabla 2 muestra la ficha técnica estadística elaborada para este estudio de campo.

**Tabla 2:** Ficha técnica estadística del estudio empírico.

<b>Característica</b>	<b>Encuesta</b>
Universo de población	Grandes empresas que utilizan ERP
Tamaño poblacional	195 Empresas <sup>2</sup>
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	Primer semestre de 2004

Tipo de muestreo: Censo

### **Análisis de datos**

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

<sup>2</sup> Según el registro en nuestra base de datos.

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* (2003), 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 (*Partial Least Square*) 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. 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, 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%. La tabla 3 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.

**Tabla 3:** 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%

El resumen de la contrastación de hipótesis que se resume en la tabla 4.

**Tabla 4:** Análisis de la contrastación de hipótesis.

<i>Hipótesis</i>	<i>Camino estructural</i>		<i>Confirmada</i>
	<i>Beta</i>	<i>Significativa</i>	
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

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.

#### 4. Análisis de resultados y conclusiones

Antes de centrarnos en el análisis de la contrastación de hipótesis deseamos hacer un preámbulo que consideramos necesario. 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 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) 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 sí 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).

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 apoyamos 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 propuesta 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.

Finalmente, a modo de conclusión global a partir de los resultados empíricos, y enmarcados en la teoría de recursos y capacidades<sup>3</sup>, hemos querido recoger el modelo propuesto por Mata *et al.* (1995) 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 2 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.

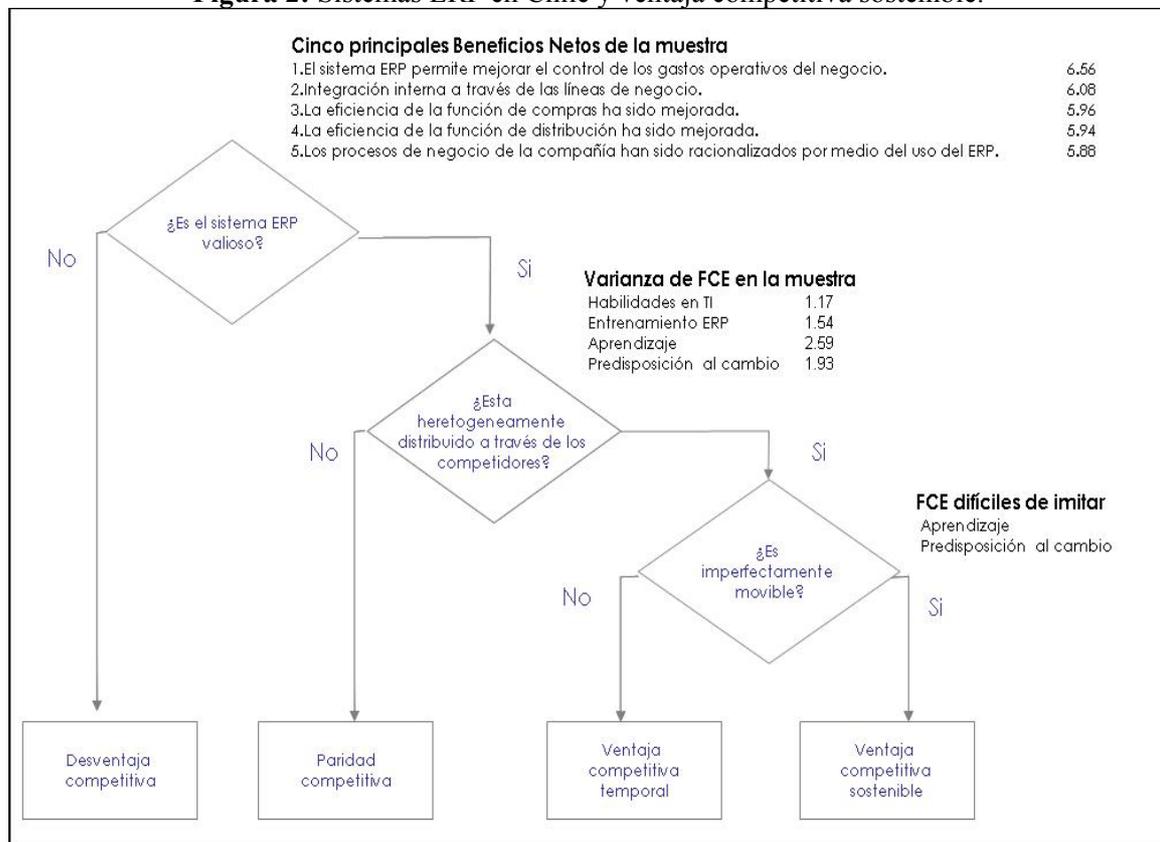
Sin embargo, la posesión del sistema ERP es una condición necesaria pero no suficiente para obtener una ventaja competitiva. Dada la respuesta afirmativa a la primera pregunta, se debe pasar a la segunda interrogante: ¿esta el sistema ERP heterogéneamente distribuido a través de las empresas competidoras? 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, a 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

---

<sup>3</sup> Una explicación de esta teoría y sus implicaciones para las tecnologías y sistemas de información pueden ser consultada en Ramírez (2004).

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.

**Figura 2:** Sistemas ERP en Chile y ventaja competitiva sostenible.



Elaboración a partir del modelos de Mata *et al.* (1995).

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 (ver Mata *et al.* (1995)). 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).

## Limitaciones

La principal limitación empírica de este estudio es 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. Debemos hacer notar que en el estudio no hemos diferenciado entre los distintos niveles de funcionalidad operativa de cada sistema ERP, ni en otros elementos en relación al apoyo del fabricante o el precio del producto.

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, 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 operarían 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.

## Referencias bibliográficas

- 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.
- 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.

- Barros, O.; Varas, S.; Weber, R. (2003): "Evaluación de las Prácticas de Gestión en la Cadena de Valor de Empresas Chilenas". *Documentos. CEGES*, n° 44, Universidad de Chile, Enero.
- 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.
- Bharadwaj, A.S. (2000): "A resource-based perspective on information technology capability and firm performance", *MIS Quarterly*, vol. 24, n° 1, pp. 169-198.
- 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.
- Bowman, B.; Davis, G.; Wetherbe, J. (1983): "Three stages model of MIS planning", *Information Management*, vol. 6, n° 1, pp. 11-25.
- Brown, C.; Vessey, I. (1999): "ERP implementation approaches: toward a contingency framework". *Proceeding of the 20<sup>th</sup> 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.
- Cohen, W.; Levinthal, D. (1990): "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n° 1, pp. 128-52.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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 35<sup>th</sup> 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.
- Doll, W. J.; Torkzadeh, G. (1988): "The Measurement of End-user Computing Satisfaction", *MIS Quarterly*, vol. 12, n° 2, pp. 259-274.
- Duplaga, E.A.; Astani, M. (2003): "Implementing ERP in manufacturing", *Information Systems Management*, vol. 20, n° 3, pp. 68-75.
- 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", *1<sup>o</sup> 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", *10<sup>th</sup> 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.
- 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.
- 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*, ESIC EDITORIAL, Madrid, pp. 341-358.
- 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.
- 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.
- Gupta, A. (2000): "Enterprise resource planning: the emerging organizational value systems", *Industrial Management and Data Systems*, vol. 100, n° 3, pp. 114-118.
- Harris, R. (2000): "Customization versus Standardization: Striking a balance in ERP software", *Machine Design*, vol. 72, n°14, pp. 64-69.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. (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.
- 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.; Laudon J. (2002): "Information Systems Management: Organization and technology", 7<sup>a</sup> edition, Prentice Hall.
- 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.
- 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.
- 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. (2003): "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.
- 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.
- 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.).
- 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.
- McCredie, J.; Updegrave, D. (1999): "Enterprise System Implementations: Lessons from the Trenches", *Cause/Effect*, vol. 22, n° 4, pp. 9-16.

- 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.
- 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.
- 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.
- O'Leary, D. E. (2000): "Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk", Cambridge University Press, UK.
- 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.
- 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.
- Parr, A.; Shanks, G. (2000): "A Model of ERP Project Implementation", *Journal of Information Technology*, vol. 15, n° 4, pp. 289-304.
- 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.
- 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.
- 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.
- Ragowsky, A.; Somers, T. M. (2002): "Special Section: Enterprise Resource Planning" (Editorial), *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, n° 1, pp. 11-15.
- 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.; Tyler, F. (2000): "Enhancing manufacturing performance with ERP systems", *Information Systems Management*, vol. 17, n° 3, pp. 43-55.
- 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, 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.
- Rockart, J. F. (1979): "Chief Executives define their own data needs", *Harvard Business Review*, vol. 57, n°2, pp. 81-93.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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*.

## Agradecimientos

Para realizar esta investigación empírica fue necesaria la colaboración desinteresada de muchas personas en Chile, entre ellos, deseamos reconocer la importante colaboración del Dr. D. Jorge Fernández de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, del Almirante (r) D. José Miguel García de la Armada de Chile, 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 S.A.

\* **Patricio Ramírez Correa**, es Profesor Asistente de la Universidad de Playa Ancha (Chile), adscrito al Departamento de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. Doctor en Administración y Dirección de Empresas por la Universidad de Sevilla, Diploma de Estudios Avanzados (DEA) en Marketing de la Universidad de Sevilla, Ingeniero en Informática, Diplomado en Finanzas y Magister en Gestión de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Colaborador en distintos programas de Magister. Investigador visitante en la Universidad de Sevilla

\*\* **Rosario García Cruz**, es Profesora Titular de Universidad de la Universidad de Sevilla (España), adscrita al Departamento de Administración de Empresas y Marketing. Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Sevilla. Autora de diversos libros y ponencias, tanto en congresos nacionales como internacionales. Colaboradora y participante en diversos Proyectos de Investigación, Cursos y Masteres, desarrollados por esta y otras Universidades. Responsable de Relaciones Internacionales en el Departamento de Administración de Empresas y Marketing.