

MAXIMIZACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LOS SISTEMAS ERP *MAXIMIZING THE BENEFITS OF ERP SYSTEMS*

Paulo André da Conceição Menezes

Universidad Politécnica de Valencia – UPV, España

Fernando González-Ladrón-de-Guevara

Universidad Politécnica de Valencia – UPV, España

ABSTRACT

The ERP (Enterprise Resource Planning) systems have been consolidated in companies with different sizes and sectors, allowing their real benefits to be definitively evaluated. In this study, several interactions have been studied in different phases, such as the strategic priorities and strategic planning defined as ERP Strategy; business processes review and the ERP selection in the pre-implementation phase, the project management and ERP adaptation in the implementation phase, as well as the ERP revision and integration efforts in the post-implementation phase. Through rigorous use of case study methodology, this research led to developing and to testing a framework for maximizing the benefits of the ERP systems, and seeks to contribute for the generation of ERP initiatives to optimize their performance.

Keywords: ERP Initiative, Process Revision, ERP Benefits, Case Study, ERP Adaptation

RESUMEN

Los sistemas de Planificación de los Recursos Empresariales, ERP (*Enterprise Resources Planning*) se van consolidando en las empresas de diferentes tamaños y sectores, permitiendo que sus beneficios reales puedan ser definitivamente evaluados. En el presente estudio, varias interacciones han sido objeto de estudio en las distintas fases definidas, como las prioridades estratégicas y la planificación estratégica en la Estrategia ERP, la revisión de los procesos de negocio, y la selección del ERP en la fase de pre-implantación, las gestión de proyecto y la

Recebido em/*Manuscript first received*: 28/10/2009 Aprobado em/*Manuscript accepted*: 08/03/2010
Endereço para correspondência/*Address for correspondence*

Paulo André da Conceição Menezes, Doctorando por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), España, Licenciado en Administración de Empresas por la FURB, Blumenau, Brasil. Profesor colaborador del Máster en Consultoría ITIO del Dpto. de Organización de Empresas de la UPV, Coordinador de Ventas y Consultoría de la compañía AuraPortal en España. Email: paudaco1@ade.upv.es / andre.menezes@auraportal.com – Teléfono: +34 96 295 4497 – Ext. 213

Fernando Raimundo González- Ladrón-de- Guevara, Doctor Ingeniero Industrial, Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Valencia, (España). Email: fgonzal@omp.upv.es — Teléfono: + 34 96 387 70 00 Ext. 76823

ISSN online: 1807-1775

Publicado por/*Published by*: TECSI FEA USP – 2010

adaptación del ERP en la fase de implantación, así como la revisión del ERP, y los esfuerzos de integración en la fase de post implantación. A través del empleo de una metodología rigurosa de estudio de casos, el presente trabajo permitió elaborar y contrastar un modelo conceptual de maximización de los beneficios de los sistemas ERP y pretende ser una contribución para la generación de estrategias de iniciativas, que permitan optimizar su rendimiento.

Palabras-clave: Iniciativa ERP, Revisión de Procesos, Beneficios ERP, Estudio de Casos, Adaptación ERP.

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de planificación de los recursos empresariales (*Enterprise Resources Planning*, ERP) facilitan la integración y la optimización de los procesos de negocio mediante la aplicación de Tecnologías de la Información (TI). La implantación de sistemas ERP, denominada “Iniciativa ERP” en el presente trabajo, es un proyecto largo y complejo (Perreault y Vlastic, 1998).

El entorno y la operativa de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) son distintos de los de las grandes empresas y esto afecta a la implantación de un ERP. Aunque se ha investigado mucho su implantación en grandes empresas, existe menos información sobre el impacto de los ERP en las PYMES y sobre cómo se obtienen beneficios tras su puesta en marcha; tampoco se conocen bien los factores que han dificultado o facilitado un rendimiento óptimo (Hong y Kim, 2002).

Los objetivos fundamentales de la investigación son:

1. Diagnóstico de las actividades realizadas por las PYMES durante la Iniciativa ERP, identificando aquellas que se consideran críticas en cada una de las fases: Estrategia ERP, Pre-implantación, Implantación, Post-implantación y su relación con los beneficios esperados.
2. Caracterización de los aspectos organizativos sobresalientes en las fases de la Iniciativa ERP y su relación con los logros del sistema.
3. Comprobación empírica del modelo mediante la aplicación de la metodología de estudio de casos, para mejorar, reestructurar y validar dicho modelo en el ámbito de las PYMES.

2. MARCO TEÓRICO

Los ERP son sistemas de información que emplean TI asociada con ingeniería de procesos de negocio para el rediseño e integración de los procesos empresariales, para soportar las operaciones en el marco de la estrategia de empresa. Por ejemplo, los ERP permiten planificar y controlar los recursos y actividades relacionadas con la compra,

producción, envío y contabilización de un pedido. Además, un sistema ERP típico lleva asociadas un conjunto de ventajas: extensiones verticales para diversos sectores económicos, arquitectura técnica sólida, formación, documentación, soporte durante la implantación, herramientas de diseño de procesos, etc.

2.1. El Enfoque Estratégico de los Sistemas ERP.

La estrategia de negocio está relacionada con la organización, la tecnología y las decisiones estratégicas de las operaciones (organización, tecnología, calidad y localización, gestión del talento humano, etc.) que soportan la estrategia empresarial (SOMERS y NELSON, 2002). La clave en el desarrollo de las capacidades de los sistemas de información de la empresa (SI) es saber articular la función estratégica y la gestión del propio SI mediante la definición de una arquitectura de TI apropiada y una estructura de control que faciliten su desarrollo y explotación (Stratman y Aleda, 2002).

El reto de alcanzar la ventaja competitiva a través de los sistemas ERP está en que estos plantean una significativa complejidad: normalmente, es necesario varios años para su completa implantación que incluye la integración con los SI existentes, la realización de reingeniería y el ajuste de la organización con el sistema ERP para obtener una ventaja competitiva¹ (Beard y Sumner, 2004; Davenport, 2000).

2.2. La Fase de Pre-Implantación del ERP.

Los factores que deben gestionarse en esta fase son: la definición de los objetivos estratégicos del ERP, el compromiso de la dirección y la disposición al cambio estructural y cultural (Motwany Y Otros, 2005). Rajagopal (2002) la denomina fase de “adopción”; propone un modelo —compuesto de seis fases— y sugiere, como actividades típicas de esta fase, la decisión de inversión, el análisis de coste-beneficio y la elección de la tecnología y su proveedor.

Seleccionar el ERP idóneo exige tener en cuenta las necesidades derivadas de la estrategia (información obtenida de los clientes, proveedores y competidores). Además, las características de un ERP que facilitan la reingeniería de procesos de negocio son: el alcance, la capacidad de configuración del sistema y su capacidad de integración; pudiendo aplicarse diferentes combinaciones de las perspectivas BPR (*Business Process Reengineering*, Reingeniería de los procesos de negocio) y ERP con vistas a lograr la integración requerida en procesos interfuncionales (Koch, 2001; Ugrin, 2009).

2.3. La Fase de Implantación.

Se considera con frecuencia un enfoque de tres fases para garantizar la transición del antiguo al nuevo sistema: a) test de hardware, software y base de datos; b) test funcional con los procesos de negocio aplicados; y c) la puesta en marcha en el ambiente real con criterios de rendimientos técnicos y de negocio especificados (Ugrin, 2009). Uno de los desafíos de esta fase es construir un equipo de implantación que conozca las necesidades de la organización desde la perspectiva de sus procesos de

¹ Varios autores emplean el concepto de “fit” al referirse al que sería la adaptación de la organización al ERP y viceversa, a la vez que emplean el concepto de “misfit” para los problemas de adaptación del ERP a la organización o viceversa. (HONG y KIM, 2002; LIGHT, 2005; SOH y otros, 2000)

negocio, para desarrollar un proyecto que tenga en cuenta a los usuarios finales del sistema (Malhotra y Temponi, 2010).

La implantación se divide en tres componentes propios de este tipo de proyectos: la estrategia global de la implantación, la gerencia de proyecto asociada, el diseño del proceso de negocio y la configuración del software. La estrategia de implementación implica dimensionar su duración, buscando la reducción y el equilibrio respecto a las posibles combinaciones de los módulos del sistema que puedan ser implementados e integrados (Sánchez y otros, 2009).

Un sistema ERP también es un modelo de la información de una organización y por ello debe contemplarse tanto el diseño de la propia organización como el del software (Esteves y Pastor, 2000; Gibson y otros, 1999). Por esto, la elección de la solución ERP idónea es importante para el éxito de la implantación: las adaptaciones del software pueden comprometer las ventajas de la integración; por ello, la mayoría de las empresas que han tenido éxito han cambiado sus procesos de negocio para adaptarse al nuevo sistema, considerando tanto el cambio organizativo como la adaptación (Soh y otros, 2000; Injazz, 2001; Somers y Nelson, 2003).

Desde una perspectiva organizativa, es importante identificar estructuras no equilibradas que tienden a forzar la adaptación a medida, incrementando el coste de las modificaciones y el riesgo del proyecto. La negociación entre las partes involucradas puede conducir, algunas veces, a la adaptación organizativa y otras a la modificación de la solución implantada. Los desajustes voluntarios se pueden evitar a través de la gestión proactiva del cambio, educando a los usuarios en las formas alternativas de trabajar que hace posible el nuevo sistema (Soh y Sia, 2004; Soh y otros, 2000).

2.4. La Post-Implantación.

A diferencia de la visión tradicional de sistemas de información que describe el ciclo de vida del sistema en términos de desarrollo, la implantación y el mantenimiento, el estudio de implantaciones ERP está revelando que sus ciclos de vida tienen mayores interacciones entre sus fases: tras la implantación inicial se producen revisiones adicionales, re-implantaciones y actualizaciones que trascienden lo que normalmente se considera como mantenimiento del sistema (Chang, 2004). De esta forma, la post-implantación continúa a lo largo del ciclo de vida del sistema que va evolucionando con la organización.

Aunque la literatura reciente sobre ERP no se concentra en la fase de post-implantación (Gattiker Y Goodhue, 2005), es necesario gestionar el ciclo completo. Las principales cuestiones presentadas en esta fase están relacionadas con el rendimiento y desarrollo del sistema, el soporte del proveedor, la reluctancia en la aceptación de visiones discordantes, el contexto organizativo, la falta de soporte por parte de la consultora, gestión del conocimiento, conversión de datos y coste-beneficio, etc. El soporte y el mantenimiento son especialmente críticos en esta fase, dado que su ausencia puede comprometer el funcionamiento y la estabilidad del sistema (Law y otros, 2009). También la calidad de los datos gana protagonismo en esta fase, al constituirse el sistema como fuente única de información (Haug y otros, 2009). Por todo ello, la empresa debería realizar una serie de revisiones (Nicolau, 2004):

- Revisión del alcance y planificación del proyecto.
- Revisión de los principios que impulsan el proyecto.
- Evaluación de las estrategias de resolución de incompatibilidades.
- Evaluación de los beneficios logrados y de los aprendizajes individuales y organizativos.

Los esfuerzos de integración deben gestionar: la resistencia al cambio basada en cuestiones culturales, la baja aceptación del proyecto y la falta de capacidad de influencia del equipo de implementación en esta fase, evitando la realización de adaptaciones innecesarias (A. Rothenberge y Srite, 2009).

2.5. Aspectos Organizativos de la Iniciativa ERP.

La actitud de las personas con relación al cambio junto con la eficacia del propio sistema, impactan en la utilidad percibida del mismo (Kwahk y Ahn, 2010). Frédéric y Peter (2000) encontraron, en sus estudios de casos de implantaciones de ERP en Irlanda, que las expectativas y percepciones de la empresa con el software adquirido cambian con el tiempo. El ERP y la adaptación de los procesos son efectivos cuando la adaptación organizativa es relativamente pequeña: más allá de un cierto nivel de adaptación organizativa se producirá una disminución del éxito de la implantación (Hong y Kim, 2002). Además, la formación les permite a los usuarios del sistema ERP explorar el sistema, tanto desde el punto de vista técnico como funcional, obteniendo información y experiencia de primera mano (Gyampah y Salam, 2004).

2.6. Beneficios del ERP.

Las empresas reducen costes al aumentar su eficiencia por medio de la estandarización, la racionalización y la agilidad de los procesos de negocio (Aberdeen GROUP, 2009). Adicionalmente, la introducción de los sistemas de medición basados en procesos representa una oportunidad para difundir el potencial de integración latente en los sistemas ERP (Beretta, 2002).

Chand y otros (2005) plantearon un cuadro de mando a través de un modelo que segmenta los beneficios del ERP en tres niveles: el nivel “automatizar”, enfocado en los beneficios operativos del sistema; el nivel “informar”, enfoca las decisiones tácticas hacia los resultados de la implantación y el nivel “transformar”, está enfocado hacia el impacto estratégico de la implantación del ERP. Según el tamaño de la empresa, la solución elegida y las decisiones de negocio, el retorno económico del ERP es alcanzado en un plazo de hasta cinco años (Huang y otros, 2009).

3. DESARROLLO Y APLICACIÓN EMPÍRICA DEL MODELO CONCEPTUAL

Existen diferentes maneras de definir y comprender los ERPs: la perspectiva de negocios, la perspectiva técnica y la funcional (Akkermans y otros, 2003). La revisión de la literatura ha permitido identificar dos variables pertinentes al éxito de la iniciativa ERP en cada fase del modelo (ilustración 3).

3.1. Variables Propuestas.

E1. – **Prioridades estratégicas.** Las empresas buscan una solución ERP para satisfacer las necesidades específicas que forman parte de unas prioridades estratégicas (Bajwa y otros, 2004; Beard y Sumner, 2004; Davenport, 2000). Dichas prioridades incluyen:

- Presiones para cambiar el *statu quo* (BAJWA y otros, 2004).
- Presiones de los actores de la cadena de valor (clientes y proveedores).
- Tendencias y difusión del ERP en la industria.
- Explotación del sistema.
- Decisiones de mejora de la gestión de las operaciones de producción.

E2. – **Planificación estratégica.** Se trata de verificar como las empresas planifican la iniciativa ERP desde el punto de vista estratégico. Este factor interactúa en todas las fases, afecta la obtención de los resultados (Perreault y Vlasic, 1998; Rajagopal, 2002). Sus elementos son:

- Planificación estratégica de TI.
- Habilidades de procesos de negocio.
- Compromiso de la alta dirección.
- Formación en ERP.
- Habilidades de gestión.

PRE01. – **Revisión de procesos de negocios.** Esta variable refleja una situación análoga a una reingeniería rápida que no supone un cambio drástico de los procesos; dando a entender que la revisión de procesos y el ERP deben coincidir en la búsqueda de la integración de los procesos (Curran y Ladd, 2001; Koch, 2001; Perreault y Vlasic, 1998). Se contempla:

- Documentación de los procesos y mejoras propuestas.
- Análisis de requerimientos en todos los niveles organizativos.
- Auditoría de TI.
- Decisiones de adaptación organizativa versus adaptación del software.
- Organización del proyecto.

PRE02. – **Selección del proveedor ERP.** Se pretende describir las características de las actividades destinadas a escoger al proveedor tecnológico (Bernroider y Koch, 2001; Wei y Wang, 2004):

- Requerimientos de negocio versus perfil del proveedor y funcionalidades de la solución.
- Tablas y métricas para la selección del proveedor.

IMP01. – **Gestión de Proyecto.** Los elementos que son objeto de atención en el modelo para la gestión del proyecto son:

- Metodología de implantación.
- Tratamiento de datos.
- Formación.
- Test.
- Herramientas de planificación.
- Gerencia de proyecto.
- Comunicación.
- Experiencia del implantador.
- Documentación de procesos.
- Benchmarking de procesos.
- Orientación hacia resultados.

IMP02. – **Adaptación del ERP.** El sistema adoptado debería alcanzar las expectativas (tangibles e intangibles), para ello, los procesos de negocio deben ser soportados tras el conveniente rediseño. Los elementos de interés para esta variable son:

- Adaptación del ERP (adaptación a medida).
- Adaptación de los procesos de negocio.
- Desajustes de los datos, de los procesos y de los resultados.

POST01. – **Revisión ERP.** En la post-implantación, durante la revisión de procesos, la empresa tiene la oportunidad de comprobar que todas las actividades y decisiones de las fases anteriores han sido realizadas de manera correcta. Este análisis puede conducir al replanteamiento de los procesos de negocio, por carecer de una adecuada comprensión (y visión) del funcionamiento de la empresa. Se pueden identificar también fallas del sistema que afectan a los resultados esperados. Así pues, interesa tener en cuenta los siguientes elementos:

- Información sobre errores.
- Indicadores de rendimiento.
- Soporte del proveedor ERP.
- Seguridad.
- Calidad de los datos.
- Mantenimiento del sistema.
- Nuevos procesos de negocio detectados.
- Facilidad de uso.
- Costes del proyecto.
- Tiempo del proyecto.

POST02. – **Integración de procesos a través del ERP.** La búsqueda de la integración es un elemento motivador de la mejora continua; la revisión de procesos, realizada en la pre-implantación, afecta a las posibilidades de integración de procesos de negocio tanto internos como externos. Los elementos del factor integración son:

- Fuerzas de integración (cadena de valor).

- Mejora continua.
- Esfuerzos de integración interna y externa.

GC. – **Gestión del cambio.** Se intenta conocer como las organizaciones gestionan la implantación, armonizando los intereses de distintos grupos e individuos. Se contemplan los siguientes aspectos:

- Compromiso.
- Comunicación.
- Comportamiento.
- Liderazgo.

Variable dependiente: Beneficios del ERP. Las dimensiones propuestas para esta variable siguen las bases sugeridas por Chand y otros (2005):

- Automatizar.
- Transformar.
- Informar.

3.2. Metodología de la Investigación.

La metodología elegida para la comprobación empírica del modelo propuesto es el estudio de casos, cuya aceptación en el área de sistemas de información es prácticamente generalizada (Darke y otros, 1998). Puede definirse como una metodología que investiga los fenómenos en su contexto real y que es de utilidad cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son evidentes (Yin, 1994).

3.2.1. Validez de los Resultados.

Las cuatro pruebas utilizadas para evaluar la calidad de la investigación son (Yin, 1994; Eisenhardt, 1989):

- Validez de concepto: establece las medidas operacionales correctas para los conceptos objeto de estudio.
- Validez interna: establece las relaciones causales en las que ciertas condiciones presentadas conducen a otras que quedan determinadas en dichas relaciones.
- Validez externa: establece el dominio en que los resultados del estudio pueden ser generalizados.
- Fiabilidad: demuestra que las operaciones para llevar a cabo el estudio (como por ejemplo, la recogida de datos), pueden ser repetidas con los mismos resultados.

3.2.2. Diseño de Estudios de Caso.

La definición de estudios de caso presta especial atención al protocolo del estudio y al método de replicación utilizado —a través del análisis individual y del análisis cruzado de casos—, así como al refinamiento o replanteamiento de la teoría (Yin,

1994). Dado el carácter multidisciplinar y la complejidad que tiene un estudio sobre adopción de sistemas de información, se han establecido unas hipótesis y un modelo conceptual previo a la comprobación empírica, para delimitar el ámbito del estudio (Cf. Fig. 1).

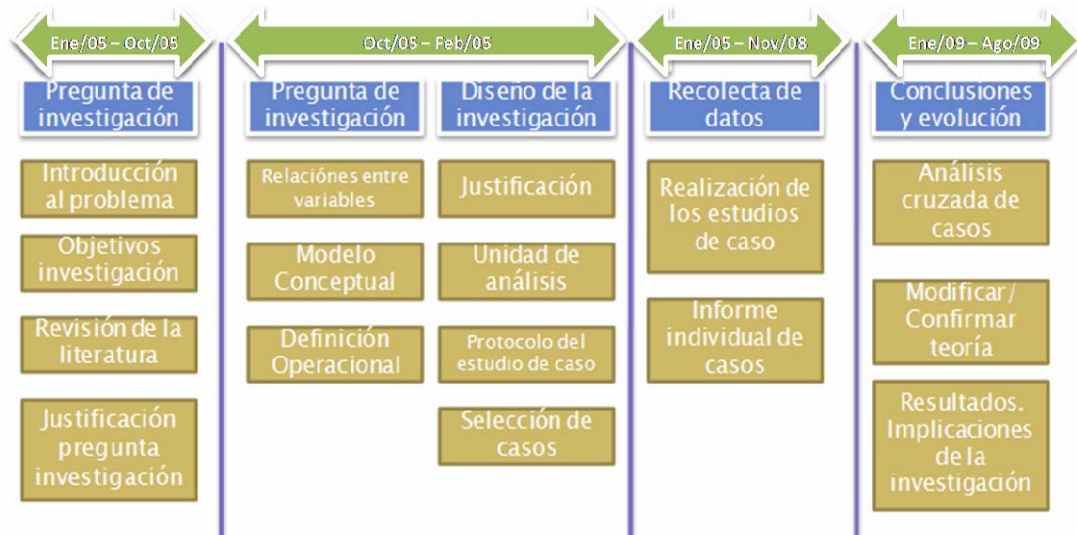


Ilustración 1. Método y planificación del estudio de caso. Fuente: Elaboración propia a partir de Yin (1994).

Análisis cruzado de casos - Modificar/Confirmar la teoría

Fases.	Yin (1994)	Eisenhardt (1989)	Motivos
Pregunta de investigación.	Definición de la pregunta de investigación.	Posibles modelos anteriores.	Enfoca los esfuerzos. Provee de una base sólida para las medidas del modelo.
Hipótesis.	Proposiciones teóricas.	Ni teoría, ni hipótesis.	Mantiene la flexibilidad teórica. Para establecer una buena guía para el proyecto de investigación.
Unidad de análisis.	Especifica las unidades y la población.		Limita las variaciones ajenas.
Revisión literatura.	Bases para la construcción del modelo conceptual.		Involucra la teoría del objeto de estudio
Modelo conceptual teórico.	Establece el modelo teórico a contrastar.		Desarrolla o comprueba una teoría.
Selecciona los casos.	Selecciona una muestra con criterios teóricos, no aleatorios.		Afina la validez externa.
Modela los instrumentos y el protocolo de la recogida de datos	Métodos múltiples de recogida de datos.		Comprueba los principios fundamentales de la teoría a través de la triangulación de evidencias.
	Datos cualitativos y cuantitativos combinados.		Visión sinérgica de las evidencias.

Trabajo de campo. Recogida de datos.	Superpone los datos recogidos y el análisis, incluyendo las notas de campo.		Acelera el análisis y detecta los ajustes útiles para la recogida de datos.
		Métodos de recogida de datos flexibles y oportunistas.	Le permite al investigador aprovechar las ventajas de los temas emergentes y las características únicas del caso.
Análisis de datos	Análisis individual de casos. Hace el informe individual de casos.		Se obtiene familiaridad con los datos y la generación preliminar de la teoría.
	Análisis cruzado de casos para la búsqueda de patrones usando técnicas divergentes. Obtiene las conclusiones de dicho análisis.		Le exige al investigador a mirar más allá de las impresiones iniciales y que vea las evidencias a través de múltiples lentes.
Refina la hipótesis. Replicación lineal y replicación teórica.	Cómo y por qué se demuestra proposición.	Tabulación interactiva para cada modelo.	Refina las definiciones del modelo y la capacidad de medición.
		Replicación sin lógica a través de casos.	Confirma, extiende y mejora la teoría.
Análisis de la literatura	Modifica la teoría.	Comparación con teorías conflictivas.	Crea validez interna, aumenta el nivel teórico y refina las definiciones del modelo.
	Desarrolla implicaciones políticas.	Comparación con teoría similar.	Generalización, mejora las definiciones del modelo, y aumenta el nivel teórico.
Alcanza la finalización.		Saturación teórica, cuando sea posible.	Termina el proceso cuando las mejoras marginales son pequeñas.

Tabla 1. Diseño de investigación para el estudio de la maximización de los beneficios del ERP. Fuente: Elaboración propia a partir de Eisenhardt (1989) y Yin (1994).

Así pues, el diseño de estudios de los casos, se basó en una combinación estructural de los diseños propuestos por Yin (1994) y Eisenhardt (1989). En la tabla 1 se muestra el diseño adoptado y permite ver como, en líneas generales, las dos propuestas de aplicación anteriores coinciden.

3.2.3. Pregunta de Investigación e Hipótesis.

La hipótesis general de esta investigación se centra en determinar la influencia de los factores de cada fase de la Iniciativa ERP que se consideran determinantes para el éxito de la optimización y de la integración de los procesos, y que a su vez, permiten el máximo rendimiento del sistema (Cf. Ilustración 3). Se plantean las siguientes hipótesis específicas:

1. La “Estrategia ERP” compuesta por: las **Prioridades Estratégicas (E1)** (estrategia de TI a emplear en función de las necesidades de negocio) y la **Planificación Estratégica (E2)**, está condicionada por las presiones del mercado, los competidores y la necesidad de mejora e integración de los procesos de negocio que afectan a los

beneficios esperados del sistema y a los factores clave de las fases propuestas (pre-implantación, implantación y post-implantación).

2. Existen factores críticos en la fase de pre-implantación del ERP que están relacionados con las fases siguientes y con los beneficios del sistema. Estos factores guardan relación con la selección del equipo interno del proyecto, el análisis profundo de los procesos principales de negocio y la ingeniería de negocios; aspectos contemplados en las variables **Revisión de los Procesos de Negocio (PRE01)** y **Proceso de Selección del ERP (PRE02)**.

3. En la fase de implantación del ERP se consideran factores críticos que afectan a la fase de post-implantación del sistema y al logro de los beneficios (Barker y Frolick, 2003; Bradford y Florin, 2003; Fui-Hoon y otros, 2001; Grossman y Walsh, 2004). Se consideran las siguientes variables: la **Gestión del Proyecto (IMP01)** y la **Adaptación del ERP (IMP02)**.

4. En la fase de post-implantación, la empresa pretende la adopción integral del sistema y su estabilidad operativa. Para ello, se realizan ajustes hacia la integración, en referencia, tanto a los procesos internos como a los externos que forman parte de la cadena de valor. En el modelo se consideran dos variables para esta fase: la **Revisión del ERP (POST01)** (Doll y otros, 2003; Nicolaou, 2004b), y la **Integración del ERP (POST02)**. Ambas reflejan los esfuerzos de integración, revisión de los procesos de negocio y la obtención de beneficios.

5. Se plantea la realización de las actividades incluidas en la **Gestión del Cambio (GC)** como variable de control que afecta a la Estrategia ERP en todas las fases. La comunicación eficaz, el liderazgo y el compromiso individual y colectivo son algunos de los elementos considerados en esta variable (Helden y Helden, 2002).

Tras considerar las hipótesis del modelo y sus variables, cabe mencionar, que la pregunta guía de la investigación gira en torno al modo como las PYMES obtienen beneficios tras la implantación de un ERP.

3.2.4. Unidad de Análisis, Selección de Casos, Instrumentos y Protocolo de Recogida de Datos.

En el diseño de la investigación se han considerado los siguientes hitos: definir la unidad de análisis, seleccionar de forma apropiada los estudios de casos y decidir qué datos recoger y como recogerlos (Johnston y Otros, 1999).

Se emplearon tres estudios de casos: en uno de ellos se obtuvieron resultados conformes con el modelo conceptual y en los otros dos, resultados contradictorios. Las unidades de análisis fueron las fases y los actores implicados: directivos y usuarios de las empresas estudiadas y la consultora de implantación del ERP.

Las tres empresas elegidas fueron visitadas varias veces —entre septiembre de 2007 y julio de 2009— con el objetivo de conseguir la información pertinente; para ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas en etapas coincidentes con las fases de la implantación. Los actores implicados (personas entrevistadas) fueron:

- Uno o dos directivos de cada empresa.
- Consultores y asesores
- Usuarios principales del sistema ERP.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con la metodología propuesta, se comprobaron las hipótesis utilizando tres fuentes de evidencias: entrevistas *in situ*, la observación directa y el análisis de la documentación y los registros obtenidos. Los datos fueron interpretados y comparados con las variables siguiendo el esquema de “patrones coincidentes” (Yin, 1994).

Dado el sistema de replicación elegido (Ilustración 2), los resultados del Caso 1 permitieron una replicación teórica; verificando que los resultados contrarios a la propuesta del modelo no afectaran de forma significativa a la variable dependiente. El Caso 2 permitió una replicación teórica, en condiciones análogas a las del Caso 1, y en una segunda etapa —la empresa empezó desde cero de nuevo— se realizó una replicación lineal que proporcionó resultados similares a los propuestos: la empresa aumentó los beneficios de forma significativa en todas las fases.

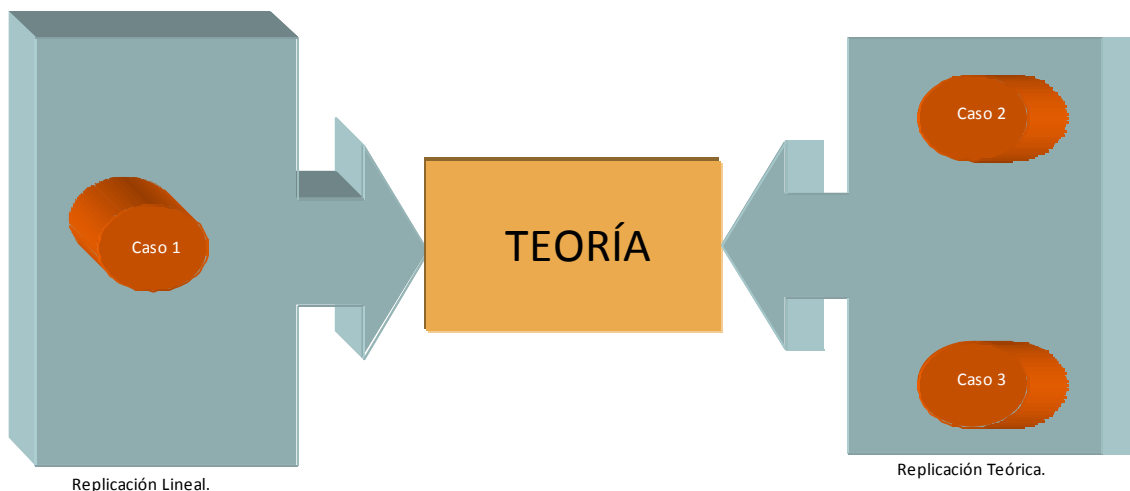


Ilustración 2. Sistema de selección de casos aplicado en el estudio.

La Tabla 2 describe los estudios realizados en las tres empresas de sectores distintos que cumplen con los requisitos de la investigación. Se observa que la empresa del Caso 1 (Supermetal²) fracasó en su primer intento de implementar el sistema pero logró que el segundo fuera un éxito. Hoy en día, esta empresa desarrolla importantes proyectos de integración con una base sólida de procesos soportada por su ERP.

El Caso 2 (Salazones S.A.) muestra una deficiente revisión de los procesos que ha ocasionado resultados limitados. En la actualidad, la empresa presenta dificultades para

² Por petición de las empresas estudiadas, los nombres de las mismas en el presente estudio son ficticios.

integrar la información y para desarrollar gestiones básicas, como por ejemplo, la gestión de costes de producción.

Finalmente, el Caso 3 (GSL) muestra un claro fracaso: la empresa se encuentra en litigio con sus proveedores de TI. El trabajo de campo permitió detectar una gestión incorrecta: ausencia de enfoque estratégico y falta de comprensión de los procesos clave de negocio. Durante la implantación se produjo un cierto colapso en los procesos, que se agudizó en la fase de post-implantación, obligando a la parada definitiva del sistema.

El objetivo del análisis cruzado de casos, es comparar los resultados de los estudios aplicando patrones de comparación entre las distintas variables en base al modelo propuesto. Luego, se consideran los resultados de este análisis para cada variable e interacción del modelo. En cada estudio de caso se aplicó el protocolo exigido (Tabla 1), que incluye un informe completo. Como resumen, se presenta el esquema de las interacciones observadas del análisis cruzado de los casos (Tabla 3), con las indicaciones de contraste oportunas.

Caso	Sector	Perfil	Replicación
1. Supermetal	Metal	Fabricante de productos de metal para decoración (pomos, cerraduras decorativas, accesorios de decoración, etc.) 70 empleados y una facturación entre ocho y diez M. de euros anuales. Destaca su calidad y tecnologías de fabricación sin olvidar el carácter artesanal.	Teórica Lineal
2. Salazones S.A.	Pesca	Derivados del pescado (despiece, envase y comercialización). 30 empleados y una facturación anual de 2 M. de euros. Procesos operativos exclusivos, alta calidad, y gestión de la cadena de suministro (estratégica en condiciones de escasez de materia prima).	Teórica
3. GSL	Alimentación	Fabrica y comercializa productos de pastelería y panadería. 100 trabajadores, facturación anual de 3,6 M. de euros. Gestión de operaciones adecuada, cartera de clientes consolidada y cadena de distribución estructurada para atender su zona de actuación.	Teórica

Tabla 2. Especificación de los estudios de caso realizados. Fuente: Elaboración propia.

4.1. Variable Prioridades Estratégicas (E1).

Las tres empresas estudiadas consideraron una oportunidad el empleo de este sistema para alcanzar mejoras en sus procesos transaccionales. Ninguna de las empresas llevó a cabo una planificación estratégica formal: Supermetal, en su segundo intento,

tuvo unas directrices básicas, sin llegar a ser una planificación estratégica. Se detectó que las presiones competitivas, cambio del *statu quo* y la difusión de sistemas ERP entre sus competidores fueron elementos motivadores para la adopción del ERP (Bajwa y otros, 2004; beard y sumner, 2004; ugrin, 2009). Las empresas eran conscientes de sus objetivos y de sus necesidades: eficiencia operacional, reducción de los costes, aumento de la calidad y fiabilidad de entregas, así como una gestión ágil (Yen y Sheu, 2004); no obstante, Salazones S.A. y GSL no llegaron a plasmar dichas necesidades en prioridades concretas que orientaran políticas de acción adecuadas.

4.2.Variable Planificación Estratégica (E2).

Los resultados comparativos de los tres estudios muestran que tanto Salazones S.A. como GSL carecieron de enfoque estratégico. Supermetal mostró unas directrices estratégicas mínimas que, al menos, les permitieron lograr resultados patentes en su segundo intento de implantación. Además, en el caso de Supermetal y Salazones S.A. quedó evidente un compromiso estratégico que les permitió disponer de iniciativas a medio y a largo plazo para la optimización continua de los procesos transaccionales de negocio. En el caso de GSL, dicho compromiso falló desde el inicio; en la post-implantación, el objetivo real fue la transformación del negocio.

Como se observa en la tabla 3, en Supermetal, la Planificación Estratégica del ERP (E2) les permitió equilibrar los esfuerzos de adaptación (tanto organizativos como de sistema), controlar la gestión de proyectos en cuanto a plazos y costes, establecer una base para llevar a cabo iniciativas de integración acordes con los objetivos de negocio, así como poder evaluar con indicadores los resultados. En el caso de Salazones, la falta de planificación estratégica imposibilitó conocer, por ejemplo, las carencias de competencias requeridas para la implantación, y el desconocimiento de los procesos comprometió su revisión. Puede observarse también (tabla 3) que, en GSL, una gestión estratégica caótica generó que la empresa no tuviera la planificación necesaria para coordinar las fases del ERP, lo que ocasionó que se atrasasen; se tuvo además, una visión puramente funcional del sistema, impidiendo así, cualquier esfuerzo de revisión y de optimización de los procesos.

4.3.Variable Revisión de los Procesos de Negocio (PRE01).

La revisión previa de los procesos de negocio en Supermetal fue clave para: definir los requisitos para el proyecto y permitir su gestión, equilibrar los esfuerzos de adaptación (organizativa y del sistema), así como, saber aprovechar las posibilidades de la integración. En todo momento, Supermetal recurrió a la revisión de procesos, identificando oportunidades de mejora durante la gestión del proyecto. Se consiguieron, de esta forma, capacidades únicas de los maximizar resultados, y la empresa obtuvo una transformación de negocios evidente ya que la cultura de procesos estaba asumida por su equipo directivo.

Tanto Supermetal como Salazones enfocaron su iniciativa ERP para sentar las bases de la integración. Dicho enfoque les permitió ahorrar tiempo y recursos, ya que no necesitaron rediseñar su arquitectura de TI para lograr las condiciones necesarias para dicha integración. GSL estuvo desacertada en cuanto a la comprensión de la naturaleza integrada que debía tener su arquitectura de TI, esto les llevó a replantearla en la post-implantación (con las pérdidas que conlleva). Todas las empresas consideraron la

revisión de los procesos como alternativa viable frente a la reingeniería radical.

4.4. Contraste de la Variable Selección del ERP (PRE02).

Se constató la diferencia de enfoques de cada empresa durante esta etapa (tabla 3). Supermetal aprovechó el aprendizaje de su primer intento. Esto les ayudó a establecer una metodología formal para la selección del ERP. En Salazones S.A., la selección quedó limitada a lo que iban obteniendo de los posibles proveedores, es decir, en la primera presentación no habían fijado los requisitos a evaluar; en las siguientes, aprovecharon las funcionalidades que habían detectado, como requisitos de comprobación. GSL perseguía con ahínco ciertas funcionalidades específicas que no eran esenciales ni contribuían a la mejora de los procesos de negocio.

En el caso de Supermetal, se lograron mejores resultados, especialmente los relacionados con la capacidad del sistema, al haber optimizado los procesos. Realizó una gestión de proyecto eficaz: no hubo problemas de adaptación o fallas que comprometiesen el proyecto, y se realizaron esfuerzos para la integración. En el caso de Salazones S.A. quedó de manifiesto que la empresa, al inicio del proyecto, no tenía claro como acoplar el nuevo sistema con los modelos de procesos originales.

4.5. Variable Gestión del Proyecto (IMP01).

En Salazones S.A., los resultados estuvieron por debajo de lo esperado hasta la post-implantación, momento en que la empresa se percató que se estaba poniendo en riesgo la viabilidad del proyecto. Por otra parte, los directivos de Supermetal estaban convencidos de que era fundamental acabar el proyecto dentro de los plazos y costes previstos y en GSL, una mala gestión de proyecto pudo provocar el fracaso del ERP.

La gestión de los aspectos organizativos en Supermetal fue correcta al existir una visión clara del impacto potencial del ERP. También Salazones S.A. tenía esa inquietud, pero los resultados no mostraron acciones orientadas en ese sentido. En el caso de GSL, la empresa, durante la implantación, gestionó de forma caótica el factor humano provocando problemas de falta de compromiso que dificultaron la marcha del proyecto. De esta forma, la combinación de factores organizativos y técnicos fue decisiva para que Supermetal gestionara bien el proyecto en comparación con las dificultades experimentadas por las otras dos empresas.

Los trabajos de test del sistema (consistencia de las transacciones, precisión de los datos y nivel de errores reportados) permitieron el seguimiento de resultados durante la implantación: Supermetal logró controlarlos desde el inicio; Salazones S.A. al final de la fase de implantación y GSL los tuvo descontrolados incluso en la post-implantación. El estudio ha puesto también de manifiesto la necesidad de garantizar la estabilidad del sistema para conseguir la aceptación de los usuarios.

4.6. Variable Adaptación del ERP (IMP02).

En ninguna de las fases, las empresas plantearon la opción de adaptación a medida, como aceptable (tabla 4), ya que tuvieron claro que la única forma de obtener éxito era considerar la solución estándar y una posible adaptación de los procesos al sistema. Los desajustes del ERP en el caso de GSL fueron importantes: la empresa tuvo problemas con algunas operaciones (incoherentes con la realidad del mercado español) (Soh y Sia, 2004; Soh, Kien, y Tay-Yap, 2000; Kwahk y Ahn, 2010).

4.7. Variable Revisión del ERP (POST01).

En los tres casos, los resultados muestran la existencia de actividades más elaboradas que la simple visión de mantenimiento con soluciones, con consultas y con actualizaciones. Varias revisiones subsecuentes, sub-proyectos y ajustes específicos fueron desarrollados durante esta fase para mejorar el funcionamiento del ERP. Dada la complejidad que supone, durante la puesta en marcha, el cambio de la plataforma de TI existente, en ambos casos se detectó la necesidad de tener sistemas “dobles” (actuando como el anterior al ERP), para garantizar los niveles de servicio en una fase de adaptación final de usuarios y la consistencia general del nuevo sistema (incluso en la post-implantación) (Injazz, 2001; Malhotra y Temponi, 2010; Law y otros, 2009).

En la revisión del ERP, tanto Supermetal como Salazones S.A. desarrollaron alguna actividad centrada en: comprobar los resultados del proyecto ERP, resolución de las incompatibilidades y planes de contingencia, comprobación de los beneficios alcanzados y la evaluación del aprendizaje y el crecimiento organizativo con transformación de negocios (Nicolaou, 2004b).

4.8. Variable Integración del ERP (POST02).

Las iniciativas de integración en Supermetal y Salazones S.A. tuvieron el objetivo de automatizar procesos, dado que el sistema ERP dependía de desarrollos verticales existentes o nuevos desarrollos para ejecutar aquellas actividades específicas del negocio. En el caso de Supermetal (tabla 4), aparece el impacto de la variable Integración del ERP en la revisión de los procesos de negocio, con vistas a una optimización de los procesos, promovida por los esfuerzos de integración llevados a cabo por la empresa.

En los tres estudios de caso, las empresas poseían ambiciones profundas de integración que se centraban en aumentar la agilidad y la flexibilidad. En esta línea, las empresas buscaron la estandarización de los datos, de las funciones y también de los procesos con el fin de disponer de un nivel de integración basado en la centralización, tanto de infraestructura como de software. Entre las diferentes estrategias de integración, tanto Supermetal como Salazones S.A. optaron por disponer de una estructura de datos unificada, integrando los sistemas verticales necesarios con desarrollos específicos.

4.9. Variable Gestión del Cambio (GC).

El modelo propuesto en esta investigación establece la participación de la variable Gestión del Cambio en todas las fases. Considerando los elementos del presente estudio, los resultados muestran que el compromiso de la alta dirección y del equipo de proyecto, la comunicación realizada de forma clara y eficaz, y el liderazgo fueron determinantes para que las personas desarrollasen las actividades de cada fase. El caso de GSL, por ejemplo (contrastado en la Tabla 4), reveló un entorno de no participación directa de la alta dirección de la empresa, culminando en falta de liderazgo y confianza del equipo del proyecto en los resultados del ERP. Al mismo tiempo, en Supermetal, vista la experiencia inicial de fracaso, ya habían aprendido la lección en cuanto a la importancia de la participación directa de la alta dirección en todas las fases de su iniciativa. En Salazones S.A., el proceso fue gradual, dado que en los inicios los directivos se abstuvieron de participar directamente en las actividades diarias del

proyecto; esto originó problemas en la ejecución de las actividades y también afectó a la motivación del equipo; al final de la fase de implantación y en el inicio de la post implantación, la empresa percibió este problema y los directivos se involucraron directamente.

Variables	E1. Prioridades Estratégicas	E2. Planificación Estratégica	PRE01. Revisión de procesos de negocio	PRE02. Selección del ERP	IMP01. Gestión del proyecto
E1. Prioridades Estratégicas	(E1)	(E1)	(E1)	(E1)	(E1)
		Soportó E1	Actuó como base para PRE01	Permitió establecer requisitos	Actuación como base para IMP01
		Falta de Claridad	No centrada en competencias	Falta de claridad en los requisitos	Falta de objetivos claros para IMP01
E2. Planificación Estratégica	(E2)	(E2)	(E2)	(E2)	(E2)
			Determinó esfuerzos revisión	Directrices claras de solución ERP	Base para la organización IMP01
			Falta de habilidad Procesos	Falta de requisitos claros de sistema	Falta definición de habilidades p/ IMP01
PRE01. Revisión de procesos de negocio	(PRE01)	(PRE01)	(PRE01)	(PRE01)	(PRE01)
				Necesidades y requisitos claramente definidos	Referencia para la mejora de procesos
				Falta de PREE01 impidió establecer requisitos	Mayores costes y tiempos
PRE02. Selección del ERP	(PRE02)	(PRE02)	(PRE02)	(PRE02)	(PRE02)
			Enfoque de metodología/demos iniciales como aprendizaje		La selección adecuada reduzo tiempos y costes
			Revisión de procesos limitada		Mayores costes, tiempos, menos organización
IMP01. Gestión del proyecto	(IMP01)	(IMP01)	(IMP01)	(IMP01)	(IMP01)
			Proporcionó una optimización de procesos		
			Optimización de procesos limitada		

Tabla 3. Análisis cruzado de interrelaciones entre casos

IMP02. Adaptación del ERP	POST01. Revisión del ERP	POST2. Integración	Beneficios
(E1)	(E1)	(E1)	(E1)
Adaptación centrada en prioridades	Fue la base de POST01	Actuó como base para POST02	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Adaptación centrada en el sistema	Falta de indicadores y objetivos	Iniciativas espontáneas de POST02	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Puramente funcional	Falta de base de medición	Iniciativas desorientadas de POST02	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
(E2)	(E2)	(E2)	(E2)
Permitió el equilibrio en IMP02	Determinó actividades POST01	Estableció principios para POST02	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Falta habilidades procesos	Falta de indicadores mínimos	Falta de habilidades procesos y TI	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Falta de E1 acertada, puramente funcional	Falta de base de medición con criterio	Falta de habilidades de procesos y TI afectaron POST02	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
(PRE01)	(PRE01)	(PRE01)	(PRE01)
Permitió establecer el equilibrio en la adaptación del ERP	No detectado	Permitió identificar las oportunidades de integración	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Forzó la adaptación organizativo	No detectado	Integración limitada, falta de enfoque de integración	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Dificultades de adaptación de procesos	No detectado	Desorientación esfuerzos integración	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
(PRE02)	(PRE02)	(PRE02)	(PRE02)
La flexibilidad de parametrización permitió el equilibrio en la adaptación		Solución escalable y facilitadora de la integración	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Adaptación de sistema limitada		Iniciativas de integración limitadas por el sistema	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Adaptación de sistema limitada		Iniciativas de integración limitadas por el sistema	AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
(IMP01)	(IMP01)	(IMP01)	(IMP01)
Permitió establecer y equilibrar esfuerzos de adaptación			AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Capacidad de adaptación limitada			AUTO / CAPINFO / TRANSNEG
Adaptación meramente funcional			AUTO / CAPINFO / TRANSNEG

Tabla 4 (continuación). Análisis cruzado de interrelaciones entre casos

Nomenclatura:



Supermetal



Salazones
S.A.



GSL

AUTO	Automatización
CAPINFO	Capacidad de Información
TRANSNEG	Transformación de Negocios

Código Elementos Beneficios de los sistemas ERP.

5. REVISIÓN DEL MODELO

Los resultados anteriores revelaron la necesidad de rediseñar el modelo propuesto. Esta revisión forma parte de la propia metodología (Tabla 1) al considerar necesaria la retroalimentación de los datos de campo para refinar la teoría sobre el área de estudio.

Se han detectado interacciones concentradas en la variable Revisión del ERP (POST01): en los tres estudios se observó la ausencia de relaciones entre POST01 y otras variables; también la influencia recíproca entre “Integración del ERP (POST02)” y “Adaptación del ERP (IMP02)” (no tenida en cuenta en el modelo teórico inicial). En el caso Supermetal, la empresa realizó adaptaciones organizativas y del propio ERP que afectaron al enfoque dado a los esfuerzos de integración. Las interacciones previstas y no comprobadas en los resultados se debieron, sobre todo, a la naturaleza independiente de la variable POST01. En los tres estudios se evidenció la relación directa con la estrategia ERP, ya que la determinación de los objetivos y de los indicadores para la monitorización supuso la revisión consistente de los resultados.

Los resultados de las interacciones no detectadas y detectadas, permiten considerar un nuevo modelo de maximización de los beneficios del ERP (ilustración 3) que contempla las nuevas relaciones, elimina las no detectadas y refleja las condiciones que favorecen la obtención de beneficios tras la implantación.

Variable		Variable	Resultados
PRE01. Revisión de procesos de negocio		POST01. Revisión del ERP	Los resultados no demostraron una relación directa entre esas dos variables. Las razones han sido la independencia de POST01 de PRE01. POST01 parece actuar más bien como una variable de control, donde si se revisa el ERP, se aumenta en mucho la capacidad de detectar fallos, oportunidades, y determinar el nivel de satisfacción de los usuarios finales.
IMP02. Adaptación del ERP		POST01. Revisión ERP	Esta ausencia de relación entre IMP02 y POST01 se debió a la naturaleza independiente de POST01 (actuando como una variable de control más que una independiente).
IMP02. Adaptación del ERP		POST02. Integración	La relación directa entre IMP02 y POST02 se debió al hecho de que las adaptaciones del ERP y organizativas, mostraron necesidades de Integración. En los tres estudios se comprobó que la revisión del ERP provocaba los esfuerzos integración, y que cuando la misma no ocurría de manera consistente, la integración del ERP se desvirtuaba en cuanto a su fin.
POST02. Integración		IMP02. Adaptación del ERP.	Se comprobó la interacción en ambas direcciones. En este caso, los esfuerzos de integración demandaban la necesidad de realizar nuevas adaptaciones del ERP y adaptaciones organizativas.
POST02. Integración		POST01. Revisión del ERP.	No se evidenció en los tres estudios la influencia de POST02 en POST01. POST01 muestra de nuevo su actuación independiente de las demás variables estableciendo solo una relación directa con la Estrategia ERP.

Tabla 4. Interrelaciones no detectadas e interrelaciones nuevas (no previstas).

5.1.La estrategia ERP.

Los resultados del análisis individual de los casos reforzaron el rol singular de la función de operaciones en las prioridades estratégicas (Somers y Nelson, 2003; Yen y Sheu, 2004). En el caso de Supermetal, la empresa trabajaba con previsiones de demanda que requerían la obtención de datos fiables para su planificación y la programación de la producción. Se precisaba un sistema flexible, dinámico, con ejecución de transacciones en tiempo real y con alta precisión de los datos; de los requerimientos que Supermetal tuvo presente durante el proyecto (Yen y Sheu, 2004).

En cuanto a la planificación estratégica del ERP (E2), se pudo concluir que el grado de formalidad en dicha planificación fue inexistente en el caso de Salazones S.A. y básica en el caso de Supermetal (Mabert y otros, 2003a). Las habilidades de TI, el enfoque del proyecto y las habilidades en procesos de negocio fueron requisitos fundamentales en todas las fases del ERP, al garantizar un equipo preparado con un proyecto enfocado a resultados (Stratman y Aleda, 2002). Además, en Supermetal, fueron definidas las habilidades durante la planificación estratégica del ERP y potenciadas en todas las fases, permitiendo a la empresa gestionar mejor cada fase.

5.2. La Fase de Pre-implantación.

Los resultados de los tres estudios permitieron comprobar el rol decisivo de la revisión de los procesos de negocios (PRE01) y la selección del ERP (PRE02), en todas las fases definidas y su impacto en los beneficios finales del sistema. Los resultados comparativos demuestran que, en todos los casos, las empresas no plantearon la integración en la fase de pre-implantación, durante la revisión de los procesos, sino más bien durante la selección del ERP como funcionalidades deseables para la fase de post-implantación. En el caso de Supermetal, la empresa no condicionó sus procesos a las funcionalidades del sistema; no obstante, se realizó un desarrollo mínimo, insistiendo en la explotación de las posibilidades de parametrización del sistema para su adaptación a los procesos. (KOCH, 2001).

5.3. La Fase de Implantación.

Los resultados del estudio realizado permiten concluir que la fase de implantación debe tener un claro enfoque del proyecto orientado a los procesos (Esteves, y otros, 2004; Gibson, y otros, 1999; Malhotra y Temponi, 2010). En el caso de Supermetal, la empresa tuvo que delimitar las actividades de la implantación de manera organizada para permitir un seguimiento adecuado y la consecución de los objetivos. Solamente un enfoque del proyecto puede dotar a la empresa de capacidades para controlar de forma estricta el rendimiento de la implantación y permitir que los resultados sean alcanzados de forma efectiva. Entre los elementos de la gestión del proyecto se puede concluir que uno de los más importantes es la formación, dado que en los estudios fue determinante para capacitar a los miembros del proyecto y aportarles el conocimiento necesario para aumentar los beneficios del ERP; también, el dominio de los procesos de negocio fue fundamental para poder optimizarlos.

Otro elemento clave de la gestión del proyecto fue el compromiso de la alta dirección, confirmando que su participación activa en las actividades de la implantación, es crucial para garantizar el soporte, para motivar y para mantener el rumbo correcto de la gestión del proyecto.

5.4. La Fase de Post-Implantación.

En la fase de Post-implantación, las conclusiones obtenidas siguen en la línea de lo propuesto en el modelo, en cuanto a la importancia de dicha fase para la consolidación del sistema en la empresa y su aceptación. La revisión del ERP en dicha fase permite establecer claramente la situación en la post-implantación, dando indicaciones sólidas sobre las oportunidades de mejora de los procesos y la corrección de las fallas, permitiendo el uso optimizado del sistema y una capacidad de respuesta eficaz en cuanto a las debilidades detectadas (Nicolaou, 2004a; Chang, 2004; Law y otros, 2009).

En los esfuerzos de integración, los resultados del análisis cruzado de casos permitieron concluir que la integración tuvo como objetivo fundamental resolver aquellas operaciones en las cuales se demandaban sistemas específicos transaccionales integrados con el ERP (como el caso de GSL y sus aplicaciones específicas de movilidad). En otras situaciones, la integración con los sistemas de captura de datos en la planta fue demandada, ya que la peculiaridad y la complejidad de cada sistema de producción requerían proyectos de integración específicos para cada situación. La solución de los problemas también fue la razón para realizar los esfuerzos de

integración en Salazones S.A. y en GSL.

5.5. La Gestión del Cambio.

El modelo propuesto establece la actuación de la variable Gestión del Cambio en todas las fases de la iniciativa ERP. Dentro de los elementos del ámbito del estudio, los resultados demuestran que el compromiso de la alta dirección y del equipo de proyecto, de la comunicación realizada de forma eficaz e intensa, más las capacidades de liderazgo, fueron determinantes para permitir que las personas pudiesen desarrollar correctamente las diferentes actividades de cada fase. El caso de GSL, por ejemplo, reveló un entorno de no participación directa de la alta dirección de la empresa, culminando en una falta de liderazgo y confianza del equipo del proyecto en los resultados del ERP. Mientras que en Supermetal, dada la experiencia inicial de fracaso, ya habían aprendido la lección en cuanto a la importancia de la participación directa de los directivos en todas las fases del ERP. En Salazones S.A., el proceso fue gradual: en el inicio los directivos se abstuvieron de participar directamente en las actividades diarias del proyecto, lo que supuso problemas para obtener la dirección correcta de las diferentes actividades y afectó a la motivación del equipo; al final de la fase de implantación (inicio de la post implantación), la empresa se dio cuenta de esta cuestión y los directivos pasaron a involucrarse directamente en todas las actividades dando el soporte necesario para su avance.

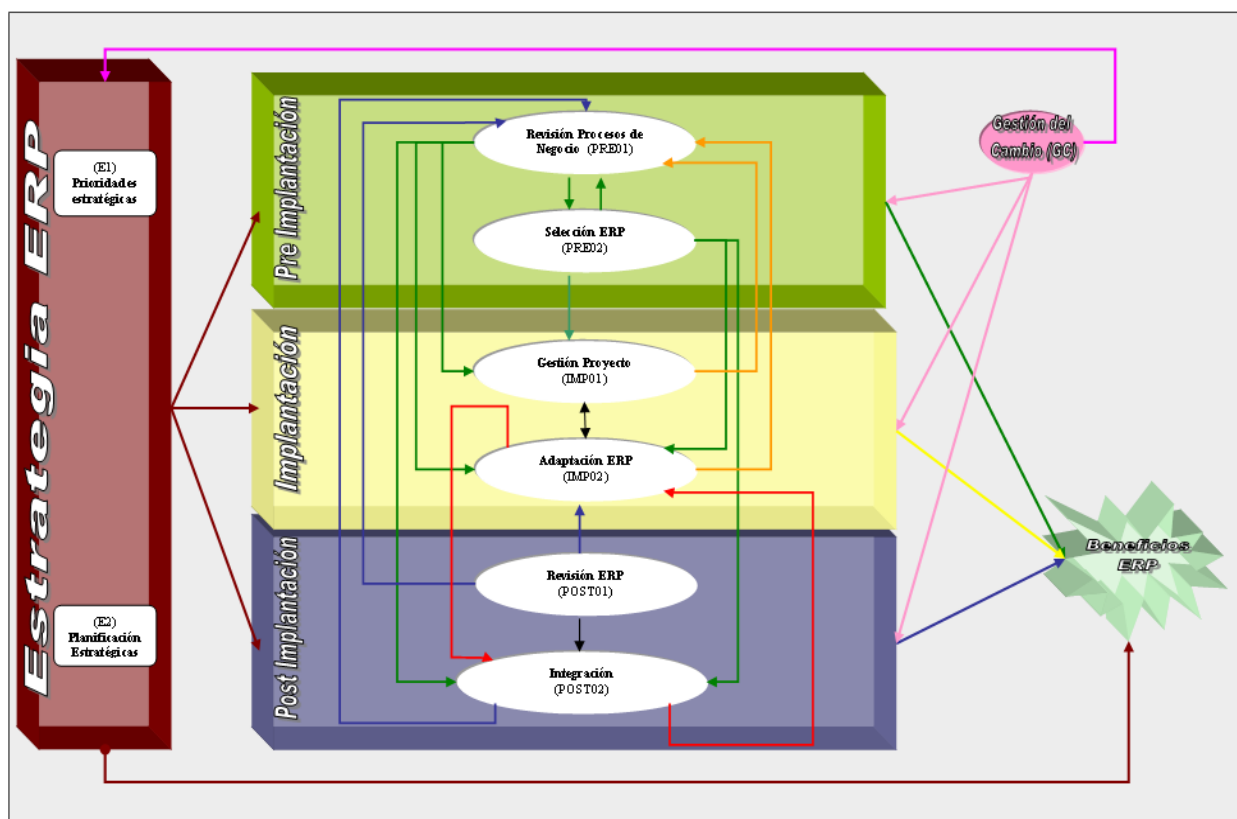


Ilustración 3: Modelo de Maximización de los Beneficios de los Sistemas ERP. Resultados contrastados.

Flechas en color rojo representan las nuevas interacciones detectadas tras el análisis de los resultados del trabajo de campo.

6. CONTRIBUCIONES, LIMITACIONES Y EVOLUCIÓN DEL MODELO DE MAXIMIZACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL ERP

Determinar los factores que permiten tener éxito en una iniciativa de implantación de un ERP, ha sido uno de los objetivos difundidos en varios trabajos de investigación revisados (Bradfor y Florin, 2003; Nah, y otros, 2001; Goossenaerts, y otros, 2009; Skibniewski y Ghosh, 2009, Law y otros, 2009). En el presente trabajo, la principal contribución fue combinar diferentes perspectivas: la de los factores críticos de éxito, más la revisión del ERP junto con los mecanismos e indicadores para medirlo, obteniendo un modelo que permita identificar de que manera se puede optimizar los resultados en la adopción de un sistema ERP. Las combinaciones de estas tres premisas, que fueron objeto de investigaciones anteriores, suponen la posibilidad de establecer una plataforma válida para resolver los problemas específicos en la adopción de los sistemas de información ERP.

Otra contribución obtenida a partir de los resultados de la investigación fue la posibilidad de conocer el escenario de las empresas industriales, con tres estudios en profundidad que dieron una visión determinante en cuanto a las estrategias de las PYMES para llevar a cabo sus iniciativas ERP. La adopción del ERP en las PYMES es cada vez más común y dicha adopción tiende a alcanzar mejores resultados, ya que cada vez más las aplicaciones de negocio son modulares, integradas y escalables. Por esto, los resultados de la investigación y el modelo resultante pueden ser aplicados en las empresas como modelo de desarrollo de metodología de implantación, para realizar el seguimiento de las fases, monitorizar los resultados, dotar a la empresa de capacidades para establecer prioridades de integración y definitivamente aumentar los beneficios resultantes de la adopción de su sistema integrado de información.

Una vez confirmada la característica única de las PYMES en cuanto a su organización, desarrollo de su estrategia operacional y la necesidad de múltiples roles atribuidos a los directivos (Huin y otros, 2003), el modelo propuesto permite establecer una base para la adopción del ERP y el control de sus fases de forma única y direccionada, con el objetivo principal de facilitar las condiciones para que las empresas puedan lograr beneficios de sus sistemas. Si se considera que pocos estudios contemplan como la empresa aprovecha las oportunidades de optimización de los procesos transaccionales a través del ERP, el modelo propuesto puede servir de base para desarrollar nuevas perspectivas: si bien es cierto que una visión pragmática y meramente funcional impide el logro de resultados diferenciados, la visión ampliada y propuesta en este modelo tiene el potencial de cambiar el enfoque dado a las iniciativas de TI en las PYMES. Mediante una visión sistémica, con base estratégica y el control de todas las fases de la Iniciativa ERP se facilita la comprensión y la actuación en los aspectos organizativos para alcanzar el éxito.

El estudio realizado presenta unas limitaciones, que aunque no comprometen la validez de los resultados obtenidos, deben estar identificados y descritos: una limitación del estudio está en su capacidad de proponer los elementos más significativos para el

estudio de cada variable en las hipótesis planteadas en el modelo propuesto. Se podrían realizar más estudios para comprender con detalle: el rol de los aspectos organizativos, el impacto de la gestión del cambio y como los intercambios de conocimiento y aprendizaje permiten obtener mejores resultados, dado que el presente estudio se limitó a la gestión del cambio.

REFERENCIAS

- Rothenberger, A. M., & Srite, M. (2009). An Investigation of Customization in ERP Implementations. *IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT*, **56** (4): 663-676.
- Aberdeen Group. (2009). ERP Savings. *Controller's Report 2009*, **12**: 12-13.
- Akkermans, H. A., Bogerd, P., Yucesan, E., & Luk, N. van W. (2003, Abril). The impact of ERP on supply chain management: Exploratory findings from a European Delphi study. *European Journal of Operational Research*, **146** (2): 284-301.
- Bajwa, D. S., Garcia, E. J., & Mooney, T. (2004, Spring). An Integrative Framework For The Assimilation Of Enterprise Resource Planning Systems: Phases, Antecedents, And Outcomes. *Journal of Computer Information Systems*, **44** (3): 81-90.
- Barker, T., & Frolick, M. N. (2003, Fall). Erp Implementation Failure: A Case Study. *Information Systems Management*, **20**(4): 43-49.
- Beard, J. W., & Sumner, M. (2004, Julio). Seeking strategic advantage in the post-net era: viewing ERP systems from the resource-based perspective. *The Journal of Strategic Information Systems*, **13** (2): 129-150.
- Beretta, S. (2002). Unleashing the integration potential of ERP systems: the role of process-based performance measurement systems. *Business Process Management Journal*, **8** (3): 254.
- Bernroider, E., & Koch, S. (2001). ERP selection process in midsized and large organizations. *Business Process Management Journal*, **7** (3): 251.
- Bradford, M., & Florin, J. (2003). Examining the role of innovation diffusion factors on the implementation success of enterprise resource planning systems. *International Journal of Accounting Information Systems*, **4** (3): 205-225.
- Chand, D., Hachey, G., Hunton, J., Owhoso, V., & Vasudevan, S. (2005). A balanced scorecard based framework for assessing the strategic impacts of ERP systems. *Computers in Industry*, **56** (6): 558-572.
- Curran, T. A., & Ladd, A. (2001). *SAP R/3 Para Negocios, Guía Completa de Implementación*. Mexico: Pearson Educación.

- Davenport, T. H. (2000). *Misión Crítica: Promesas y Riesgos de Los Sistemas Empresariales de Información*. M,jico: Oxford University Press.
- Esteves, J., & Pastor, J. (2000, Diciembre). Enterprise Resource Planning Systems Research: An Annotated Bibliography. *Communications of the Association for Information Systems*.
- Esteves, J., Pastor, J., Carvalho, J. (2004). *Organizational And National Issues Of An Erp Implementation In A Portuguese Company* 1-15.
- Frédéric, A., & Peter, O.'D. (2000, Diciembre). Lessons from enterprise resource planning implementations in Ireland - towards smaller and shorter ERP projects. *Journal of Information Technology*, **15** (4): 305.
- Fui-Hoon N., Fiona, J. Lee-Shang La, & Kuang, I. (2001). Critical factors for successful implementation of enterprise systems. *Business Process Management Journal*, **7** (3): 285-296.
- Gattiker, T. F., & Goodhue, D. L. (2005). What Happens After Erp Implementation: Understanding The Impact Of Inter-Dependence And Differentiation On Plant-Level Outcomes. *MIS Quarterly*, **29** (3): 559-585.
- Goossenaerts, J. B. M., Zegers, A. T. M., & Smits, J. M. (2009, Diciembre). A multi-level model-driven regime for value-added tax compliance in ERP systems. *Computers in Industry*, **60** (9): 709-727. DOI: 10.1016/j.compind.2009.05.013.
- Grossman, T., & Walsh, J. (2004, Spring). Avoiding The Pitfalls Of Erp System Implementation . *Information Systems Management*, **21** (2): 38-42.
- Haug, A., Arlbjørn, J. S., & Pedersen, A. (2009, Enero). A classification model of ERP system data quality. *Industrial Management & Data Systems - Emerald*, **109** (8): 1053-1068.
- Hong, K. K., & Young, G. K. (2002, Octubre). The critical success factors for ERP implementation: an organizational fit perspective. *Information & Management*, **40** (1): 25-40.
- Huin, S. F., Luong, L. H. S., & Abhary, K. (2003, Octubre). Knowledge-based tool for planning of enterprise resources in ASEAN SMEs. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, **19** (5): 409-414.
- Injazz, J. C. (2001). Planning for ERP systems: Analysis and future trend. *Business Process Management Journal*, **7** (5): 374.
- Doll, J., Deng, W. X., & Joseph A.Scazzero (2003). A Benchmarking Process for Post-Implementation IT Learning. Universidad de Toledo. www.ittoolbox.com.
- Johnston, W. J., Leach, M. P., & Liu, A. H. (1999). Theory Testing Using Case Studies in Business-to-Business Research - Issues for the 1990s. *Industrial Marketing Management*, **28** (3): 201-213.

Helden, K van. (2002, Noviembre). Vicious and virtuous cycles in ERP implementation: a case study of interrelations between critical success factors. *European Journal of Information Systems*, **11** (11): 35-46.

Koch, C. (2001). BPR and ERP: Realising a vision of process with IT. *Business Process Management Journal*, **7** (3): 258.

Kwahk, K. Y., & Hyunchul, A. (2010, Marzo). Moderating effects of localization differences on ERP use: A socio-technical systems perspective. *Computers in Human Behavior*, **26** (2): 186-198. DOI: 10.1016/j.chb.2009.10.006.

Law, C. C. H., Chen, C. C., & Wu, B. J. P. (2009). Managing the full ERP life-cycle: Considerations of maintenance and support requirements and IT governance practice as integral elements of the formula for successful ERP adoption. *Computers in Industry* In Press, Corrected Proof, no. doi:10.1016/j.compind.2009.10.004. DOI: 10.1016/j.compind.2009.10.004. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V2D-4XVRKTD-1/2/78385c9a8a8313a660b6a187b2f09c80>.

Light, B. (2005). Going beyond 'misfit' as a reason for ERP package customisation. *Computers in Industry*, **56** (6): 606-619.

Somers, M. T., & Nelson, K. (2002, Diciembre 22). A taxonomy of players and activities across the ERP project life cycle. *Information & Management*, **41** (2004): 257-278.

Mabert, V. A., Soni, A., & Venkataramanan, M. A. (2003, Abril 16). Enterprise resource planning: Managing the implementation process. *European Journal of Operational Research*, **146** (2): 302-314.

Malhotra, R., & Temponi, C. (2010, Febrero). Critical decisions for ERP integration: Small business issues. *International Journal of Information Management*, **30** (1): 28-37. doi:doi: DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2009.03.001.

Moako-Gyampah, K., & Salam, A. F. (2004, Julio). An extension of the technology acceptance model in an ERP implementation environment. *Information & Management*, **41** (6): 731-745.

Motwani, J., Subramanian, R., & Gopalakrishna P. (2005). Critical factors for successful ERP implementation: Exploratory findings from four case studies. *Computers in Industry*, **56** (6): 529-544.

Nicola, G., Holland, C. P., & Light, B. (1999). Enterprise Resource Planning: A Business Approach to Systems Development. En , 7: Thirty-second Annual Hawaii International Conference on System Sciences.

Nicolaou, A. I. (2004a, Fall). Firm Performance Effects in Relation to the Implementation and Use of Enterprise Resource Planning Systems. *Journal of Information Systems*, **18** (2): 79-105.

---. (2004b, Mayo). Quality of postimplementation review for enterprise resource planning systems. *International Journal of Accounting Information Systems*, **5** (1): 25-49.

Perreault, I., & Vlastic, T. (1998, Diciembre). *Implementing Baan IV*. Indianapolis: Que.

Rajagopal, P. (2002). An innovation--diffusion view of implementation of enterprise resource planning (ERP) systems and development of a research model*1. *Information & Management*, **40** (2): 87-114.

Santamaría-Sánchez, L., Núñez-Nickel, M., & Gago-Rodríguez, S. (2009). The role played by interdependences in ERP implementations: An empirical analysis of critical factors that minimize elapsed time. *Information & Management* In Press, Corrected Proof. DOI: 10.1016/j.im.2009.10.004. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VD0-4XRCRRK-1/2/d39b69227d6ac435943a679ccd89a91f>.

She-I, C. (2004). ERP Life Cycle Implementation, Management and Support: Implications for Practice and Research. En . 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'04).

Skibniewski, M. J., & Ghosh, S. (2009, Octubre). Determination of Key Performance Indicators with Enterprise Resource Planning Systems in Engineering Construction Firms. *Journal of Construction Engineering and Management*, **135** (10): 965-978.

Soh, C., & Sia, S.K. (2004). An institutional perspective on sources of ERP package-organisation misalignments. *Journal of Strategic Information Systems*, **13** (4): 375-397.

Soh, C., Kien, S. S., & Tay-Yap, J. (2000, Abril). Cultural Fits an Misfits: Is ERP a Universal Solution? *Communications of the ACM*, **43** (4): 47-51.

Somers, T. M., & Nelson, K. G. (2003, Abril 16). The impact of strategy and integration mechanisms on enterprise system value: Empirical evidence from manufacturing firms. *European Journal of Operational Research*, **146** (2): 315-338.

Stratman, J. K., & Aleda, V. R. (2002, Fall). Enterprise resource planning (ERP) competence constructs: Two-stage multi-item scale development and validation. *Decision Sciences*, **33** (4): 601.

Ugrin, J. C. (2009, Diciembre). The Effect of System Characteristics, Stage of Adoption, and Experience on Institutional Explanations for ERP Systems Choice. *Accounting Horizons*, **23** (4): 365-389.

Wei, C.C., & Wagg, M. J. J. (2004). A comprehensive framework for selecting an ERP system. *International Journal of Project Management*, **22** (2): 161-169.

Yan Huang, S., Huang, Shi-Ming, & Tung-Hsien, W. (2009). Process efficiency of the enterprise resource planning adoption. *Industrial Management & Data Systems*, **109** (8): 1085-110. doi:DOI 10.1108/02635570910991319.

Yen, H. R., & Sheu, C. (2004, Abril). Aligning ERP implementation with competitive priorities of manufacturing firms: An exploratory study. *International Journal of Production Economics* In Press, Corrected Proof. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VF8-4BWMW82-1/2/ac0615f0c3a63bef55c6da13ecef4d1c>.

Yin, R. K. (1994). *Case Study Research. Design and Methods*. (Vol. 2). EEUU: Sage Publications Inc.

