

SELECCIÓN DE ERP EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS CON UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN

Estay-Niculcar; Christian A.^{1 2 P}; Joan A. Pastor-Collado³

¹ Universitat Politècnica de Catalunya – España

² Departamento de Informática - Universidad Técnica Federico Santa María – Chile –
Ecuador

³ Escola Tèc. Sup. de Tecnologies d'Informació i Comunicació (ESTIC) – Univ.
Internacional de Catalunya

RESUMEN

La selección de un sistema Enterprise Resource Planning (ERP) es un proceso organizacional, de aprendizaje y social cuyo estudio precisa instrumentos de investigación adecuados. En este trabajo describimos el proceso de investigación implícitamente seguido para obtener SHERPA (Systematic Help for an ERP Acquisition), una metodología de selección de sistemas ERP para pequeñas y medianas empresas (PyMEs). El proceso de investigación basado en Investigación-Acción es justificado y explicado en detalle con referencias a las tres compañías que colaboraron. La contribución del trabajo es mostrar un proyecto de investigación cuyo resultado es solucionar el problema real de seleccionar un ERP en una PyME y generar teoría sobre la selección de ERPs.

ABSTRACT

The selection of an Enterprise Resource Planning (ERP) is an organisational, learning and social. In this paper we describes the research process to obtain SHERPA (Systematic Help for an ERP Procurement), a methodology to acquire an ERP in small and medium enterprises (SMes). The action-research-based research process is justified and explained in detail with references to three companies involved. The contribution of this paper is shown a research project which output is to solve the real problem to select an ERP and to generate theory about the ERP selection.

1. ANTECEDENTES

En este trabajo se presenta la experiencia en el desarrollo de la metodología SHERPA (Systematic Help for an ERP Acquisitions) orientada a la selección de sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) para pequeñas y medianas empresas. La metodología es el resultado de un trabajo teórico y del esfuerzo concreto de resolver el problema de selección de ERP en tres empresas (nombres ficticios): MAGIC, COSMIC y GRAPHIC, aplicando el enfoque y desarrollando el método como parte de un proyecto de Investigación-Acción (action-research).

La aportación de este trabajo es ilustrar sobre una línea de investigación colaborativa desarrollada con patrones formales de gestión de proyectos sobre el caso real de selección de sistemas ERP.

- Los *sistemas ERP* son paquetes integradores de software compuestos de varios módulos, como por ejemplo, recursos humanos, ventas, finanzas y producción, que permiten la integración horizontal de la organización a través de los datos que gestionan los procesos organizacionales. Estos paquetes de software son habitualmente adaptados (customizados) a las necesidades específicas de cada organización.
- Un *Proceso de selección de un ERP* define claramente una necesidad que podría ser satisfecha mediante un producto ERP o servicio relacionado; permite encontrar los productos y servicios adecuados en el mercado que ayudan a cumplir tal necesidad; facilita el establecimiento de criterios apropiados para la evaluación de ERPs; ayuda a evaluar productos y servicios a la luz de criterios establecidos; permite seleccionar el producto y servicio más adecuado, o su combinación; y, ayuda a negociar el contrato final con el vendedor del producto y el proveedor del servicio.
- *SHERPA* es un método de utilidad para responsables o consultores involucrados en procesos de selección de sistemas ERP que desean seguir un marco metodológico y sistemático. SHERPA involucra varios pasos de selección que van desde la búsqueda de candidatos hasta la firma del contrato (Ver Tabla 1 y Figura 1).

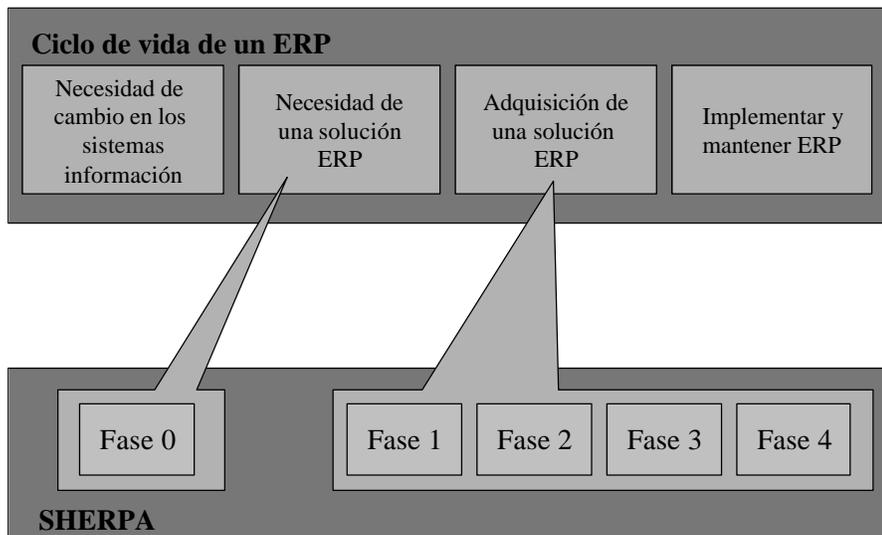


Figura 1: SHERPA

Fases	Etapas
Fase 0.1: Estudiar la estrategia y los procesos de negocio	No cubierto por SERPA directamente pero aconsejable antes de toda selección de un ERP.
Fase 0.2: Decidir adoptar o no un ERP	A) Organización; B) Revisar la Organización; C) Evaluar opciones; D) Seleccionar una opción
Fase 1: Búsqueda de candidatos y efectuar primer filtro	A) Organización; B) Revisar organización y sistemas de información; C) Desarrollar requerimientos mínimos; D) Estudiar el mercado de ERP; E) Investigación de mercado; F) Selección final; G) Revisión y aprobación
Fase 2: Analizar en detalle los candidatos y efectuar segundo filtro	A) Organización; B) Refinar criterios de evaluación; C) Evaluar candidatos en detalle; D) Segunda selección; E) Revisar y aprobar
Fase 3: Análisis y demostración de candidatos, y visitas a proveedores	A) Organización; B) Revisar criterios de evaluación; C) Preparar y analizar demostraciones de ERP; D) Evaluación final de candidatos; E) Tercera selección; F) Revisión y aprobación
Fase 4: Decisión final, negociación y planificación.	A) Organización; B) Negociar el contrato; C) Revisar y aprobar

Tabla 1: Fases y Etapas de SHERPA

- *Investigación-Acción* ha sido definido de diversas maneras, siendo una de las más citadas la de Hult y Lennung (1978): "Action Research simultaneously assists in practical problem-solving and expands scientific knowledge, as well as enhances the competences of the respective actors, being performed collaborately in an immediate situation using data feedback in a cyclical process aiming at an increased understanding of a given social situation, primarily applicable for understanding of change processes in social systems and undertaken within a mutually acceptable

ethical framework". Investigación-Acción estudia procesos sociales en los cuales un grupo de practicantes desea resolver un problema y/o mejorar (cambiar) su situación actual. En este proceso un equipo investigador, los *action-researchers*, interviene con el doble fin de: (i) ayudar a los practicantes a resolver de forma colaborativa su problema, asistiendo y dándoles herramientas para que sean capaces de proveer soluciones de forma reflexiva y comprometida; y, (ii) mejorar su práctica de investigación mediante el aprendizaje conseguido con su intervención en el proceso.

- *Estructura del Proyecto de Investigación-Acción.* Todo esto lo refleja Investigación-Acción a través de su ciclo característico constituido de cuatro fases: Planificación, Ejecución, Observación y Acción. Este ciclo se define en función de una metodología (M), un marco de actuación (F) y un problema concreto a tratar (P), donde participan personas en roles de investigadores y en roles de practicantes. A pesar de la propia naturaleza dual de investigar y actuar, y gracias a estudios en Investigación-Acción en Sistemas de Información (IA-SI), se ha determinado que durante la ejecución de un proyecto de investigación se manifiesten dos ciclos (bi-ciclo, McKay y Marshall, 2000; Estay y Pastor, 2000, 2001, Figura 2): (i) un ciclo de investigación definido por su propia triada F_{RM} , M_{RM} y A (problema de investigación) orientado a gestionar el proyecto como un todo cuyo fin es producir nuevo conocimiento (C_{RM} , research management cycle), y (ii) un ciclo práctico definido por su propia triada F_{PS} , M_{PS} y P (problema a resolver) orientado a producir una solución a un problema real (C_{PSC} , problem-solving construction cycle). En esencia ambos ciclos se retroalimentan, ayudándose mutuamente. Así, mientras el ciclo de investigación provee aportaciones al ciclo práctico, el ciclo práctico nutre de datos al ciclo de investigación.

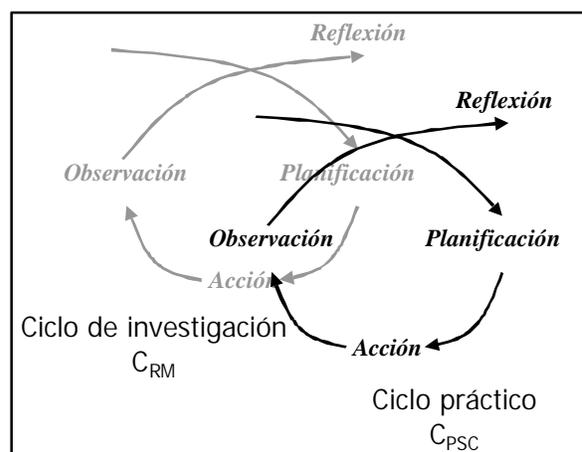


Figura 2: Proyecto de Investigación-Acción

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Selección de ERP e Investigación-Acción

A continuación justificamos la conveniencia de abordar las tareas de realización e investigación en la selección de sistemas ERP mediante Investigación-Acción.

- *La selección de un ERP es un proceso organizacional.* Los procesos de selección de ERP se pueden considerar procesos sociales complejos debido a: (a) la participación de personas en diversos centros de responsabilidad organizacionales (departamentos, procesos, proyectos); y, (b) al tiempo que se consume en reuniones y toma de decisiones, con la consiguiente inversión y uso de recursos humanos. Si a ello se añade un dominio tecnológico especializado, como lo son las tecnologías de la información alrededor de los sistemas ERP y los propios sistemas ERP, el costo o la inversión inicial en capital humano se ve incrementado. Este incremento se debe al esfuerzo: (i) que supone minimizar el riesgo o la criticidad del proceso y su impacto en las operaciones y gestión de la empresa; y, (ii) que significa la inversión futura en implantación y mantenimiento de los complejos sistemas informáticos resultantes.
- *La selección de un ERP es un proceso de aprendizaje.* El proceso de selección de ERP es un proceso de aprendizaje y conocimiento de la propia organización. El aprendizaje en este caso proviene, no tanto por aprender sobre una determinada tecnología, como son los ERP, sino de aprender en términos organizacionales a seleccionar software y aprender a reconocer de mejor manera en qué medida las innovaciones tecnológicas permiten resolver cuestiones no previstas. Además, el propio proceso implica la necesidad de aprender sobre el funcionamiento real de partida de la propia organización, y sobre el funcionamiento futuro deseado.
- *La selección de ERP es un proceso social.* El proceso de cambio social en el ámbito organizacional comienza a gestarse en el propio proceso de selección del ERP conforme la estructura organizacional y de negocio, presente y/o deseada, comienza a encontrar referentes de soporte más o menos automatizado en los diversos módulos del ERP. Con esto, las personas, como sistemas cognitivos ven nuevas posibilidades y, como sistemas humanos, comienzan a concebirse como artefactos

o piezas organizacionales engranados dentro de una nueva tecnología llamada ERP. Todo lo anterior convierte al proceso de selección de un ERP en un proceso socio-técnico singular y particular dentro del cual deben negociarse continuamente los deseos humanos con las posibilidades tecnológicas y las necesidades de empresa.

Gracias a las consideraciones anteriores, Investigación-Acción ha resultado de utilidad para la comprensión del problema práctico de selección de un ERP en varias experiencias vividas, para la generación de conocimiento al respecto y para la mejora y enriquecimiento de SHERPA.

2.2. Diseño de la investigación

La investigación abarcó el estudio de las tres empresas mencionadas y se abordó como un estudio de caso interpretativo longitudinal con participación directa de los investigadores en la resolución del problema. (Eisenhardt, 1989; Walsham, 1995). Las empresas fueron comparadas siguiendo un análisis *within-case* y cada una analizada como el *single-case* (Miles y Huberman, 1984) de un proyecto de IA-SI. El proyecto de IA-SI sigue la estructura de proyecto presentada al inicio de este documento, cuya complejidad se muestra en la Figura 3 destacando la complejidad del ciclo de investigación. Mayor detalle sobre estas estructuras se puede encontrar en Estay y Pastor (2001b).

3. RESULTADOS OBTENIDOS

Cada caso, empresa o proyecto de IA-SI, se ha analizado con relación al ciclo de investigación y al ciclo práctico sobre los siguientes ítems de comparación o elementos característicos de la gestión de un Proyecto de IA-SI:

- la reflexión inicial que motivó el ciclo;
- situación a investigar (A) o problema a resolver en la empresa (P);
- marco de trabajo usado (F_{PS} , F_R);
- metodología seguida (M_{PS} , M_R);
- acción ejecutada;

- objetivos;
- equipo involucrado;
- modo de intervención (o la relación de los investigadores en el bi-ciclo);
- forma de colaboración;
- resultados obtenidos;
- reflexiones obtenidas al concluir el ciclo;
- indicadores de satisfacción;
- producto alcanzado; y,
- nuevas preguntas surgidas a partir del ciclo.

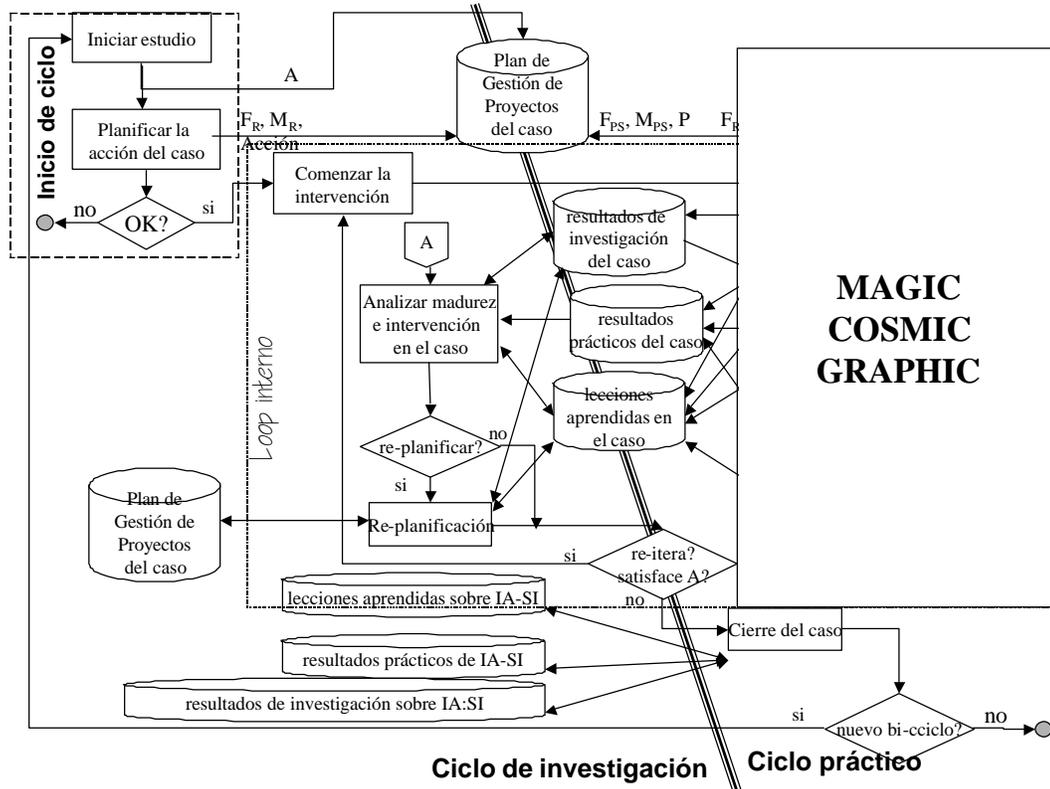


Figura 3: Proyecto de Investigación-Acción

De esta manera, el análisis *within-case* se realizó para cada ciclo y para cada caso (la Tabla 2 incluye referencias a publicaciones producidas, omitidas en la bibliografía pero que pueden solicitarse a los autores).

4. CONCLUSIONES

Investigación-Acción permitió mejorar considerablemente la investigación sobre los procesos de selección de ERP. Por una parte, mientras investigadores del ciclo de investigación indagaban, los investigadores del ciclo práctico veían en terreno lo que pasaba. Entre ambas realidades se construyó un proceso más robusto y se refinaron muchos detalles sobre lo que es un proceso de selección de un ERP.

En detalle:

- Por el lado práctico se manifestó la intervención en tres empresas ayudando, guiando y orientando en los pasos a realizar en la selección de ERP. Esta ayuda, en coherencia con la idea de *learning-by-doing*, ha consistido básicamente en proveer herramientas conceptuales a los involucrados en el proceso de selección para que ellos mismos sean actores comprometidos en el proceso de selección y para que la decisión esté en sus manos. A lo largo del tiempo las fases, etapas y criterios que componen SHERPA se mejoraron continuamente para beneficio de la comunidad de pequeñas y medianas empresas.
- Por el lado de la investigación, naturalmente ha existido un aprendizaje vivo por parte de los investigadores respecto del proceso de selección de un ERP, aparte de la enriquecedora experiencia del contacto profesional, aprendizaje que ha dado lugar a un buen número de publicaciones al respecto.

5. REFERENCIAS

Burgués, X.; Franch, X.; y, Pastor, J. A. (2000). Formalising ERP Selection Criteria. En *Proceedings of the 10th International Workshop on Software Specification and Design (IWSSD-10)*. San Diego, USA.

Eisenhardt, Kathleen M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4):532-550.

Estay, C.; y, Pastor, J. (2000). Towards a project-based Action-Research for Information Systems. En *10th BIT 2000*. Manchester, UK. November 1-2.

Estay, C.; y, Pastor, J. (2001). Proyecto de Investigación-Acción en SI: fundamentos y estructura de gestión. En *Actas 2ª Conferência da APSI*. Evora Portugal. Nov. 21-23.

- Esteves, J.; y, Pastor, J. (1999). An ERP life-cycle-based Research Agenda. In *Proceedings EMRPS'99*. Venice, Italy. pp. 359-371.
- Franch, X.; y, Pastor, J.A. (2000). On the Formalisation of ERP Systems Procurement. En *Workshop on Ensuring Successful COTS Development - 22nd Int. Conf. on Software Engineering*. Limerik, Ireland.
- Guerrero, Jose. (2001). Selección de un ERP con SHERPA y UML. PFC Enginyeria Superior en Informàtica. *Facultat de d'Informàtica. Universitat Politècnica de Catalunya*.
- Hult, Maragetea; Lennung, Sven-Åke. (1978). Towards a Definition of Action Research: a Note and Bibliography. *Journal of Management Studies*, 17(2):241-250.
- Ibañez, David. (2000). Definició i rediseny de processos crítics, orientats a la selecció de software. PFC Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió. *Facultat de d'Informàtica. Universitat Politècnica de Catalunya*.
- McKay, J.; y, Marshall, P. (2000). Quality and rigor in action research. En *Proceedings ECIS 2000*, Viena, Austria.
- Miles, M.B.; y, Huberman, A.M. (1984). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. Newbury Park-CA:SAGE. 336 pp.
- Pastor, J.A.; Franch, X.; y, Sistach, F. (2002). Methodological ERP Acquisition: the SHERPA Experience. En *World Class IT Service Management Guide (second edition)*, McGraw-Hill.
- Sistach, F.; Pastor, J.A.; y, Fernández, L.F. (1999). Towards the methodological procurement of ERP solutions for SMEs. Keynote paper in *EMRPS'99*. Venice (Italy).
- Sistach, F.; y, Pastor, J.A. (2000). Methodological procurement of ERP solutions with SHERPA. En van Bon, J. (ed.), *First World Class IT Service Management Guide*. TenHagenStam.
- Walsham, Geoff. (1995). Interpretive case studies in IS research: nature and method. *European Journal of Information Systems*, 4:74-81.

Christian A. Estay-Niculcar,

Universitat Politècnica de Catalunya.

Diagonal, 647, 10^a planta. 08028 Barcelona, Spain.

Tlf. + 34 93 401 66 47. Fax: + 34 93 334 02 55. e-mail: el_estay@lsi.upc.es

Departamento de Informática - Universidad Técnica Federico Santa María

Av. Arosemena Km. 4.5 Guayaquil, Ecuador

Tlf. + 593-4 2 20 20 20. Fax: + 593-4 2 20 24 58. ch_estay@usm.edu.ec

Tabla 2: Evolución de la investigación: análisis de las variables de gestión empleadas en la investigación

	MAGIC		COSMIC		GRAPHIC	
	Ciclo de investigación	Ciclo práctico	Ciclo de investigación	Ciclo práctico	Ciclo de investigación	Ciclo práctico
Reflexión inicial	La falta de métodos para seleccionar ERP y la euforia por el tema.		A partir de MAGIC, mejorar SHERPA con un nuevo caso. Reforzar la metodología SHERPA a partir modelamiento de procesos críticos de la empresa.		A partir de MAGIC, mejorar SHERPA con un nuevo caso. Desde COSMIC reforzar el estudio de procesos críticos con UML.	
Tema a investigar (A) / problema a resolver (P)	Mejorar la selección de ERP con un método sencillo de utilizar en PyMEs.	Determinar los criterios adecuados para seleccionar un ERP adecuado.	Mejorar el uso de SHERPA con un modelamiento con UML.	Seleccionar un ERP satisfactorio, avanzando trabajo de implementación.	Seleccionar un ERP satisfactorio y acelerar futura implementación.	Seleccionar un ERP satisfactorio.
Marco de trabajo (F _R , F _{PS})	Métodos de selección de ERP en pequeñas y medianas compañías.	Métodos de selección de software y servicios informáticos.	Métodos de selección de ERP y potencial de un modelamiento con UML.	Modelamiento de procesos críticos.	Métodos de selección de ERP y potencial de modelamiento con UML.	Modelamiento de procesos críticos.
Metodología (M _R , M _{PS})	Investigación-Acción.	Analizar y comparar otros métodos.	Investigación-Acción	Metodología SERPA de partida. UML.	Prácticas de gestión de proyectos en IA-SI.	Metodología SERPA de partida. UML.
Acción	Establecer fases y criterios de selección para pequeñas y medianas empresa.	Proveer criterios para la selección de un ERP en la empresa MAGIC.	Mejorar SHERPA e incorporar especificaciones con UML.	Usar SHERPA y modelar procesos críticos con UML.	Mejorar SHERPA e incorporar especificaciones con UML. Usar práctica de gestión de proyectos en IA-SI.	Usar SHERPA y modelar procesos críticos con UML.
Objetivos	Identificar y aprender sobre los aspectos que son relevantes en la selección de un ERP.	Ayudar a conducir un proceso de selección de ERP real.	Utilizar UML como herramienta para definir los procesos de negocios y evaluar la funcionalidad del ERP.	Ayudar a conducir un proceso de selección de ERP. Obtener información relevante al proceso de selección usando UML.	Observar la aplicación de SHERPA y de prácticas de gestión. Utilizar UML como herramienta para implementar ERP.	Ayudar a conducir un proceso de selección de ERP. Obtener información relevante al proceso de selección usando UML.
Equipo	3 investigadores académicos (docentes).	1 investigador académico. Personal variado de MAGIC.	1 investigador académico (docente). 1 investigador en el ciclo práctico.	1 Investigador práctico (ingeniero senior). Personal variado de COSMIC.	2 investigadores académicos (docentes).	1 investigador práctico (ingeniero senior). Personal variado de GRAPHIC.
Modo de intervención	Un investigador actuó como facilitador metodológico a los otros dos, aportando herramientas de investigación.	El investigador fue un facilitador apoyando el proceso de selección.	El investigador académico actuó en rol técnico para guiar al investigador del ciclo práctico en las reflexiones y en la solución del problema práctico.	El investigador práctico actuó como colaborador en el proceso de selección guiando a los practicantes en tareas a realizar.	Un investigador académico actuó en un rol técnico para el otro investigador académico y para el investigador práctico, aportando las prácticas de gestión.	El investigador práctico actuó como colaborador en el proceso de selección guiando a los practicantes en tareas a realizar.
Colaboración	SHERPA surge de la reflexión entre investigadores.	El proceso de selección se manifiesta como una serie de encuentros con directivos y practicantes.	El nuevo conocimiento surge de encuentros de avance entre docente e ingeniero.	El proceso de selección se manifiesta como una serie de encuentros con directivos y practicantes.	El nuevo conocimiento surge de encuentros de avance entre docentes e ingeniero.	El proceso de selección se manifiesta como una serie de encuentros con directivos y practicantes.

	MAGIC		COSMIC		GRAPHIC	
	Ciclo de investigación	Ciclo práctico	Ciclo de investigación	Ciclo práctico	Ciclo de investigación	Ciclo práctico
Resultados	Sistach et al. (1998 [S+98], 1999 [S+99]).	Capítulo en libro de divulgación profesional (Sistach y Pastor, 2000, [SP00]). Documentación interna ([Doc1]).	Artículo de investigación (Burgués et al. 2000, [B+00]) Position paper sobre formalización de los criterios de selección de un ERP (Franch y Pastor, 2000 [FP00]). PFC de Ingeniería (Ibañez, 2000 [Ib00]).	PFC de Ingeniería (Ibañez, 2000 [Ib00]). Documentación interna ([Doc2]).	Varios artículos sobre gestión de proyectos de IA-SI (Estay y Pastor, 1999b [EP99], 2000a [EP00a], 2000b [EP00b], 2000c [EP00c], 2000d [EP00d], 2001a [EP01a], 2000b [EP01b]). Artículos sobre implementación de ERP (Esteves y Pastor, 1999, [EsP99], 2000, [EsP00]).	Capítulo en libro de divulgación profesional (Pastor et al., 2002 [P+01]). PFC de Ingeniería (Guerrero, 2001 [Gu01]). Documentación interna ([Doc3]).
Reflexiones	Mejorar SHERPA con nuevos casos. Comparar SHERPA con otros métodos que aparezcan. Ampliar SHERPA en la fase inicial y final. Completar la fase 4.	Reforzar la implantación del ERP.	Los criterios son específicos a las compañías de acuerdo a sus procesos de decisión y características culturales.	UML es ignorado por la empresa. Las checklist derivadas del modelamiento de UML son útiles a SHERPA. Las checklist requieren más información para evitar incomprendiones cuando se usan en presentaciones de selección de ERP.	SHERPA es adecuado a las PyMEs pero debería adaptarse para grandes compañías. Los modos de intervención aclaran los roles, pero requieren una gestión cuidadosa.	Los criterios de SHERPA mejoran la comprensión acerca del valor de la información necesaria para seleccionar un ERP. La introducción de procesos formales sin informar al personal vinculado a la selección es un factor de riesgo.
Indicadores de satisfacción	El artículo de Sistach y Pastor (1999) fue seleccionado como keynote paper en un congreso.	La dirección organizacional manifestó su satisfacción. Una empresa editorial solicitó una nueva versión del paper Sistach y Pastor (2000), que aparecerá como Pastor et al. (2001).	Invitación a publicar el paper Sistach y Pastor (2001).	La dirección organizacional manifestó su satisfacción.	Varios artículos publicados.	La dirección organizacional manifestó su satisfacción. Más aún, el Director de Finanzas ha invitado a compartir en mayor detalle la experiencia preparando material para revistas de divulgación.
Producto	SHERPA, versión primera.	ERP seleccionado.	SHERPA mejorado. UML es una herramienta útil también para selección de ERP.	ERP seleccionado. Checklist para COSMIC.	SHERPA validado. UML es una herramienta útil también para implantación de ERP.	ERP seleccionado.
Algunas preguntas surgidas	¿Puede nuestra investigación ampliarse con la implementación de un ERP?	¿Podría usarse SHERPA en grandes compañías?	¿Debe SHERPA incluir una fase de modelamiento formal?	¿Podría UML ser reemplazado por otra representación diagramática adecuada a cada organización?	¿Puede mejorarse el uso de IA-SI con un modelo de madurez?	¿Podría SHERPA ser ampliado con más criterios, fases y/o etapas?

