

Evaluación de los Marcos de Referencia de Modelado de Empresas. Un enfoque holístico

Joaquín Cestero¹, Ángel Ortiz¹

¹ Dpto. de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia. joacesra@doe.upv.es, aortiz@doe.upv.es

Palabras clave: modelado de empresas, marco de referencia, ingeniería de empresas.

1 Introducción

Las empresas necesitan adaptarse a un entorno cada vez más competido para poder subsistir y tener éxito. La adaptación significa cambio y el cambio requiere conocer la situación de partida y el estado al que se pretende llegar. El modelado de empresas (Vernadat, 1996) es una disciplina que contribuye a mejorar ese conocimiento generando las llamadas arquitecturas de empresa (Bernus *et al.*, 2003); y, por lo tanto, puede ser una ayuda importante en el proceso de cambio. El modelado de empresas utiliza como apoyo los denominados marcos de referencia de modelado de empresas (Zachman, 1987), que son estructuras en las que se especifica la información que ha de contener un modelo de una empresa, y pueden incluir la metodología para realizar el modelado.

La existencia de un marco de referencia de modelado de empresas (MRME) que considerara de una forma integrada (enfoque holístico o sistémico) todos los aspectos relevantes en el funcionamiento de una empresa, permitiría poner a disposición de la comunidad de gestión empresarial (académicos, consultores, directivos, etc.) una herramienta muy potente. Sin embargo, las indagaciones preliminares sobre la literatura del tema existente realizadas por los autores les condujeron a suponer que dicho marco de referencia no existía. Este hecho les ha animado a profundizar en la investigación para corroborarlo y justificar la conveniencia de desarrollar un nuevo MRME. Para ello se ha planteado realizar una evaluación de los MRME con el fin de responder a las preguntas siguientes:

- ¿Qué aspectos tratan los MRME existentes?
- ¿Existen aspectos no cubiertos por los MRME existentes?
- ¿Existe algún MRME que cubra los aspectos principales que caracterizan a una empresa?

El proceso que se va seguir se resume seguidamente. Mediante la revisión de la literatura especializada se comenzará recopilando el mayor número posible de marcos de referencia (*frameworks*, en la literatura en inglés) de modelado existentes, para identificar los que sean

potencialmente “Empresa¹”. De estos se seleccionarán aquellos que se puedan calificar como “Empresa”, que serán los que vayan a ser evaluados. Para realizar la evaluación se desarrollará un método que servirá para establecer el enfoque holístico de cada uno de los MRME.

2 Recopilación de los marcos de referencia de modelado

Para la recopilación del mayor número posible de marcos de referencia de modelado existentes se ha realizado una amplia y profunda revisión de la literatura de la materia. Partiendo de unas referencias básicas (artículos, ponencias, etc.) localizadas en varias bases de datos apropiadas para el tema de interés (IEEE Xplore, Scirus, Scopus, Web of Science, etc.), se ha realizado una búsqueda encadenada de marcos de referencia en dos tipos de orígenes. El primer origen es el de los estudios (Arbab *et al.*, 2002; Schekkerman, 2006; Goethals *et al.*, 2006; Tang, Han y Chen, 2004; Cuenca, Ortiz y Boza, 2005; Sessions, 2007; Urbaczewski y Mrdalj, 2006; Greefhorst *et al.*, 2006; Leist y Zellner, 2006) sobre marcos de referencia de modelado que se hubieran realizado hasta la fecha con el propósito de realizar alguna comparación o evaluación. En el segundo se buscaron trabajos (ver referencias en el apartado 3) que trataran de forma individual marcos de referencia de modelado, preferentemente no contenidos en los estudios de grupo. De la revisión de esta información, y realizadas las correspondientes operaciones de recopilación y depuración, los MRME potenciales recopilados han sido 47 (Cestero, 2010).

3 Identificación de los marcos de referencia de modelado de empresa

Una vez recopilados el mayor número posible de marcos de referencia de modelado, que se consideraron MRME potenciales, se hizo una selección para obtener aquellos que realmente se pudieran considerar MRME.

Puesto que en este trabajo se está interesado en el modelado de la empresa con un enfoque holístico, se han identificado primeramente aquellos que tienen un enfoque “de empresa” y excluido aquellos que no lo poseen. Para determinar si los MRM se pueden considerar “de empresa” se ha establecido como criterio que incluya en mayor o menor medida algún aspecto de la empresa tal como, procesos, organización, recursos. Si el único aspecto empresarial tratado es el relacionado con la tecnología de la información no se han considerado “Empresa”, sino que se han clasificado como “Sistema de Información” (SI).

Prácticamente la totalidad de los marcos de referencia revisados se constata que se han desarrollado con el propósito de diseñar sistemas de información o desarrollar software, ya sea de carácter general o con orientación a la automatización de la fabricación (CIM). En general, solamente aquellos que buscan que el sistema de información esté alineado con la estrategia de la empresa incluyen otros aspectos más allá de los relacionados con los SI.

Dada la finalidad de este trabajo, de los marcos de referencia recopilados se han descartado los que no se han considerado de la clase “Empresa” y, dentro de estos, los que no traten

¹ En sentido amplio por empresa se puede entender cualquier organización social con unos determinados fines. Sin embargo, aquí el énfasis se va a hacer en una empresa como entidad con fines lucrativos. Por lo tanto, este es el punto de vista del mundo o cosmovisión (*Weltanschauun*), adoptado en este trabajo, y que Checkland (1993, p. 215) propone se explicita en cualquier actividad de modelado.

ámbitos propiamente empresariales como, por ejemplo, los que están orientados al ámbito militar o de la administración pública, que en otra edición de este trabajo se podría considerar incluir. Con las condiciones anteriores, los MRME que se han considerado son los 28 siguientes: ARIS (Scheer, 1992, 1999), ArchiMate (archimate.org), Boar (Greefhorst et al., 2006), CIMOSA (cimosa.de), DYA (//eng.dya.info), E2AF Schekkerman, 2006), Eriksson-Penker (Eriksson and Penker, 2000), FADEE (Goethals et al., 2006), GEAF-Gartner (Greta et al., 2005), GEM (de Baat, 1999), GERAM (ISO 15704:2000), GRAAL (Van Eck et al., 2004), GRAI/GIM (Chen et al. 1997), Hoogervorst (Hoogervorst, 2004, 2009), IAF (Goedvolk y Rijsenbrij, 1999), IE-GIP (Ortiz, 1998; Ortiz *et al.*, 1999), IEM (Mertins and Jochem, 2001, 2005), ISO 19439, MAD (Greefhorst *et al.*, 2006), Maier-Rechtin (Maier and Rechtin, 2009), March (Greefhorst *et al.*, 2006), MEMO (Frank, 1999, 2002), PERA (pera.net), RM-ODP (ISO 10746), SEAM (Wegman, 2003, Tapscott-Caston (Goethals, 2003), TOGAF (opengroup.org), ZEF (Zachman, 1987).

4 Evaluación de los marcos de referencia de modelado

Para evaluar los MRME se va a utilizar un criterio consistente en determinar en qué medida tratan los aspectos empresariales. Dado el enfoque holístico o sistémico adoptado y el punto de vista utilizado (ver nota al pie 1), por aspectos empresariales se van a entender las facetas que en una empresa se han de tener en cuenta para describirla cuando se le considera como un sistema y se utiliza una perspectiva de gestión empresarial (*management*). Porque como señalan Scott y Mitchell (1972; citado en Kast y Rosenzweig, 1979, p. 113) el sistema es la única manera significativa de estudiar las organizaciones. Aunque su número es elevado, se van a determinar aquellos aspectos que tienen mayor importancia desde el punto de vista de la influencia en su gestión (*management*) y en sus resultados.

Aunque se podrían haber elegido otras dimensiones (por ejemplo, audiencia a la que va destinado, su propósito declarado) para una evaluación de la “*empresarialidad*” de un MRME, se ha considerado suficientemente representativa la dimensión “aspectos”. El hecho de contar con una única dimensión ha simplificado la evaluación, sin menoscabo de su eficacia.

Dentro de las diferentes tendencias o metodologías para el estudio de los sistemas (ver un amplio tratamiento en (Jackson, 1991)) se ha elegido como más adecuada para la finalidad perseguida en este trabajo la denominada *organizaciones-como-sistemas*. En este contexto, se ha seleccionado como esquema de referencia el modelo sistémico de empresa propuesto por Kast y Rosenzweig (1979), influido por el modelo AGIL de Parsons (Jackson, 1991, p. 47), que se describe en el apartado siguiente.

4.1 Método de evaluación

Como esquema de referencia se va a utilizar el modelo sistémico de empresa propuesto por Kast y Rosenzweig (1979), por ser el que, en nuestra opinión, mejor se adapta a los fines de este trabajo. Este modelo, aunque por su carácter genérico no se acomoda bien para la identificación de aspectos concretos, sí que va a ser útil en la validación de los aspectos que se van a identificar a partir de otros modelos de gestión. Estos modelos (7 S, EFQM, BSC) son unos marcos de referencia de gestión ampliamente difundidos que contienen aspectos empresariales concretos. Los aspectos aportados se someterán a su validación mediante la determinación de su encaje con el modelo sistémico citado.

4.2 Modelo sistémico de empresa de Kast-Rosenzweig

Este modelo se puede considerar el representante principal de la teoría de la contingencia en el estudio y la gestión de empresas, que surgió en los años setenta (Jackson, 1991, p.51). Propone “ver” la empresa como un sistema socio-técnico abierto, compuesto por un cierto número de subsistemas que interactúan y que, a su vez, están inmersos en un suprasistema ambiental con el que también interactúan. Por lo tanto, estos subsistemas se deben diseñar de forma que sean congruentes unos con los otros y con el entorno.

Los subsistemas que considera se describen someramente a continuación. El subsistema de metas y valores está compuesto por los objetivos que tiene la empresa como entidad y los que tienen sus propios miembros. El subsistema psicosocial está compuesto por las personas y los grupos que interactúan en la empresa y sus correspondientes conductas y relaciones, en los que tienen influencia aspectos psicológicos (sentimientos, valores, actitudes, expectativas y aspiraciones). El subsistema técnico está conformado por los equipos, instalaciones, maquinaria, etc. y los conocimientos y habilidades que la empresa emplea para transformar los insumos en productos. El subsistema estructural se refiere a la manera en que están divididas (diferenciación) las tareas en la empresa y su coordinadas (integración). El subsistema administrativo es el encargado de definir objetivos, formular estrategias, desarrollar planes y diseñar la estructura organizativa. Tiene tres niveles: estratégico, coordinador o intermedio y operativo.

4.3 Modelos de gestión de empresas

Como base en la identificación de aspectos relevantes de la empresa se han utilizado algunos modelos de gestión de empresa que su naturaleza, difusión y prestigio los hacen adecuados para la finalidad aquí buscada. Concretamente, se han utilizado el modelo de las 7 S de McKinsey (Waterman, et al., 1980), el Modelo de Excelencia en la Gestión (MEG) difundido por European Foundation for Quality Management (EFQM, 2010) y el modelo Balanced Scorecard (Kaplan y Norton, 1992, 1993, 1996, 2000). Estos modelos proponen unos aspectos de la empresa que han de ser atendidos de forma integrada. A continuación se reseñan brevemente.

El modelo 7 S de McKinsey contiene las siguientes ideas. Existe una multiplicidad de factores (Objetivos extraordinarios –*Superordinate goal*–, Estrategia –*Strategy*–, Estructura –*Structure*–, Sistemas –*Systems*–, Estilo –*Style*–, Empleados –*Staff*–, Habilidades –*Skills*–), que influyen en la capacidad de cambio de una empresa y en sus resultados. Estos factores están interconectados y, por lo tanto, el cambio de un factor influye en los otros. De la forma circular del modelo se desprende que no existe punto de arranque ni jerarquía entre los factores, pudiendo variar la importancia de los elementos según los casos. El modelo postula que los resultados excelentes de una empresa se obtienen cuando se consigue que estos aspectos estén integrados armoniosamente.

El modelo MEG-EFQM (EFQM, 2010) es un marco de trabajo no prescriptivo que reconoce que la excelencia de cualquier organización se puede lograr de manera sostenida mediante distintos enfoques. En el propugnado por el modelo se establece que los resultados excelentes de una empresa se logran mediante un liderazgo que dirija e impulse la estrategia, las personas, las alianzas y los recursos y los procesos. De forma resumida se puede expresar que los “Resultados” (*Results*) son consecuencia de los “Agentes Facilitadores” (*Enablers*).

El Cuadro de Mando Integral, que es la traducción habitual de *balanced scorecard*, comenzó (Kaplan y Norton, 1992, 1993) siendo una manera de presentar a la dirección de la empresa los objetivos y mediciones o indicadores de una empresa desde cuatro perspectivas relacionadas: la financiera, la del cliente, la interna y la de la innovación y el aprendizaje. El modelo establece que existen dependencias entre estas perspectivas. Los resultados financieros dependen del grado de satisfacción de los clientes, y esta de los procesos y competencias de la empresa que producen los productos y servicios que se entregan a los clientes. Los procesos, a su vez, tienen también influencia directa en los resultados financieros; y el rendimiento de los procesos está influido por las actividades de innovación y aprendizaje.

Para determinar el enfoque sistémico de los modelos de gestión se analizó (Cestero, 2010) la correspondencia entre los diversos aspectos de los modelos y el esquema de referencia (Kast-Rosenzweig), que considera la empresa como un sistema. Como conclusión se estableció que los modelos de gestión empresarial considerados tratan aspectos que están incluidos en el esquema de referencia, que tiene un enfoque sistémico, con lo que se les puede atribuir una cierta orientación sistémica. Esto los hace adecuados para extraer de ellos aspectos que se van a utilizar en la evaluación de los marcos de referencia de modelado de empresas.

4.4 Derivación de los aspectos a considerar

Para extraer los aspectos a utilizar se han analizado los identificados en cada uno de los modelos para agruparlos según su afinidad, y derivar una denominación que reflejara el carácter del grupo. El resultado se muestra en la tabla 1, siendo los aspectos: Liderazgo, Cultura, Personas, Estrategia, Procesos, Organización, Recursos, Relaciones, Resultados.

Tabla 1. Aspectos derivados y su origen

7 S	MEG-EFQM	BSC	Aspecto derivado
Estilo directivo ⊙	Liderazgo ●	Capital de organización ⊙	Liderazgo
Valores ⊙	Liderazgo ○	Capital de organización ⊙	Cultura
Empleados, Habilidades ●	Personas ●	Capital humano ●	Personas
Estrategia ●	Estrategia ●	Perspectiva financiera y Perspectiva clientes ✱	Estrategia
Sistemas y Habilidades ⊙	Procesos ●	Perspectiva interna ●	Procesos
Estructura ●	No explícito ---	No explícito ---	Organización
No explícito ---	Alianzas y recursos ●	Capital de información ⊙	Recursos
Habilidades ⊙	No explícito ---	No explícito ---	Capacidades
No explícito ---	Alianzas y recursos ●	No explícito ---	Relaciones
No explícito ---	Resultados ●	Todas la perspectivas ✱	Resultados

✱: Cobertura superior ●: Cob. plena ⊙: Cob. parcial ○: Cob. mínima ---: Sin cobertura

4.5 Matriz de evaluación de los MRME

Considerando los diversos aspectos como coordenadas de la dimensión “aspecto” de un espacio en el que se pueden ubicar los marcos de referencia de modelado de empresas (MRME) se ha construido una matriz que los albergue y sirva para posicionarlos. La matriz de evaluación se compone de unas columnas con los aspectos y de unas filas con los MRME que se van a evaluar. Para cada uno de los MRME se han analizado los aspectos tratados y se ha establecido si existe alguna relación con los aspectos de referencia en la evaluación. Para ello se ha utilizado la información disponible en las fuentes respectivas (Cestero, 2010).

Dado que la finalidad principal de la evaluación es identificar si existe algún MRME que trate todos los aspectos de referencia que determinan la “empresarialidad”, no se ha considerado necesario matizar en qué medida o con qué profundidad se trata cada aspecto. Aún más, se ha preferido considerar que existe relación aunque sea mínima. En la tabla 2 se recogen los resultados de la evaluación. Cuando el MRME trata el aspecto correspondiente se indica con el símbolo “+”; en caso contrario, la casilla permanece en blanco. En Otros se recogen los aspectos identificados que no son los considerados.

Tabla 2. Resultados de la evaluación MRME/Aspectos

Aspecto MRME	Liderazgo	Cultura	Personas	Estrategia	Procesos	Organización	Recursos	Relaciones	Capacidades	Resultados	Otros
ArchiMate					+	+	+	+			
ARIS				+	+	+	+			+	
Boar					+	+	+				
CIMOSA					+	+	+		+		
DYA					+	+	+			+	
E2AF					+	+	+				
Eriksson-Penker				+	+	+	+			+	
FADEE					+	+	+				
GEAF (Gartner)				+	+	+	+	+			
GEM					+	+	+	+			
GERAM					+	+	+				
GRAAL					+		+	+			
GRAI/GIM					+	+	+				
Hoogervorst	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
IAF					+	+	+	+		+	
IE-GIP					+	+	+				
IEM					+	+	+			+	
ISO 19439					+	+	+				
MAD					+	+	+	+			
Maier-Rechtin				+	+		+			+	+
March					+	+	+			+	
MEMO				+	+	+	+	+			
PERA					+	+	+				
RM-ODP					+		+			+	
SEAM					+		+	+			
Tapscott-Caston					+		+			+	
TOGAF				+	+	+	+		+	+	
ZEF				+	+	+	+	+			+

Del análisis de la matriz de evaluación se desprende que:

- Sólo existe un marco de referencia MRME (Hoogervorst) que trata todos los aspectos considerados, salvo Estrategia. Sin embargo, el hecho de utilizar principios en lugar de modelos hace que no se pueda considerar propiamente un MRME.
- Los aspectos Procesos y Recursos aparecen en todos los MRME analizados y el aspecto Organización en la mayoría.
- Se repite con bastante frecuencia el esquema negocio-información-tecnología.
- El aspecto negocio aparece en muchos de los MRME.
- El grupo de aspectos “blandos” Liderazgo-Personas-Cultura no está prácticamente tratado por los MRME evaluados.

5 Conclusiones e investigación futura

Basándose en lo anteriormente expuesto, y en relación con los objetivos planteados en este trabajo, se puede afirmar lo siguiente:

- No existe ningún MRME que cubra los aspectos principales que caracterizan a una empresa desde un punto de vista holístico o sistémico.
- Los aspectos tratados incluyen siempre Procesos y Recursos, Organización en la mayoría y se repite el grupo negocio-información-tecnología. Estos aspectos tratados reflejan básicamente la consideración de la empresa como un sistema de procesado de información (Galbraith, 1977).
- Existen aspectos que prácticamente no está cubiertos por los MRME existentes como es el caso del grupo de aspectos “blandos” Liderazgo-Personas-Cultura.

De lo anterior se desprende que se ha alcanzado el objetivo previsto en este trabajo de averiguar si existe algún marco de referencia de modelado con un enfoque holístico de la empresa. No existe un MRME que cubra todos los aspectos de referencia. Esta afirmación se apoya en que se ha logrado identificar prácticamente la totalidad de los marcos de referencia existentes y analizar aquellos con posibilidades de tener el enfoque buscado: ser sistémicos u holísticos.

Prácticamente la totalidad de los marcos de referencia revisados se constata que se han desarrollado con el propósito de diseñar sistemas de información o desarrollar software. En general, solamente aquellos que buscan que el sistema de información esté alineado con la estrategia de la empresa han incluido otros aspectos más allá de los relacionados con los SI.

De los resultados obtenidos se confirma que existen carencias que pudieran ser cubiertas por un nuevo marco de referencia. Esta situación conduce a que se planteará su desarrollo como trabajo de investigación para una tesis doctoral. El trabajo de investigación realizado va a ser una base sólida desde la que construir un nuevo marco de referencia que amplíe las posibilidades actuales del modelado de empresas.

Referencias

- Arbab, F. et al. (2002), *State of the art in architecture frameworks and tools*. Proyecto ArchiMate, <https://doc.telin.nl/dscgi/ds.py/Get/File-22327>
- ArchiMate. <http://www.archimate.org>
- Bernus, Nemes, Schmidt. (eds.) (2003). *Handbook on enterprise architecture*. Springer, Berlin.
- Cestero, Joaquin (2010). Estudio preliminar para el desarrollo de un marco de referencia de modelado de empresas con un enfoque de gestión empresarial. Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia.
- Checkland, Peter (1993). *Systems Thinking, Systems Practice*. New York: John Wiley & Sons.
- Chen, Vallespir, Doumeingts (1997). GRAI integrated methodology and its mapping onto generic enterprise reference architecture and methodology. *Computers in Industry* 33 (1997) 387-394.
- CIMOSA (Open System Architecture for CIM) Association. <http://www.cimosa.de>
- Cuenca, Ll.; Ortiz, A.; Boza, A. (2010). DoCEIS 2010, IFIP AICT 314, pp 24-31, 2010.
- Cuenca, Ortiz, Boza, (2005). Arquitectura de Empresa. Visión General. IX Congreso de Ingeniería de Organización, Gijón, 8 y 9 de septiembre de 2005.
- de Baat, JM. (1999). CMG's Multi-Channel Management Vision on Architecture. Encontrado en Google el 14.8.08.
- DYnamic Architecture (DYA). <http://eng.dya.info>. Sogeti
- EFQM, 2010 European Foundation Quality Management –EFQM-(2010). EFQM Excellence Model 2010, Brussels. www.efqm.org
- Eriksson, H-E; Penker, M. *Business Modeling with UML: Business Patterns at Work*. New York: John Wiley & Sons, 2000. ISBN 0-471-29551-5.
- Frank, Ulrich (1999). MEMO: Visual Languages For Enterprise Modelling. *Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschafts und Verwaltungsinformatik, Universität Koblenz-Landau*, No. 18, 1999.
- Frank, Ulrich (2002), Multi-perspective enterprise modelling (MEMO). Conceptual framework and modelling languages, in *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-35)*: Honolulu, 2002.
- Galbraith, J. R. (1977). *Organizational Design*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- Goedvolk H, Rijsenbrij D. (1999). Integrated Architecture Framework version 1.0, White paper CapGemini, 1999.
- Goethals, Frank (2003). An overview of enterprise architecture framework deliverables. K.U.Leuven - DTEW Research Report 0570.
- Goethals, Frank G. et al. (2006), Management and enterprise architecture click The FAD(E)E framework . *InfSys Front* (2006) 8:67-79.

- Greefhorst, D. *et al.* (2006), The many faces of architectural descriptions, *Inf Syst Front* (2006) 8:103–113.
- Greta, J. *et al.* (2005). Gartner Enterprise Architecture Framework: Evolution 2005. Gartner Research, No. G00130855, 25 october 2005.
- Hoogervorst, J. (2004). Enterprise Architecture: Enabling Integration, Agility and Change. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 13 (3): 213-233.
- Hoogervorst, J. (2009). *Enterprise governance and enterprise engineering*. Berlin, Springer, 2009.
- International Organization for Standardization (1994). *ODP Reference Model Part I to IV*. ISO 10746 1-4. 1994. Geneva: ISO, 1994.
- International Organization for Standardization (2000). *Industrial automation systems-Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies*. ISO 15704. Geneva: ISO, 2000.
- International Organization for Standardization (2006). *Framework for Enterprise Modelling*. EN/ISO 19439. Geneva: ISO, 2006.
- Jackson, M.C. (1991). *Systems Methodology for the Management Sciences*. New York, Plenum.
- Kaplan, R.S. y Norton, D.P, (1992). The balanced scorecard: measures that drive performance, *Harvard Business Review*, January/February, 1992
- Kaplan, R.S. y Norton, D.P (1993). Putting the Balanced Scorecard to Work, *Harvard Business Review*, Sep.-Oct., 1993
- Kaplan, R.S. y Norton, D.P (1996). Using the balanced Scorecard as a Strategic Management Tool, *Harvard Business Review*, Jan–Feb 1996.
- Kaplan, R.; Norton, D. (2000). Having trouble with your strategy? Then map it. *Harvard Business Review* September-October 2000, p 167.
- Kast, F. E.; Rosenzweig, J. E. (1979). *Administración en las organizaciones: Un enfoque de sistemas*. McGraw-Hill, México.
- Leist, Susanne and Zellner, Gregor (2006). Evaluation of current architecture frameworks. SAC'06, April, 23-27, 2006, Dijon, France.
- Maier, M.; Rechtin, E. (2009). *The art of systems architecting*, 3^a ed., CRC Press, Boca Raton.
- Mertins, K.; Jochem, R. (2001). Integrated enterprise modelling: a method for the management of change. *Production Planning & Control*, 2001, vol. 12, no. 2, 137-145.
- Mertins, K.; Jochem, R. (2005). Architectures, methods and tools for enterprise engineering. *International Journal of Production Economics* 98 (2005) 179-188.
- Ortiz, Ángel (1998). Propuesta para el desarrollo de programas de integración empresarial en empresas industriales. Aplicación a una empresa del sector cerámico. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
- Ortiz, A.; Lario, F.; Ros, L. (1999). Enterprise Integration—Business Processes Integrated Management: a proposal for a methodology to develop Enterprise Integration Programs. *Computers in Industry* 40, 1999, p. 155–171.

- PERA (The Purdue Enterprise Reference Architecture) Enterprise Integration Web Site
<http://www.pera.net>
- Scheer, A.-W. (1992). *Architecture for Integrated Information Systems*, Berlin: Springer-Verlag.
- Scheer, A.-W. (1999). *ARIS-Business Process Frameworks* (3^a ed.) Berlin: Springer-Verlag,
- Schekkerman, Jaap (2006). *How to survive in the jungle of Enterprise Architecture Frameworks*. Third Edition, Trafford Publishing, Victoria, Canada.
- Sessions, R. (2007). Comparison of the Top Four Enterprise-Architecture Methodologies. En http://www.objectwatch.com/white_papers.htm#4EA (acceso 27 julio 2008)
- Tang, A.; Han, J.; Chen, P. (2004). A Comparative Analysis of Architecture Frameworks. Technical Report SUTIT-TR2004.01. School of Information Technology of Swinburne.
- The Open Group. Model Driven Architecture. <http://www.opengroup.org>
- Urbaczewski, L. and Mrdalj, S., (2006). A comparison of enterprise architecture frameworks. *Issues in Information Systems*. Vol. VII, No. 2, 2006.
- Van Eck, P. et al. (2004). Project GRAAL: towards operational architecture alignment. *International Journal of Cooperative Information Systems*. Vol. 13, No. 3 (2004) 235–255
- Vernadat, F.B. (1996). *Enterprise modeling and integration. Principles and applications*. Chapman & Hall. London
- Waterman, R. H., Peters, T., Phillips, J. (1980). Structure is not Organization. *Business Horizon*, June 1980.
- Wegmann, Alain (2003). The systemic enterprise architecture methodology (SEAM). ICEIS 2003, Angers, France, 2003; 483–490.
- Zachman, J. (1987). A framework for information systems architecture. *IBM Systems Journal*, Vol 26, No 3, 1987.