

Análisis de los Procesos Colaborativos en Redes de Empresas No-Jerárquicas

Beatriz Andrés¹, Raúl Poler¹

¹ Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de Producción (CIGIP). Universidad Politécnica de Valencia. Plaza Ferrándiz y Carbonell, 2. 03801 Alcoy (Alicante). beaanna@etsii.upv.es, rpoler@cigip.upv.es

Palabras clave: Redes de Fabricación No-Jerárquica, colaboración, barreras inter-organizacionales

1. Introducción

En el actual mercado global, la competitividad y el crecimiento de la industria depende en gran medida del movimiento hacia sistemas industriales altamente innovadores y redes de empresas ágiles a través de la creación y consolidación de Redes de Fabricación No Jerárquicas de PYMEs (NHN, *Non-Hierarchical Networks*) multinacionales frente a las redes basadas en grandes empresas.

Las tradicionales Redes de Fabricación Jerárquicas (HN, *Hierarchical Networks*) se basan en modelos centralizados, donde la mayoría de las empresas involucradas deben adaptarse a las restricciones definidas por una minoría de empresas dominantes. En los actuales mercados altamente dinámicos, el modelo de HN genera ineficiencias importantes en el funcionamiento de la red de suministro (RdS). Con el fin de hacer frente a las soluciones globales que demandan los clientes, de una manera eficiente, la colaboración entre las empresas de una red es un mecanismo de vital importancia. Las redes de empresas colaborativas requieren un intenso intercambio de información (Ortiz et al., 2003) un fuerte apoyo de tecnologías de la información (TI) y una gran motivación del personal directivo con el fin de lograr soluciones de integración que proporcionan la visibilidad y el intercambio de transacciones necesarias para hacer ágil la red de las empresas (Ortiz y Hawa, 2002). El rendimiento de las HN puede ser mejorado significativamente a través de un modelo de toma de decisiones descentralizado basado en la colaboración.

Las NHN proporcionan importantes beneficios (Poler, 2010) sobre todo en términos de mejora de la competitividad de toda la red, innovación y adaptabilidad de los integrantes de la red, eliminación de las ineficiencias en los procesos, mejora de calidad del trabajo y las habilidades de los recursos humanos e incremento de la satisfacción de los consumidores finales. En las HN se tienen en cuenta, en mayor medida, los objetivos de los nodos dominantes, mientras que los nodos secundarios deben adaptarse a los requerimientos de los primeros. La principal innovación proporcionada por las NHN es que, para los aspectos que afectan a la RdS global, todos los socios participan en la identificación y definición de los problemas y sus soluciones, y en la gestión común de sus procesos de una manera colaborativa. La toma de decisiones descentralizada permite mejorar el compromiso de cada

nodo en los objetivos generales de la red de empresas, además de mejorar la comunicación, la cooperación, la coordinación y los flujos entre los nodos, considera todos los nodos de la RdS y ayuda a las PYMEs a posicionarse en el mercado global.

La NHN transforma la forma de hacer negocios en una red de empresas. De este modo, las empresas evolucionan desde la cooperación a la colaboración donde se produce la ejecución de algunos procesos de negocio conjuntamente para mejorar las ganancias y reducir los costes (Rodríguez et al., 2008).

2. Estado del arte

En el contexto de redes colaborativas, está disponible una gran cantidad de conocimiento, pero existe la necesidad de consolidar estos conocimientos y sentar las bases para el desarrollo de un marco que permita conocer los modelos, metodologías y herramientas utilizadas para el soporte de procesos colaborativos, concretamente en el contexto de NHN.

En este artículo se analizan los problemas de las HN causados por las barreras inter-organizacionales tales como la falta de confianza, la falta de intercambio de conocimientos, la falta de liderazgo, la falta de visión de cambio y la falta de previsión de flujo de conocimiento (Poler et al., 2002). Se recopilan las soluciones que dan soporte a esos problemas y se determina en qué medida estas soluciones pueden ser adoptadas para hacer frente a problemas colaborativos en el contexto NHN.

Según Gupta y Maranas (2003) la toma de decisiones en las redes, se puede descomponer de acuerdo a tres horizontes de tiempo: estratégico (E), táctico (T) y operativo (O). Así, los problemas y soluciones que dan soporte a los procesos colaborativos de las redes se clasifican en función del nivel de toma de decisión al que pertenecen.

Desde una perspectiva general, y basándose en el análisis de la literatura, los problemas y soluciones aportadas en el nivel estratégico son amplios. En el nivel más elevado aparece el **diseño de redes colaborativas**, donde diferentes autores presentan modelos y metodologías para la creación de redes (NHN) (Camarinha-Matos et al. 2008) y (Carneiro et al. 2010). Desde el punto de vista de los sistemas de soporte a la **creación de redes de empresas virtuales** los *Virtual Breeding Environment* (VBE) proporcionan la preparación de los miembros de la NHN de forma rápida y comprometida en los procesos colaborativos. Camarinha-Matos y Afsarmanesh (2007) abordan los conceptos clave para la generación de redes colaborativas (CNOs, *Collaborative Networked Organizations*) en el contexto de PYMEs. Otro ámbito de análisis es la **toma de decisiones colaborativa**, Lario et al. (2004) propone una solución a este problema a través de la metodología de las redes decisionales. Huang et al. (2004) y Koprulu et al. (2007) presentan soluciones para la **selección de socios** de la red. Para el problema de **ubicación de instalaciones** la metodología adoptada, por Karabakal et al. (2000), es la simulación, para analizar las oportunidades que permiten reducir costes de transporte en la RdS. Por otra parte la **integración empresarial** posibilita la integración de los nodos de la red para que los procesos se puedan coordinar de forma descentralizada a un mismo nivel (Ortiz et al., 2006), (Errasti y Poler, 2008), (Chen et al., 2007). En el nivel estratégico, la **alineación de estrategias** es un problema al que deben hacer frente los socios de las NHN, Martínez y Bititci (2006) proponen una herramienta para que los miembros clave de la RdS alineen sus estrategias y, de esta forma, mejorar la propuesta de valor de la red. Y, por último, los mecanismos de **negociación colaborativa de contratos** de los socios de la red permiten establecer acuerdos de colaboración entre los socios (Gupta y Weerawat, 2006), (Jiao et al., 2006).

En el nivel táctico se han clasificado seis problemáticas que afectan a la toma de decisiones colaborativas. Diferentes autores constatan la importancia de analizar la problemática de la **planificación colaborativa** como uno de los procesos más relevantes para la consolidación de NHN, es decir, la alineación de planes de operaciones de distintos miembros de la RdS. Stadler (2009), Jung et al. (2008) y Hernández et al. (2008) proponen modelos, metodologías y herramientas para coordinar la producción, el inventario y las decisiones de transporte a través de varios dominios de la red. Alemany et al. (2010) presenta un marco para definir los requerimientos de interoperabilidad en el proceso de planificación colaborativa. Yue y Liu (2006) analizan los beneficios generados por compartir información sobre previsiones de demanda. Para hacer frente al problema de **previsión colaborativa**, Poler et al. (2007) presenta un modelo estructurado de previsión colaborativa en redes de empresas. Por otra parte, se detecta el problema de **reaprovisionamiento colaborativo**, la mayoría de los artículos que tratan este problema utilizan la metodología CPFR, y los MAS (sistemas multi-agente) como herramienta (Caridi et al., 2005), (Sari, 2008). El problema de **gestión del conocimiento** es estudiado y tratado en el artículo de Poler et al. (2002), tomando como base, para superarlo, la metodología IE-GIP (Integración de la Empresa - Gestión Integrada de Procesos). Desde otra perspectiva, otro problema detectado es el de **medición el rendimiento (SMR)** de RdS, permitiendo conocer cuál es la contribución de cada miembro de la red y el rendimiento global (Alfaro et al., 2005), (Bititci et al., 2005), (Gunasecaran et al., 2004). Y, por último, se ha considerado el problema de **gestión de la incertidumbre** en la toma de decisiones, que puede apoyarse en las soluciones aportadas para otros problemas, tales como la integración empresarial, los contratos, las previsiones colaborativas entre socios, los mecanismos de coordinación, las negociaciones de fechas de vencimiento, la eliminación del efecto *bullwhip*, la gestión del intercambio de información, la interoperabilidad y la conexión entre los procesos de los socios de la NHN.

En el nivel operativo la revisión de la bibliografía ha permitido identificar los problemas que se enumeran a continuación. Al tratarse de NHN, serán necesarios los **mecanismos de coordinación** que permitirán dar soporte a problemas distribuidos considerando el reparto de tareas y el intercambio de resultados, entre diferentes autores se destaca la aportación de Fugate et al.(2006) y Xu et al. (2009). El problema de la **programación colaborativa de la producción**, relacionado con la planificación, es considerado en la literatura por Gomez et al. (2009). Otro problema a estudiar es el relacionado con la **negociación de precios y fechas de vencimiento**, que permite coordinar las actividades de adquisición con los departamentos de producción y comercialización para conseguir cumplimiento de la orden del cliente (Cakravastia y Nakamura, 2002). De forma relacionada, Alarcón et al. (2009) presenta un marco conceptual para la caracterización del **proceso de comprometer pedidos (OPP)** en RdS colaborativas. Por otra parte, una de las dificultades más latentes en las NHN es la **gestión de inventarios**, Silva (2003) y Kesen (2009), entre otros, abordan esta problemática. De forma paralela, el análisis de la cantidad a pedir al proveedor, resuelve el problema de **negociación del tamaño de lote** (Beamon y Chen, 2001). La información objeto de intercambio entre los diferentes nodos constituye uno de los pilares para la construcción de vínculos entre los socios de la NHN, las distorsiones en la información intercambiada entre socios es un problema conocido como **efecto bullwhip**, en el artículo de Lee et al. (1997) se analizan las fuentes de este efecto y las acciones que se pueden tomar para mitigar el impacto negativo de la distorsión de información. La **gestión del intercambio de la información** es también un problema a tener en cuenta, por ello diferentes autores constatan la importancia de analizar problemática de la **interoperabilidad** a la hora de establecer procesos colaborativos (Franco et al., 2009), (Camarinha-Matos et al., 2009), (Xu et al., 2009). La predisposición de los socios a establecer la **conexión entre procesos** supone un problema que, según Osorio y Camarinha-Matos (2008), puede solucionarse a través una plataforma computacional

distribuida que permita que los procesos sean ejecutados de forma colaborativa, gracias a una red de ordenadores conectados a través de sistemas y redes heterogéneas.

El análisis de la literatura ha permitido detectar diferentes problemas que afectan a la colaboración desde los tres niveles de toma de decisión (E/T/O). La medida en que las soluciones aportadas, a los problemas detectados, son válidas en el contexto de NHN se detalla en la siguiente sección

3. Matriz de clasificación de Problemas y Soluciones en Redes de Empresas

A partir de la revisión del estado del arte sobre la problemática derivada de la colaboración inter-empresarial, se propone una matriz (Tabla 1) para la clasificación de los trabajos más relevantes, en la que se observa los diferentes problemas existentes, tanto en HN como en NHN, y las soluciones aportadas, clasificadas según el nivel de decisión en la red y con un análisis del grado de cobertura.

La búsqueda de problemas se ha realizado de forma general, tras un estudio previo se han filtrado aquellos artículos que estudian problemas colaborativos relevantes para el soporte de procesos colaborativos en redes de empresas. Se define el problema tratado y la solución aportada en cada artículo y se cataloga en uno de los tres niveles de decisión (E/T/O), siguiendo la clasificación de Gupta y Maranas (2003) en función de si el problema/solución tratado se identifica en el largo, medio o corto plazo.

Tras la identificación y clasificación de problemas, en función del nivel de toma de decisión al que pertenecen, se determina si el artículo se establece en el contexto de HN o NHH. Si el artículo proporciona solución a un problema de estudio en el contexto de NHN, la solución propuesta es directamente válida y, por tanto, el grado de cobertura del problema es completo para NHN. En caso contrario, si el problema tratado en el artículo se establece en un contexto de HN, se determina si la solución aportada es aplicable a NHN.

Es destacable que todos los problemas encontrados presentan más de una solución. Existen problemas para los cuales las soluciones aportadas siguen una misma línea. En otros casos las soluciones siguen diferentes líneas, esto significa que para un mismo problema acotado se presentan diferentes líneas de solución, donde cada línea servirá para definir una parte del problema, quedando éste total o parcialmente cubierto.

La cobertura se determina a partir del grado de aplicación de las soluciones, aportadas a un problema determinado, en el contexto de NHN. Desde una perspectiva general, a cada problema se le asocian varias soluciones. En la medida en que la solución pueda aplicarse, o no, al problema colaborativo en el contexto de NHN se le otorgará un grado de cobertura deficiente, insuficiente, aceptable, satisfactorio o excelente.

Si la solución aportada no es aplicable a NHN se clasifica en el nivel de cobertura deficiente (○). En este nivel se situarán aquellas soluciones que son claramente definidas para HN y que no son aplicables a NHN por diversos motivos.

Cuando la solución aportada es válida de forma parcial en el contexto de NHN el grado de cobertura se divide en tres categorías: insuficiente, aceptable y satisfactorio en función de la adaptabilidad de las soluciones.

La solución es catalogada con un nivel de cobertura insuficiente (◐) cuando el concepto/idea/diseño de la solución puede adaptarse a NHN, pero la solución en sí no puede aplicarse por estar sujeta a un contexto HN. Para el problema de “*Alineación de Estrategias*” se presenta una solución cuyo diseño e idea se puede utilizar en el contexto de NHN, pero no es una solución completa para resolver el problema ya que se queda en la identificación de los miembros de la RdS, sus competencias, capacidades y propuestas de valor pero no define una

metodología para alinear las estrategias de forma que los socios colaborativos vinculen sus estrategias y objetivos para mejorar la propuesta de valor de la RdS.

El grado de cobertura aceptable (◐) se asocia a aquellas soluciones que pueden adaptarse a NHN pero que, en principio, se han diseñado para HN. En este caso, a pesar de ser soluciones esbozadas para HN, presentan metodologías o herramientas aplicables a NHN. En este sentido, recordando que el problema tiene más de una solución, unas líneas de solución se adaptan mejor al escenario NHN mientras que otras no se adaptan. En el problema de “*Selección de Proveedores*” las soluciones que se presentan siguen dos líneas, en este caso la primera línea de solución no especifica que la relación que se busca es colaborativa, por tanto es una solución que se puede utilizar para selección de socios colaborativos utilizando la idea general de las soluciones que se presentan (*Six Criteria, QFD, AHP, PGP, AHP*). La segunda línea de solución (*VBE*) va más orientada a las empresas virtuales y por tanto tiene mayor aplicabilidad a las NHN. Las dos líneas de solución pueden aprovecharse pero la segunda línea de solución se ajusta más al escenario colaborativo de estudio (NHN).

El grado satisfactorio (◑) se asigna a aquellas soluciones para las cuales la mayoría de las líneas de solución son adaptables a NHN o se definen en el ámbito de NHN. El problema de “*Toma de Decisiones Colaborativas*” se puede modelar a través de la metodología GRAI con la herramienta DGRAI (Lario et al., 2003). La solución propuesta, aunque se aplica en un contexto HN (en concreto para OEM), soluciona el problema a través del modelado de la toma de decisión colaborativa. Esta solución es aplicable a NHN teniendo en cuenta que en la toma de decisiones participan todos los socios y se realiza de forma descentralizada.

En referencia al problema de “*Planificación Colaborativa*”, Lario et al. (2003) propone un modelo denominado OPS (Operador de Planificación y Secuenciación) adaptando la metodología GRAI al caso de planificación en una empresa extendida. Aunque el caso se aplica en un entorno HN, la solución considera todos los centros de decisión que forman parte de la toma de decisiones en la planificación, por lo tanto es aplicable en un entorno NHN, la clave está en que necesita información de los centros de decisión y lo más complicado es cómo conseguir la información de los centros de decisión pertenecientes a los socios. El problema se resuelve de forma parcial, ya que no se determina cómo se intercambia la información y por ello se clasifica en un grado de cobertura satisfactorio.

Al problema de “*Previsión Colaborativa*” se le asocian diferentes soluciones, todas ellas en una misma línea (CFAR, CPFAR, CFM, V-CFM, web service), estas soluciones son aplicables y diseñadas para NHN. La principal limitación de esta línea de solución es la no proporción de herramientas concretas de previsión colaborativa.

Y, finalmente, a una solución se le adjudica el grado de cobertura excelente (◑) si ha sido diseñada de forma expresa para NHN, o bien si todas las líneas de solución son aplicables en el escenario NHN.

Tabla 1. Matriz de problemas y soluciones en redes de empresas

Nivel	Problema	HN	NHN	Solución	Cobertura
Estratégico	Diseño de Red	✓	✓	<i>Metodología:</i> Modelling Strategic Supply Chain Design (Goetschalkx et al, 2005), Creación de VO en VBE. VOMap roadmap V-CHAIN, ARCON (Camarinha-Matos et al., 2009)	●
	Toma de Decisión	✓	✓	<i>Metodología:</i> GRAI, DAROMS. <i>Herramienta:</i> DGRAI	●
	Selección de proveedores	✓		<i>Metodología:</i> Six Criteria. QFD. AHP. PGP, AHP, “Two-stage Manufacturing Partner Selection” Framework VBE	●
	Ubicación de Instalaciones	✓		<i>Modelo:</i> DNDRP, CFLP. <i>Herramienta:</i> Simulación	●
	Integración Empresarial	✓	✓	<i>Metodología:</i> CIMOSA. GRAI. PERA. GERAM.	●
	Alineación de estrategias	✓		<i>Metodología:</i> Matriz de Valor, Value Chain Tool Kit (Martinez y Bititci, 2006)	●
	Contratos	✓		<i>Modelo:</i> Descuento por cantidad, Políticas de retorno, Revenue-sharing contract. <i>Herramienta:</i> MAS	●
Táctico	Planificación	✓	✓	<i>Metodología:</i> MASCOPP, Framework para la PC descentralizada (Stadler, 2009) <i>Modelo:</i> OPS, SCAMM-CPA, Modelado Planificación de Producción (Hernández et al., 2008)	●
	Previsión de Demanda	✓	✓	<i>Modelo/Metodología:</i> CFAR. CPFR. CFM, V-CFM (Poler et al., 2006), Web Service	●
	Reaprovisionamiento	✓	✓	<i>Metodología:</i> CPFR, VMI, QR, CRM. <i>Herramienta:</i> MAS	●
	Medición del Rendimiento	✓	✓	<i>Metodología:</i> PMS-SC, PMS-EVE, EE-BSC, KPIs (Camarinha-Matos y Abreu, 2007)	●
	Gestión del Conocimiento	✓		<i>Metodología:</i> Unified Model of Dynamic Knowledge Creation (Nonaka et al., 2000). GNOSIS, IE-GIP (Vista del Conocimiento) (Poler et al., 2002)	●
	Gestión de la Incertidumbre	✓		<i>Metodología:</i> Supply-Chain Uncertainty Scale. <i>Herramienta:</i> VLAM-G (Belloum et al., 2003)	●
Operativo	Mecanismos de Coordinación	✓		<i>Metodología:</i> Coordinación Con/Sin Precios y de Flujo (Fugate et al., 2006), proyecto IST Project CO.OPERATE (Xu et al., 2009). <i>Herramienta:</i> MASCOT. SOA. Web services. CNOOSB. e-collab	●
	Programación de la Producción	✓		<i>Herramientas:</i> ECOSELL Platform (Gómez et al., 2009), MASSYVE, PSLX	●
	Negociación precios y fechas	✓		<i>Método:</i> Interactive Weighted-Tchebycheff (Cakravastia y Nakamura, 2002)	●
	Proceso de Comprometer Pedidos	✓	✓	<i>Metodología:</i> Marco conceptual para la caracterización de la OPP (Alarcón et al., 2009), ECOSELL. <i>Herramienta:</i> MAS, myOpenFactory (Xu et al., 2009)	●
	Gestión de Inventarios	✓		<i>Metodología:</i> Cross Docking, VMI y CPFR. Balanced Stock Rationing	●
	Negociación de Tamaño de Lotes	✓		<i>Modelo:</i> Markov Decision Problem, EOQ, POQ, LTC, (Q, R), EQS	●
	Eliminación del efecto Bullwhip	✓		<i>Metodología:</i> VMI. CPFR. EPOS, EDLP. <i>Herramienta:</i> EDI, XML	●
	Gestión Intercambio Información	✓	✓	<i>Proyectos:</i> PRODNET, OSMOS, ECOLEAD ICT-I Reference Architecture. <i>Herramienta:</i> EDI, UEML, Servicios de Seguridad DRACO MODEL, Servicios de informes XML, HTML, EAI. Web Service, SOA, Web 2.0, myOpenFactory, portales Hub, e-procurement	●
	Conectividad de Procesos	✓	✓	<i>Herramienta:</i> SOAP. WSDL. Web Service. XML, BPEL, “CNO–open service bus” (CNO-OSB)	●
	Interoperabilidad	✓	✓	<i>Metodología:</i> Interoperability Framework (INTEROP, ATHENA). Web Service, UEML	●

Grado de cobertura del problema por las soluciones propuestas en un contexto de colaboración: ○ deficiente ● insuficiente ● aceptable ● satisfactorio ● excelente

4. Conclusiones

En el apartado de estado del arte se pone de manifiesto la existencia de numerosos tipos de problemas que afectan a la colaboración inter-empresarial, aunque la gran mayoría están pensados para un contexto de Redes de Fabricación Jerárquicas (HN). En el presente trabajo se ha propuesto una matriz que relaciona los diferentes problemas estudiados en la literatura, relevantes en el contexto de la colaboración, y las soluciones aportadas.

La columna “Cobertura” de la matriz indica si las soluciones aportadas en la literatura son adecuadas para resolver el problema identificado en un entorno colaborativo. De esta forma se observa que las soluciones aportadas a los problemas asignados a nivel estratégico referentes a la **alineación de estrategias y contratos** para definir la estrategia de intercambio de información, privacidad o de compartir costes, no proporcionan una cobertura suficiente. Los problemas detectados a nivel táctico relativos a la **gestión del conocimiento y gestión de la incertidumbre** también presentan soluciones con grado de cobertura insuficiente en el contexto de NHN. Y, por último, a nivel operativo, los mecanismos de **negociación de fechas de entrega** tampoco son suficientes para adoptarse en un entorno colaborativo descentralizado. Por otra parte, los mecanismos de coordinación deberían de establecerse en un grado más, de integración de socios, y definirse para la colaboración entre empresas.

Como líneas futuras de investigación se plantea la construcción de un Marco de Colaboración para Redes de Fabricación No-Jerárquicas (NHN) en el que se proporcione un conjunto de soluciones a los diferentes problemas que aparecen en las redes de empresas en entornos colaborativos. Las soluciones tomarán como punto de partida las propuestas de la literatura, no obstante se ampliarán y particularizarán en el ámbito de las NHN. Se prestará una especial atención a los problemas que no hayan sido objeto de estudio en la literatura y a las soluciones que, en la actualidad, no proporcionan un grado de cobertura excelente o satisfactorio, para generar nuevas propuestas de soluciones a dichos problemas.

Referencias

- Afsarmanesh, H., Camarinha-Matos, L. (2005). A framework for management of virtual organization breeding environments. En H. Afsarmanesh, & L. Camarinha-Matos, *In Collaborative Networks and their Breeding Environments* pp.35-48. Valencia: Springer PRO-VE'05.
- Alarcón, F., Alemany, M., Ortiz, A. (2009). Conceptual framework for the characterization of the order promising process in a collaborative selling network context. *Int. J. Production Economics* , Vol 120, pp. 100–114.
- Alemany, M., Alarcón, F., Lario, F., Poler, R. (2010). Conceptual Framework for the Interoperability Requirements of Collaborative Planning Process. En K. Popplewell, J. Harding, R. Poler, & R.Chalmeta, *Enterprise Interoperability IV. Making the Internet of the Future for the Future of Enterprise* pp. 25-34. London: Springer.
- Alfaro, J., Ortiz, A., Rodríguez, R. (2005). Sistema de Medición del Rendimiento aplicado a la Cadena de Suministro. *IX Congreso de Ingeniería de Organización*. Gijón.
- Beamon, B. M., Chen, V. C. (2001). Performance analysis of conjoined supply chains. *International Journal Production Research* , Vol. 39, no. 14, pp.3195-3218.
- Beamon, B. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management* , Vol. 19, no. 3, pp. 275-292.

- Belloum, A. S., Groep, D. L., Hendrikse, Z. W., Hertzberger, B. L., Korkhov, V., Laat, C. d., y otros. (2003). VLAM-G: a grid-based virtual laboratory. *Future Generation Computer Systems* , Vol.19, pp. 209-217.
- Bititci, U., Mendibil, K., Martinez, V., Albores, P. (2005). Measuring and managing performance in extended enterprises. *Int. J. of Op. & Prod. Manag.* , Vol. 25, pp. 333-353.
- Cakravastia, A., & Nakamura, N. (2002). Model for negotiating the price and due date for a single order with multiple suppliers in a make-to-order environment. *International Journal of Production Research* , Vol. 40, pp. 3425 - 3440 .
- Camarinha-Matos, L. M., Abreu, A. (2007). Performance indicators for collaborative networks based on collaboration benefits. *Prod. Planning & Control* , Vol. 18, pp. 592 - 609 .
- Camarinha-Matos, L., Afsarmanesh, H. (2007). A framework for virtual organization creation in a breeding environment. *Annual Reviews in Control* , Vol.31 , pp. 119–135.
- Camarinha-Matos, L., Afsarmanesh, H., Galeano, N., Molina, A. (2008). Collaborative networked organizations – Concepts and practice in manufacturing enterprises. *Computers & Industrial Engineering* , Vol. 57, n°1 pp. 46-60
- Camarinha-Matos, L., Afsarmanesh, H., Galeano, N., Molina, A. (2009). Collaborative networked organizations – Concepts and practice in manufacturing enterprises. *Computers & Industrial Engineering* , Vol. 57, pp. 46–60.
- Caridi., M., Cigolini, R., Marco, D. d. (2005). Improving supply-chain collaboration by linking intelligent agents to CPFR. *Int. J. of Production Research* , Vol. 43, pp. 4191 - 4218.
- Carneiro, L., Almeida, R., Lopes, A., Kankaanpaa, T., Shamsuzzoha, A. (2010). An Innovative Framework Supporting SME Networks for Complex Product Manufacturing. En L. M. Camarinha-Matos, X. Boucher, & H. Afsarmanesh, *Collaborative Networks for a Sustainable World* (Vol. 336, págs. pp. 204-211). Springer, PRO-VE 2010.
- Chen, D., Doumeingts, G., Vernadat, F. (2008). Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future. *Computers in Industry* , Vol 59, pp. 647-659.
- Cohen, S., Roussel, J. (2004). *Strategic Supply Chain Management: The 5 Disciplines for Top Performance*. . New York, NY: McGraw- Hill.
- Errasti, A., Poler, R. (2008). Engineer to Order Supply Chain improvement based on the GRAI Meta-model for Interoperability: an Empirical Study. En K. Mertins, R. Ruggaber, K. Popplewell, & X. Xu, *Enterprise Interoperability III* pp. 521 - 532. SPRINGER.
- Franco, R., Ortiz, A., Lario, F. (2009). Modeling extended manufacturing processes with service-oriented entities. En S. Business. Springer.
- Fugate, B., Sahin, F., Mentzer, J. T. (2006). Supply Chain Management Coordination Mechanisms. *Journal of Business Logistics*. Vol.:27 n° 2 pp. 129
- Goetschalckx, M., Rleischmann, B. (2005). *Strategic Network Planning*. Springer.
- Gómez-Gasquet, P., Frnaco, R., Rodríguez, R., Ortiz, A. (2009). A scheduler for extended supply chains based on combinatorial auction. *J. of Op. and Logistics* , Vol. 2, pp. 1-12.
- Guillén, G., Mele, F., Bagajewicz, M., Espuña, A., Puigjaner, L. (2005). Multiobjective supply chain design under uncertainty. *Chemical Eng. Science* , Vol. 60 pp. 1535 – 1553.

- Gunasekaran, A., Patel, C., McGaughey, R. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *Int. Journal of Production Economics* , Vol. 87, pp. 333-347.
- Gupta, A., Maranas, C. D. (2003). Managing demand uncertainty in supply chain planning. *Computers and Chemical Engineering* , Vol. 23 pp. 1219-1227.
- Gupta, D., Weerawat, W. (2006). Supplier–manufacturer coordination in capacitated two-stage supply chains. *European Journal of Operational Research* , Vol. 175, pp. 67-89.
- Hernández, J., Mula, J., Ferriols, F. (2008). A reference model for conceptual modelling of production planning processes. *Production Planning & Control*, Vol. 19, pp. 725 - 734.
- Huang, X. G., Wong, Y. S., Wang, J. G. (2004). A two-stage manufacturing partner selection framework for virtual enterprises. *Int. J. of Computer Integrated Man.*, Vol. 14, pp. 294 - 304.
- Jiao, J. R., You, X., Kumar, A. (2006). An agent-based framework for collaborative negotiation in the global manufacturing supply chain network. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* , Vol. 200, pp.239-255.
- Jung, H., Chen, F. F., Jeong, B. (2008). Decentralized supply chain planning framework for third party logistics partnership. *Computers & Industrial Engineering* , Vol. 55, pp. 348-364 .
- Karabakal, N., Gunal, A., Ritchie, W. (2000). Supply-Chain Analysis at Volkswagen of America. *INTERFACES* , Vol. 30 pp.46-55.
- Kesen, S. E., Kanchanapiboon, A., Das, S. K. (2009). Evaluating supply chain flexibility with order quantity constraints and lost sales. *Int. J. of Prod. Economics* , Vol. 126, pp. 181-188 .
- Koprulu, A., Albayrakoglu, M. (2007). Supply Chain Management in the textile industry: a supplier selection model with the analytical hierarchy process. *The International Symposium on the Analytic Hierarchy Process (ISAHP)* pp. 1-10. Viña del Mar Chile: ISHAP.
- Lambert, D., Cooper, M. (2000). Issues in Supply Chain Management . *Industrial Marketing Management*. Vol. 29, nº 1, pp. 65-83
- Lario, F., Ortiz, A., Poler, R., Perez, D. (2003). Supply Chain Management. Modelling collaborative decision. *IEEE* .
- Lario, F., Poler, R., Ortiz, A. (2004). Gestión de la Cadena de Suministro Colaborativa. Un Modelo Decisional de Ingeniería e Integración Inter-Empresarial. *Production Operations Management Society* .
- Lee, H., Padmanabhan, V., Whang, S. (1997). Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. *Management Science* , Vol 43 nº4. pp. 546 - 558
- Martinez, V., Bititci, U. (2006). Aligning value propositions in supply chains. *International Journal of Value Chain Management* , Vo. 1, pp. 6-18.
- Mykkänen, J., Tuomainen, M. (2008). An evaluation and selection framework for interoperability standards. *Information and Software Technology* , Vol. 50, pp. 176–197.
- Ortiz, A., Hawa, M. (2002). Extended Enterprise for Supply Chain Management. Why, When and How to apply it. *A reference model for collaborative planning in the Automotive Sector*.
- Ortiz, A., Anaya, V., Franco, D. (2006). Deriving Enterprise Engineering and Integration Frameworks from Supply Chain Management Practices. En P. Bernus, & M. Fox, *Knowledge Sharing in the Integrated Enterprise. Interoperability Strategies for the Enterprise Architect* pp. 279 - 288. SPRINGER.

- Ortiz, A., Franco, R., Alba, M. (2003). V-CHAIN: Migrating from Extended to Virtual Enterprise within an Automotive SC. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, *Processes and Foundations for Virtual Organizations*, pp.145-152 Kluwer Academic Publishers.
- Osório, A. L., Camarinha-Matos, L. M. (2008). Distributed process execution in collaborative networks. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* , Vol. 24, pp. 647-655.
- Poler, R. (2010). *Intelligent Non-Hierarchical Manufacturing Networks (iNet-IMS). Intelligent Manufacturing Systems*. Obtenido de <http://www.ims.org/sites/default/files/iNet-IMS%20MTP%20Initiative%202009%20v1.3.doc>
- Poler, R., Hernandez, J. E., Mula, J., Lario, F. C. (2007). Collaborative forecasting in networked manufacturing enterprises. *Journal of Manufacturing Technology Management* , Vol. 19, pp. 514-528.
- Poler, R., Mula, J., Ortiz, A., & Lario, F. (2006). Un modelo de Empresa Virtual para la Gestión del Proceso de Previsión Colaborativa en Cadenas de Suministro. *X Congreso de Ingeniería de la Organización Valencia*. Valencia.
- Poler, R., Ortiz, A., Tormo, G., & Gutierrez, D. (2002). Practices in Knowledge Management in Small and Medium Firms in Enterprise Inter. And Intra Organizacional Integration Building International Consensus. En L. Camarinha-Matos, & H. Afsarmanesh, *Processes and Foundations for Virtual Organizations*, pp. 217-224. KluwerAcademic Publishers.
- Rodriguez, R., Poler, R., Mula, J., & Ortiz, A. (2008). Collaborative forecasting management: fostering creativity within the meta value chain context. *Supply Chain Management: An International Journal* , Vol. 13, n°5, pp 366-374.
- Sadeh, N., Hildum, D., Kjenstad, D., & Tseng, A. (2001). MASCOT: an agent-based architecture for dynamic supply chain creation and coordination in the internet economy. *Production Planning & Control*. Vol. 12, n° 3, pp. 212 - 223
- Sari, K. (2008). On the benefits of CPFR and VMI: A comparative simulation study. *International Journal of Production Economics*, Vol. 113, pp. 575-586.
- Silva, M. (2003). Factores de éxito para un sistema de reposición eficiente.
- Stadtler, H. (2009). A framework for collaborative planning and state-of-the-art. *OR Spectrum*, Vol. 31 (1) pp. 5-30.
- Stadtler, H. (2005). Supply chain management and advanced planning—basics, overview and challenges. *European Journal of Operational Research*. Vol. 163,n° 3, pp. 575-588
- Tan, K., Kannan, V., Handfield, R., Ghosh, S. (1999). Supply chain management: an empirical study of its impact on performance. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 19 n° 10, pp.1034 - 1052
- Vernadat, F. (2007). Interoperable enterprise systems: Principles, concepts, and methods. *Annual Reviews in Control* , Vol. 31, pp. 137-145 .
- Xu, H., Koh, L., Parker, D. (2009). Business processes inter-operation for supply network coordination. *Int. J. of Production Economics* , 122 (1, pp. 188-99), Vol 122(1) pp. 188-99.
- Yue, X., Liu, J. (2006). Demand forecast sharing in a dual-channel supply chain. *European Journal of Operational Research* , Vol. 174, pp. 646-667.