Información tecnológica
versión On-line ISSN 0718-0764

Inf. tecnol. v.20 n.2 La Serena 2009

http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642009000200005

Información Tecnológica-Vol. 20 Nº2-2009, pág.: 29-40
doi:10.1612/inf.tecnol.4017it.08

Servicios Personalizados

Revista

SciELO Analytics

Google Scholar H5M5 (2020)

Articulo

Articulo en XML

Como citar este artículo

SciELO Analytics

Traducción automática

Indicadores

Links relacionados

Compartir

Permalink

GESTION INDUSTRIAL

Técnicas para el Modelado de Procesos de Negocio en Cadenas de Suministro

Business Process Modelling Techniques in Supply Chains

Raquel Sanchis, Raúl Poler y Ángel Ortiz
Universidad Politécnica de Valencia. Centro de Investigación Gestión e Ingeniería de Producción (CIGIP), Plaza Ferrándiz y Carbonell, 2, 03801 Alcoy (Alicante)-España (e-mail: rsanchis@cigip.upv.es, rpoler@cigip.upv.es, aortiz@cigip.upv.es)

Resumen

El presente artículo muestra una revisión y evaluación de las técnicas y metodologías genéricas de modelado de procesos de negocio más populares y utilizadas en la literatura. El principal objetivo del estudio es la propuesta de una taxonomía de clasificación de las técnicas de modelado aplicadas a las características propias de las cadenas de suministro, para facilitar la selección de las más apropiadas. Para verificar la clasificación, se describe un caso real de estudio en cadenas de suministro, en el que se relaciona una cadena de suministro del sector cerámico y una del sector del mueble. Del estudio realizado, se propone un método que incluye cuatro técnicas para la representación de las diferentes perspectivas de modelado en una cadena de suministro.

Palabras clave: *cadena de suministro, procesos de negocio, técnicas de modelado, gestión*

Abstract

The article shows a review and evaluation of the most popular and meaningful business process modelling techniques and generic methodologies treated in the literature. The main objective is the proposal of a new taxonomy of classification oriented to supply chains, with the aim of facilitating the selection of the most appropriate ones. To verify the classification, a real study case of supply chains is described. In this study, a supply chain from the ceramic sector is related with one from the furniture sector and a method consisting of four modelling techniques to present the different aspects to be considered for representing the different perspectives of the supply chains is proposed.

Keywords: *supply chain, business process, modelling techniques, management*

INTRODUCCION

En la actualidad, las empresas han admitido que disponer de productos con una adecuada calidad no es suficiente ventaja competitiva. Persiguiendo el objetivo de ofrecer el máximo valor añadido a sus clientes, las empresas

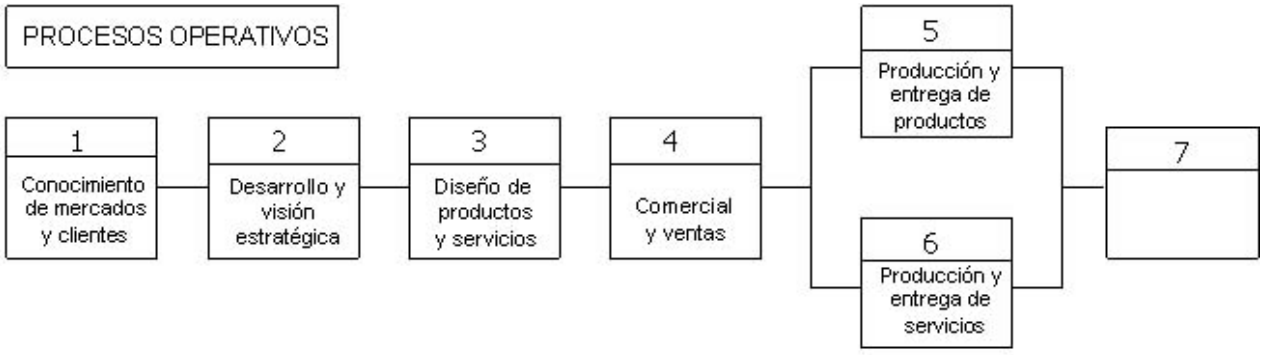
requieren una gestión flexible con el fin de reaccionar de manera eficaz y eficiente a los continuos cambios del entorno. En el paradigma preponderante en las pasadas décadas, la organización era vista como un conjunto jerárquico de áreas funcionales que respondían a los requerimientos del entorno con unas tareas, funciones y objetivos, bien definidos y acotados, pero actualmente se exige una nueva estructura, con el objetivo de superar las expectativas de los clientes así como ser ágiles para poder reconfigurar rápidamente los procesos de negocio con el fin de satisfacer las nuevas necesidades. Pires y Machado (2005), afirman que la fuga desde los modelos jerárquicos funcionales tradicionales continua siendo más enunciada que deseada y mucho menos conseguida. Por ello, es de vital importancia centrarse en aquellos procesos críticos que influyen directamente en el éxito del negocio, siendo independientes de las áreas funcionales a las que abarca. Por este motivo, se ha producido una evolución de una visión jerárquica a una perspectiva de integración donde la gestión de los procesos de negocio atraviesa los límites funcionales de las organizaciones.

En primer lugar, cabe definir el concepto de proceso de negocio para poder entender dicha perspectiva de integración. Smith et al. (2002), tienen la concepción de que un proceso de negocio es una compleja y coordinada secuencia de actividades, las cuales son necesarias para proporcionar valor al cliente. Harmon (2003), los considera como un sistema de actividades de negocio que son llevadas a cabo a razón de un acontecimiento, transformando la información y los materiales, en la producción de un producto. Las cadenas de valor y los procesos de negocio producen salidas (productos o servicios) que son valoradas por los clientes. Del mismo modo, otros procesos generan las salidas que son requeridas por otros procesos. Mili et al. (2004), en su definición introducen el concepto de rol y consideran los procesos de negocio como actividades desarrolladas por dichos actores representando diferentes papeles, consumiendo unos recursos y produciendo otros. Las actividades pueden ser desencadenadas por hechos y pueden del mismo modo, producir hechos por ellas mismas.

Las actividades de un proceso se relacionan con otras mediante dependencias de recursos (necesidades entre consumidor y productor) y dependencias de control (una actividad no se puede iniciar si su predecesora no ha finalizado). Los actores operan dentro de los límites de la organización. García-Molina et al. (2007), introducen los conceptos de flujo de trabajo y reglas de negocio en su definición, ya que caracterizan a los procesos de negocio como una colección de datos que son producidos y manipulados mediante un conjunto de tareas, en las que ciertos agentes participan de acuerdo a un flujo de trabajo determinado. Además, estos procesos se hallan sujetos a un conjunto de reglas de negocio, que determinan las políticas y la estructura de la información de las organizaciones.

O´Leary (2004), explica que en 1996, la American Productivity and Quality Center´s (APQC) junto con el apoyo de diversas corporaciones internacionales, desarrolló y publicó el esquema que se puede observar en la Fig. 1 para la clasificación de los procesos de negocio, distinguiendo procesos operativos y de apoyo o gestión, que abarcan más de 1.500 actividades asociadas. Su principal objetivo era que las organizaciones utilizaran la misma terminología y entendieran por tanto el mismo significado para un proceso de negocio determinado, lo cual es esencial en el modelado de cadenas de suministro. La amplitud y la gran cantidad de relaciones entre las diferentes entidades que configuran una cadena de suministro, dota al proceso de modelado de una gran complejidad.

El presente artículo muestra una revisión de las técnicas y metodologías genéricas de modelado de procesos de negocio más populares y utilizadas en la literatura, así como una evaluación de las mismas. El principal objetivo del estudio es la propuesta de una taxonomía de clasificación de las técnicas de modelado aplicadas a las características propias de las cadenas de suministro, para facilitar la selección de las más apropiadas en la representación de cada una de las vistas de la cadena. Para verificar la clasificación, se describe un caso de estudio real de cadenas de suministro.



PROCESOS DE APOYO O GESTION

8	Desarrollo y gestión de recursos humanos
9	Gestión de la información
10	Gestión económica y física de recursos
11	Ejecución del programa medioambiental
12	Gestión de las relaciones exteriores
13	Gestión de la mejora del cambio

Fig. 1: Esquema de los procesos operativos y de gestión, Fuente; O´Leary (2004).

GESTIÓN Y MODELADO DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO

La gestión de los procesos de negocio, se entiende como la aplicación de técnicas para modelar, gestionar y optimizar los procesos de negocio de la organización. Partiendo de que el proceso es la forma natural de organización, el modelado de los procesos permite establecer un flujo de trabajo dentro y entre funciones, para tratar de conseguir que, con la suma de los esfuerzos funcionales, se capturen los requerimientos del negocio para obtener un mejor entendimiento y facilitar la comunicación así como identificar las mejoras en los procesos con el objetivo de conseguir los objetivos de la organización y las expectativas y requerimientos de los clientes, de una forma eficaz y eficiente (Markovic y Pereira, 2007).

La mejora de procesos puede venir por dos vías complementarias: cambios en ciertos aspectos del proceso existente, o un cambio radical del proceso (reingeniería).

En el primer caso se trata de eliminar aquellas tareas que no están aportando valor al proceso desde el punto de vista del cliente, o bien modificar algunas de dichas actividades de forma que aporten un mayor valor. La metodología PDCA (*plan, do, check, act*), proporciona una sistemática en la resolución de problemas o en la mejora de procesos, ya que asegura que se atacan las causas de raíz, proporcionando en definitiva, el camino más corto y seguro para la resolución del problema o la consecución de la mejora pretendida. El proyecto de mejora PDCA, consta de 7 etapas: equipo de trabajo, selección de proyecto, comprensión de la situación inicial, análisis, acciones correctivas, resultados, estandarización y control, y oportunidades de mejora y planes futuros (Roure et al., 1997).

En la creación o cambio radical del proceso se trata de cuestionar de nuevo y de raíz el diseño global del proceso de forma que se consigan alcanzar los nuevos objetivos o generar considerablemente más valor con él. Según, Hammer y Champy, (1993) y Hall et al., (1993), "reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costes, calidad, servicio y rapidez". Su metodología se divide en las siguientes fases: definir equipo de trabajo, análisis de los requerimientos de los clientes y del negocio, comprensión del funcionamiento del proceso actual, análisis y generación de ideas creativas e innovadoras para el rediseño del proceso, diseño e implantación del nuevo proceso y seguimiento de los resultados.

Modelado de Procesos de Negocio

Los sistemas organizativos son difíciles de comprender sin un método apropiado de análisis debido a su amplitud y complejidad. Una organización puede estar formada por un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos, con múltiples puntos de contacto entre sí. Un modelo proporciona la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema (Vernadat, 1996). Por lo tanto, la finalidad del modelado del negocio es describir cada proceso, especificando sus datos, actividades (o tareas), roles (o agentes) y reglas de negocio (García-Molina, 2007). Kosanke (2003), resume los objetivos del modelado en: (1) la adquisición de conocimiento

explícito sobre los procesos de negocio en la operativa del negocio, (2) la explotación de dicho conocimiento en proyectos de reingeniería o mejora, (3) la ayuda a la toma de decisiones y (4) la facilidad de interoperabilidad entre los procesos de negocio.

Curtis et al. (1992), afirman que existen cuatro puntos de vista en cuanto al modelado de los procesos de negocio: vista funcional (*qué*), la cual representa la dependencia funcional entre los elementos del proceso; vista dinámica (*cuándo, cómo*), que proporciona una secuenciación y control de la información sobre el proceso; vista informacional, que incluye la descripción y relación entre las entidades que son producidas, consumidas o incluso manipuladas por los procesos, y la vista organizacional (*quién, dónde*) que describe quién desarrolla cada tarea o función y dónde se desarrolla dentro de la organización.

Debido a la naturaleza compleja y dinámica de las organizaciones, los modelos son necesarios para entender el comportamiento de las mismas y diseñar los nuevos sistemas así como mejorar el funcionamiento de los existentes. Las siguientes técnicas se han desarrollado para facilitar la comunicación y la captura de información. A continuación se enumeran y explican brevemente algunas de las técnicas más significativas en el modelado de procesos de negocio.

Diagrama de flujo - Flow Chart: Los diagramas de flujo, que datan de los años 60 (Schriber, 1969), se definen como una representación gráfica de una secuencia lógica de procesos de trabajo (Lankin et al., 1996). Mediante la utilización de diferente simbología, representa operaciones, datos, direcciones de flujo y recursos; para la definición, análisis o solución de un problema. Este formalismo es muy flexible, el estándar ofrece la nomenclatura, pero será quien diseñe el proceso, quien estructure los diferentes bloques del diagrama según el conocimiento que posea de éste. Se caracteriza por su gran facilidad de uso y aporta gran cantidad de información ya que muestra la totalidad del sistema, aunque presenta la problemática de su extensión, lo que dificulta la visión global de todo el sistema así como que los límites del proceso no suelen estar muy claros (Aguilar-Savén, 2004).

Diagramas de flujo de datos- Data Flow Diagram (DFD): Los DFD, son representaciones de información a través de entidades externas, pasos internos de procesado y elementos de almacenamiento de datos de un proceso de negocio (Kettinger et al., 1995). Estos diagramas permiten ver cómo fluyen los datos a través de la organización, los procesos así como las transformaciones que sufren dichos datos y los diferentes tipos de salidas, aunque no modela representaciones de flujos de materiales, recursos humanos, y otros elementos relacionados con los procesos de negocio (Yourdon, 1989).

Diagrama entidad-relación - Entity-Relationship (ER) Diagram: El diagrama ER es un modelo de red, que describe con un alto nivel de abstracción, la distribución de datos almacenados en un sistema. Los diagramas ER se centran en los datos y en sus interrelaciones y por ello, no representan la estructura para el modelado de otros elementos del proceso. Dichos diagramas son representaciones completamente estáticas y no proporcionan la información en el tiempo para poder analizarla y medirla (Giaglis, 2001).

Diagrama estado-transición - State Transition (ST) Diagram: Los diagramas ST, se originan para la descripción de la perspectiva dinámica de sistemas dependientes en el tiempo y consiste en círculos que representan los estados, definidos como el modo perceptible de comportamiento de un sistema, y flechas, que representan las transiciones entre estados. Son muy útiles ya que proporcionan información explícita acerca de la secuencia de tiempo relacionado con los diferentes eventos dentro del sistema. Las limitaciones las presenta en la descripción de la colaboración entre los objetos que causan dichas transiciones.

IDEF - Integrated Definition for Function Modelling: IDEF es una familia de técnicas de modelado, que ofrecen una perspectiva integrada para representar y modelar procesos y estructuras de datos. Sus inicios se remontan a la necesidad de las Fuerzas Armadas Estadounidenses por mejorar sus operaciones de producción, iniciándose así el programa ICAM (*Integrated Computer-Aided Manufacturing*). La familia IDEF, consiste en un gran número de técnicas, entre las cuales se destaca IDEF0 e IDEF3, que son aquellas relacionadas con los procesos de negocio, aunque existen otras versiones como IDEF1, IDEF1X, IDEF2, IDEF4 e IDEF5.

La técnica IDEF0, está diseñada para modelar las decisiones, acciones y actividades de una organización u otro sistema, y representa la perspectiva funcional de modelado, es decir, el *qué* (Mayer et al., 1995). Es considerada una técnica sencilla pero poderosa, ampliamente usada en la industria durante la etapa de análisis en la reingeniería de procesos. Permite identificar apropiadamente los procesos y sus interfases así como elaborar los documentos que permitan su control en cualquiera de sus etapas de desarrollo. IDEF0 utiliza solo un tipo de anotación en sus representaciones gráficas conocido como ICOM (*Input-Control-Output-Mechanism*). La representación estática de sus diagramas no permite visualizar las perspectivas de modelado de comportamiento o informacional. Para vencer dichas limitaciones, se desarrolló IDEF3 (*Process Description Capture*), que describe a los procesos como secuencias ordenadas de hechos o actividades, representando el *cómo*, y mostrando la visión dinámica o de comportamiento.

Diagramas de actividad de roles - Role Activity Diagram (RAD): Los RAD son utilizados para esquematizar las actividades bajo la responsabilidad de cada rol así como la interacción entre ellos y con sucesos externos, entendiendo por rol, el comportamiento deseado de los individuos dentro de la organización (Huckvale y Ould, 1995). Los diagramas RAD centran su atención en el concepto de rol, por ello su idoneidad en aquellos contextos en los que la perspectiva organizacional, es un factor clave que debe ser modelado.

Diagrama de interacción de roles - Role Interaction Diagram (RID): Los RID, son gráficos que representan los roles de los procesos de negocio. Las actividades están conectadas a los roles en una matriz. Aunque dichos diagramas son más complejos que los de flujo, son muy intuitivos y aportan facilidad en su lectura, a pesar que tienden al desorden debido a la gran cantidad de flechas relacionando diferentes puntos. Los RID, no son tan flexibles como los de flujo, aunque lo son más que muchas otras técnicas. Su mejor uso se centra en el diseño del flujo de trabajo y suelen ser utilizados para procesos que implican la coordinación de actividades interrelacionadas (Aguilar-Savén, 2004).

Redes Petri - Petri Nets (PN): Las PN fueron creadas por el alemán Carl Adam Petri en 1962. En su tesis doctoral "kommunikation mit automaten" (Comunicación con autómatas), establece los fundamentos para el desarrollo teórico de los conceptos básicos de las PN que representan una alternativa para modelar el comportamiento y la estructura de un sistema (Adam, 1962). La manipulación de los datos, tiene que ser representada directamente en la estructura de la red y esto le confiere un tamaño excesivamente grande. Además, no tiene en cuenta la estructura jerárquica, y no permite construir un modelo global mediante la separación de submodelos con interrelaciones bien definidas.

Técnica Orientada a Objetos - Object-Oriented (OO) Technique: La técnica OO, se utiliza para modelar y programar procesos caracterizados como objetos, que son desarrollados y transformados por actividades. Utiliza los objetos como bloque esencial de construcción y combina la estructura de datos (atributos) y funciones (operaciones) en una sola entidad. Existen diversidad de técnicas basadas en la programación orientada a objetos, pero de todas ellas, la más importante es UML (*Unified Modelling Language*), lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de *software*. UML ofrece una forma de modelar entes conceptuales como son los procesos de negocio y funciones de sistema, además de entes concretos como son escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de *software* reusables. UML consiste en nueve diagramas diferentes, cada uno de los cuales muestra el aspecto estático o dinámico del sistema: diagrama de clases, de objetos, de estados, de actividad, de secuencia, de colaboración, de casos de uso, de componentes y de despliegue.

Metodologías Genéricas

Normalmente cuando se realiza una búsqueda sobre las técnicas de modelado, se obtienen resultados que representan a más de una técnica. Dichos resultados son metodologías generales con facultades para el modelado de procesos. Desafortunadamente, existe una gran confusión de conceptos, ya que las metodologías son utilizadas tanto para indicar la propia metodología como las técnicas asociadas a la misma.

Análisis y diseño estructurado - Structured Systems Analysis and Design Method (SSADM): Metodología que engloba un sistema de procedimientos, técnicas y documentación de estándares para el análisis y diseño de las diferentes fases del desarrollo de sistemas. Se caracteriza por una estructura en cascada, donde cada fase precedente tiene que estar terminada para poder iniciar la siguiente. Su estructura consiste en cinco módulos principales, los cuales se dividen en fases, pasos y tareas: estudio de fiabilidad, análisis de requerimientos, especificación de las necesidades, especificación del sistema lógico y diseño físico. SSADM utiliza tres técnicas clave para el estudio de sistemas, denominadas modelado lógico de datos, diagramas de flujos de datos y modelado entidad/evento (Hutchings, 1996).

Metodología de los sistemas blandos - Soft Systems Methodology (SSM): La metodología trata con situaciones problemáticas en las cuales existe un alto componente social, político y humano. El enfoque sistémico atiende al estudio de las relaciones que conforman numerosos factores de un sistema, tomando muy en cuenta la intensidad con que dichos elementos se comunican, al integrar una estructura organizacional determinada. Dicha metodología plantea una visión inter, multi y transdisciplinaria que ayuda a analizar la empresa de manera integral. Se divide en las siguientes etapas; reconocer y expresar la situación problemática, producir "definiciones básicas" de sistemas relevantes, desarrollar modelos conceptuales de los sistemas relevantes, comparar modelos conceptuales con la situación percibida, identificar cambios deseables y factibles, y tomar acción para mejorar la situación. Presenta problemas en el análisis estructurado o para informar sobre una descripción (Checkland y Scholes, 1999).

Metodología GRAI - Graph with Results and Activities Interrelated: La metodología GRAI fue desarrollada como análisis del sistema decisional de la empresa. El modelo GRAI consiste en un macro-modelo de referencia conceptual para los sistemas de fabricación y un micro-modelo conceptual para los centros de decisión, que son representados mediante la Rejilla y la Red GRAI respectivamente. La Rejilla GRAI permite modelar el sistema de

decisión, mientras que las Redes permiten modelar las actividades de decisión de cada centro de decisión identificado en la Rejilla (Doumeingts, 1984). Utiliza cuatro vistas: funcional, física, decisional e informacional, para proveer al analista de una descripción genérica de los procesos de fabricación. Estas vistas permiten generar modelos parciales de la empresa.

EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE MODELADO DE PROCESOS DE NEGOCIO

Las diferentes técnicas y metodologías difieren unas de otras, en el sentido en que proporcionan la habilidad para modelar diferentes perspectivas de los sistemas de negocio. Muchas técnicas se centran principalmente en funciones, otras lo hacen en datos e incluso existen aquellas basadas en los diferentes roles. El caso ideal, sería aquel, en el que se desarrollase una única técnica que pudiera representar de manera eficiente todas las perspectivas de forma concisa y rigurosa, para de este modo, poder ser aplicada a todas las situaciones de modelado. En la Tabla 1, se muestra una clasificación de las diferentes técnicas vistas anteriormente, junto con una valoración de su idoneidad para la representación de las diferentes perspectivas de modelado. La evaluación y selección de una técnica, depende de las características del proyecto en cuestión, así como de la capacidad y el conocimiento que el diseñador posea de cada una.

Tabla 1: Representación de las diferentes técnicas de gestión de los procesos de negocio mediante las perspectivas de modelado. Tomado de Giaglis (2001).

Técnicas	PERSPECTIVAS DE MODELADO			
	Funcional	Dinámica	Organizacional	Informacional
Diagrama de flujo	Sí	No	No	Limitada
IDEF0	Sí	No	Limitada	No
IDEF3	Limitada	Limitada	No	Limitada
Redes de Petri	Sí	Sí	No	No
Diagrama RAD	No	Limitada	Sí	No
Diagrama de flujo de datos	Sí	No	Limitada	Sí
Diagrama entidad-relación	No	No	No	Sí
Diagrama estado-transición	No	Limitada	No	Limitada
Técnica Orientada a Objetos	Sí	Limitada	Limitada	Sí

CADENA DE SUMINISTRO

La gestión efectiva de la Cadena de Suministro (CS) permite una mejor prestación de servicio al cliente y de la cadena de valor, a través de la gestión de los flujos de información, de productos y monetario. Dicha gestión, permite competir con éxito en los mercados actuales, gracias al resultado que produce la conjunción de los objetivos de la CS y la implantación de mejores prácticas en sus diferentes áreas. Actualmente, es un elemento clave para la competitividad de las empresas debido a la importancia que tiene en los resultados empresariales, a través del margen de beneficio, calidad de productos y servicios, satisfacción del cliente y plazos de entrega. La CS

engloba los procesos de negocio, las personas, la organización, la tecnología y la infraestructura física que permite la transformación de materias primas en productos y servicios intermedios y/o terminados que son ofrecidos y distribuidos al consumidor para satisfacer su demanda (Stadtler, 2005).

Existen numerosos modelos y metodologías para analizar y entender los procesos de negocio desde la perspectiva de la CS, las cuales precisan de técnicas de modelado para poder configurar y desarrollar dichos modelos. El Modelo de Capacidad de Maduración (Harmon, 2003), es un modelo de referencia que engloba diferentes etapas mediante las cuales una CS pasa de un contexto inmaduro a uno maduro en cuanto a la comprensión y gestión de sus procesos. Se trata de definir y representar mediante alguna de las técnicas explicadas en la sección anterior, las diferentes etapas para conocer la situación de la CS en todo momento y, de esta forma, tomar las decisiones oportunas para mejorar la gestión de la misma. Las diferentes etapas del modelo se resumen en la Figura 2.

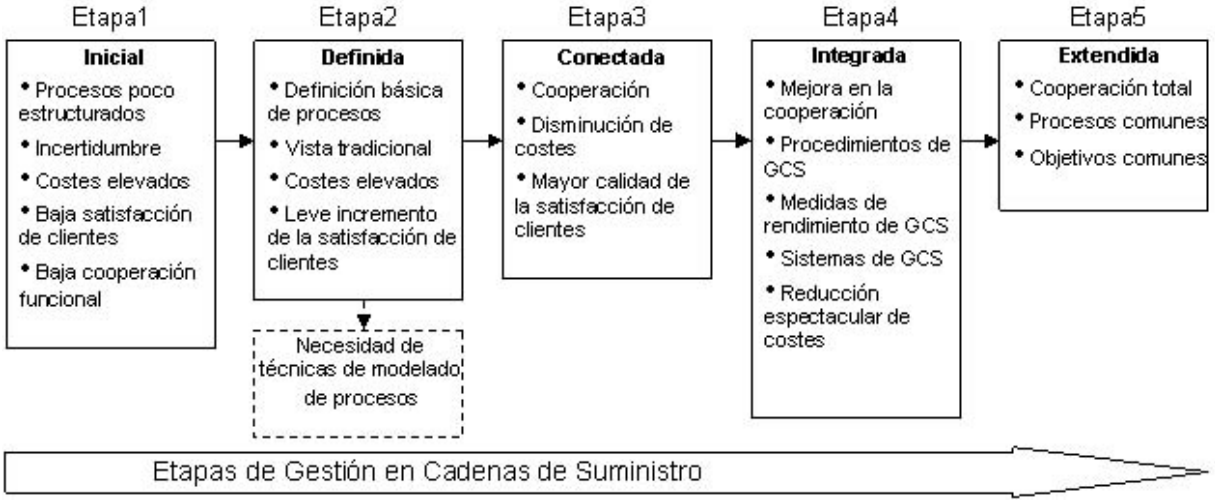


Fig. 2: Etapas de Maduración de GCS.

La elección de las técnicas más apropiadas, es una ardua tarea que incrementa su dificultad, si el ámbito de aplicación y representación son los procesos de negocio en CS. Mediante la revisión bibliográfica se han identificado casos de aplicación real de las técnicas anteriormente mencionadas para el modelado de los procesos de negocio en CS.

Hull (2002), define una estructura para la representación de los flujos de información y su aplicación real en una CS de petróleo en Alaska mediante la utilización del diagrama de flujo de datos. Al-Hakim (2005) en su estudio, se centra en el modelado de las interdependencias de las CS que utilizan las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como internet y otras tecnologías e-negocio, para su gestión. Dicho estudio se basa en el modelo SCOR para la estandarización de los procesos y emplea la técnica IDEF0 para la representación de los mismos. La técnica IDEF3 es considerada como excelente mecanismo para la representación efectiva de la recopilación y documentación de datos e información asociados a los procesos, aplicados en una CS de acero (Danso-Amoako et al., 2004).

Murdoch y McDermid (2000), utilizan el diagrama RAD, para la representación de la secuencia de tiempo de las tareas y las interacciones que ocurren entre los diferentes roles, en un marco que indica el nivel de descomposición del sistema de la CS.

Pelletier et al. (2005), utilizan el nuevo lenguaje de modelado denominado TALMOD (*The Agent Lab Modelling Language*), aplicado en la representación de numerosas empresas así como en una CS de transporte de gas holandesa. Dicho lenguaje utiliza cuatro tipos de diagramas, entre los cuales cabe destacar, el diagrama de interacción de roles que identifica los diferentes roles de un proceso así como los procesos locales específicos que forman parte del conjunto global de la actividad de negocio de la CS vista desde la perspectiva de dichos roles.

Por ello y tomando como base la clasificación realizada por Giaglis (2001), se propone una nueva taxonomia orientada al modelado de los procesos de negocio en la CS. Algunas de las técnicas propuestas por Giaglis (2001) han sido eliminadas en esta nueva taxonomia debido a la baja capacidad o a la alta dificultad que presentan cuando son aplicadas al contexto global de una CS. Por ello, existen menos alternativas pero de este modo se asegura que la técnica elegida, se ajusta adecuadamente a las nuevas condiciones, tal y como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2: Taxonomia de las técnicas de modelado de procesos de negocio en CS. Tomado y adaptado de Giaglis (2001).

	Entendimiento Comunicación	Mejora del proceso	Gestión del proceso	Desarrollo del proceso	Ejecución del proceso
Informacional (datos)	*DFD* Diagrama de flujo IDEF3 Diagrama ER Diagrama ST UML	*DFD* Diagrama ER Diagrama ST UML	*DFD* Diagrama ER Diagrama ST UML	*DFD* Diagrama ER Diagrama ST UML	*DFD* Diagrama ER Diagrama ST UML
Organizacional (dónde, quién)	IDEF0 *RAD*	IDEF0 *RAD*	IDEF0 *RAD*	UML *RAD*	–
Dinámico (cuándo, cómo)	I*DEF3* RAD	I*DEF3* RAD	*IDEF3* RAD	Redes Petri	Redes Petri
Funcional (qué)	Diagrama de flujo de datos *IDEF0* IDEF3 DFD UML	Diagrama de flujo de datos I*DEF0* IDEF3 DFD UML	Diagrama de flujo de datos *IDEF0* IDEF3	Redes Petri IDEF3 *IDEF0* DFD UML	Redes Petri *DFD* UML

En la Tabla 3, se muestran las técnicas más apropiadas para la representación de cada uno de los subsistemas de las diferentes perspectivas de modelado. Cabe destacar que esta clasificación es orientativa, puesto que sirve de base para la selección de las técnicas más adecuadas dependiendo de las características de la CS. Se trata de suministrar una categorización que sirva de ayuda a las personas envueltas en proyectos de modelado de procesos de negocio en CS para facilitarles la elección de las técnicas más convenientes.

Tabla 3: Clasificación de las técnicas más apropiadas para modelar las cuatro perspectivas de las CS.

Vista	Técnica	Puntos fuertes	Puntos débiles
Informacional (datos)	DFD	Descripción de los flujos de información de forma clara y sencilla Proporciona una notación para el almacenamiento de datos	Descripción lógica reducida
Organizacional (dónde, quién)	RAD	Sencilla e intuitiva	Diferente notación
Dinámico (cuándo, cómo)	IDEF3	Intuitiva Fácil de entender y crear Buena descripción secuencial	No posee una sintaxis estricta
Funcional (qué)	IDEF0	Sintaxis estricta Simplicidad	Diagramas estáticos Descripción lógica reducida

		Modelado rápido Descomposición jerárquica	

Los diagramas de flujo de datos ofrecen una estructura general para la representación de la perspectiva de datos que engloba todas las etapas desde la comprensión y comunicación hasta la ejecución del proceso. Se pueden desarrollar métricas para ayudar en la reducción de distorsiones. Dichos diagramas proporcionan para la estructura de flujo de información, el componente básico y primordial de una cadena, por ello su conocimiento es básico en la disminución de desviaciones. Los diagramas de flujo de datos, son también una opción en la ejecución de procesos para representar la vista funcional, debido a los conocimientos adquiridos de la técnica durante el modelado informacional y no supondría enfrentarse de nuevo a la curva de aprendizaje con la utilización de otra técnica.

Los diagramas RAD son una técnica muy popular y ampliamente utilizada para capturar la perspectiva organizacional de la CS. La justificación de la elección de esta notación es debida a la razonable simplicidad, así como la posibilidad de ser utilizada en diferentes etapas como la comprensión y comunicación, mejora, gestión y desarrollo de procesos. Se puede decidir el nivel de representación así como determinar las limitaciones de cada rol. Es muy fácil aprender el diseño y representación de los diagramas, con lo cual, no supondrá un gran esfuerzo para el personal implicado en el proyecto de modelado. Su sencillez hace que sea fácilmente interpretable por los usuarios finales que no tienen por qué estar familiarizados con la técnica, propiedad muy importante cuando se representan CS con una grado de complejidad elevado.

IDEF3, representa el "*cómo*" y "*cuando*" en una CS; aunque también cabe considerar los diagramas RAD, como opción para representar la vista dinámica. En este sentido, será decisión de los responsables de modelado, la designación de una técnica u otra, dependiendo de las particularidades del proyecto y de la tipología de la CS. La utilización de los diagramas RAD, puede resultar muy sencilla debido a que su notación será bien conocida si se ha utilizado en la representación de la vista organizacional. Por el contrario IDEF3, presenta la ventaja de que se obtendrá una visión más integrada de la taxonomia, ya que pertenece a la famita de formalismos IDEF, que será utilizado para representar la vista funcional, con lo cual la curva de aprendizaje será menor para crear y analizar los modelos de los procesos de negocio. IDEF0, será la responsable del modelado de la vista funcional. Es la técnica más ampliamente utilizada para el modelado de CS y en la literatura, dicha técnica es usada en numerosas aplicaciones reales debido a su simplicidad y comprensibilidad, que la dota de una gran capacidad para representar las diferentes perspectivas en CS.

ANÁLISIS DE UN CASO DE ESTUDIO

Descripción del caso de estudio

Con la finalidad de validar que la taxonomia expuesta cumple con los requisitos de modelado de las diferentes perspectivas inter-firmas y con las características de interdependencia entre los diferentes actores involucrados en la cadena, se aplicó a un caso de estudio en el que se interrelacionaban una CS del sector cerámico y una CS del sector del mueble.

Los procesos de negocio que se consideraron fueron los de planificación, programación y monitorización de pedidos. El objetivo final de dichos procesos fue el de completar una petición de oferta en tiempo real solicitada por un cliente en un punto de venta. En la CS de estudio, el pedido del cliente está compuesto por un paquete, que es un conjunto de productos (cerámicos y mobiliarios) que es vendido conjuntamente como un solo elemento. Por lo tanto, se debían coordinar ambas CS con estrategias de producción muy diferentes y con diferentes lógicas de sincronización de las entregas.

Estudio de la taxonomía propuesta

Tras el estudio y revisión de las técnicas de modelado de procesos de negocio, se utilizó la taxonomía anteriormente expuesta, ya que cumplía con los requerimientos y las necesidades de modelado de las CS involucradas en el estudio. En la Tabla 4 se muestra un resumen de los diferentes aspectos que se modelaron con cada una de las técnicas.

Tabla 4: Aspectos modelados mediante la taxonomia propuesta.

Vista	Técnica	Aspecto modelado
Informacional	DFD	Identificación y representación de los datos de la configuración, características y condiciones específicas del pedido y del cliente.

Organizacional	RAD	Modelado de los roles identificados en el estudio que abarcan a clientes, que configuran un pedido, los puntos de venta, que reciben los requerimientos de los clientes, los operadores logísticos, que mueven los productos desde los almacenes a las instalaciones de los clientes, la CS, que proporciona una interfaz para crear pedidos sobre algún producto específico y el mediador, que facilita las tareas de negociación, programación, reglas de soporte a la toma de decisiones, y mecanismos de monitorización
Dinámico	IDEF3	Calendario y secuenciación de todas las tareas necesarias para la planificación, programación y monitorización de los pedidos.
Funcional	IDEF0	Representación de la disponibilidad, capacidad, recursos, restricciones e inventario disponible.

Mediante la aplicación de la taxonomía se consiguió una visión completa y conjunta de los procesos, lo que llevó a una adecuada identificación de los problemas a resolver y una integrada implantación de las soluciones adoptadas.

CONCLUSIONES

Debido a la naturaleza compleja y dinámica de las CS, los modelos son necesarios para entender el comportamiento de las mismas y diseñar los nuevos sistemas así como mejorar el funcionamiento de los existentes. Por todo ello, se hace necesario un estudio y clasificación de las técnicas de modelado de procesos de negocio más apropiadas, para llevar a cabo proyectos en CS. La clasificación realizada es una guía orientativa de ayuda, que ha sido aplicada a un caso de estudio en el que se interrelacionaban una CS del sector cerámico y una CS del sector del mueble.

Del estudio anterior, se deriva la elección de las cuatro técnicas para la representación de las diferentes perspectivas de modelado en CS. En la vista informacional, los diagramas de flujo de datos, poseen las características más adecuadas para la descripción de la circulación de información. Los diagramas RAD, son utilizados en la perspectiva organizacional, mientras que en la vista dinámica la técnica IDEF3 proporciona un método estructurado para expresar "*cómo*" la CS opera. Dicha técnica necesita ser complementada por IDEF0, para capturar los detalles conjuntos de los procesos, como entradas, salidas y requerimientos de recursos de las actividades. Dependiendo de la tipología del proyecto, existe la posibilidad de unificar la vista organizacional y dinámica, mediante su modelado con la técnica IDEF3.

REFERENCIAS

Adam, C.; *"Kommunikation mit Automaten"* Petri, C.A., Bonn: Institut für Instrumentelle Mathematik, Schriften des IIM Nr. 2, Bonn, Alemania (1962). [Links]

Aguilar-Savén, R.S.; *Business process modelling: Review and framework,* Int. J. Production Economics: 90(2), 129-149 (2004). [Links]

Al-Hakim, L.; *Modelling Interdependencies for Electronic Supply Chain Management,* Conferencia Internacional IRMA, California, USA, 15 al 18 de Mayo (2005). [Links]

Checkland, P. y J. Scholes; *Soft Systems Methodology in Action*, John Wiley and Sons West Sussex, Inglaterra (1999). [Links]

Curtis, B., M.I. Kellner y J. Over; *Process modeling,* Communications ACM: 35(9), 75- 90 (1992). [Links]

Danso-Amoako, M. O., W.J. O´Brien y R.A. Issa; *A Case Study of IFC and CIS/2 Support for Steel Supply Chain Processes*, 10º Conferencia Internacional en Computación en Ingeniería Civil y de Construcción (ICCCBE-10), Weimar, Alemania 2 al 4 de Junio (2004). [Links]

Doumeningts G.; *Méthode GRAI: Méthode de conception des systémes en productique.* Tesis de Automoción. Universidad de Bordeaux, Francia (1984). [Links]

García-Molina, J., Ortín, M.J., Moros, B. y J. Nicolás; *De los Procesos del Negocio a los Casos de Uso*, Técnica Administrativa, ISSN: 1666-1680 (en línea), 6(4) (2007). http://www.cyta.com.ar/ta0604/v6n4a1.htm. Acceso: 6 de junio de 2008. [Links]

Giaglis G.M.; *A Taxonomy of Business Process Modeling and Information Systems Modeling Techniques,* The International Journal of Flexible Manufacturing Systems*:* 13, 209-228 (2001). [Links]

Hall G., J. Rosenthal y J. Wade; *How to make reengineering really work*, Harvard Business Review: 71(6), 119-131 (1993). [Links]

Hammer M. y J. Champy; *Re-engineering the Corporation; A Manifesto for Business Revolution*, Harper Business, New York, USA (1993). [Links]

Harmon, P.; *Business Process Change: A Manager's Guide to Improving, Redesigning, and Automating Processes*. Morgan Kaufmann, San Francisco, USA (2003). [Links]

Huckvale, T. y M. Ould; *Process Modeling - Who, What and How: Role Activity Diagrammin*", Business Process Change: Reengineering, Concepts, Methods and Technologies, Idea Group Publishing, 330-349, Hershey, USA (1995). [Links]

Hull, B.; *A structure for supply-chain information flows and its application to the Alaskan crude oil supply chain,* Logistics Information Management: 15 (1), 8-23 (2002). [Links]

Hutchings, T.; *Introduction to Methodologies & SSADM*, (1996), http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/tdhutchings/Default.htm, Acceso: 2 de Junio de 2005. [Links]

Kettinger, W.J., J.T.C. Teng y S. Guha; *The Process Reengineering Life Cycle Methodology: A case Study*, Business Process Change: Reengineering, Concepts, Methods and Technologies, Idea Group Publishing, 211-244, Hershey, USA (1995). [Links]

Kosanke, K.; *Business Process Modelling and Standardisation* (2003), http://www.cimosa.de/Standards/BPM_and_Standardisation.pdf, Acceso: 10 de junio de 2008. [Links]

Lakin, R., N. Capon y N. Botten; *BPR enabling software for the financial services industry*, Management Services: 40(3), 18-20 (1996). [Links]

Markovic, I. y A.C. Pereira; *Towards a formal framework for reuse in business process modelling*, Actas de 5th International Conference on Business Process Management, 484-495, Brisbane, Australia, 24 al 28 Septiembre (2007). [Links]

Mayer, R.J., P.C. Benjamin, B.E. Caraway y M.K. Painter; *A Framework and a Suite of Methods for Business Process Reengineering*, Business Process Change: Reengineering, Concepts, Methods and Technologies, Idea Group Publishing, Idea Group Publishing, Hershey, USA, 245-290 (1995). [Links]

Mili H., G. bou Jaoude, E., Lefebvre y G., Tremblay, *Going beyond MDA: Business Process Modeling for Software Reuse*, Workshop on Legacy Transformation: Capturing Business Knowledge from Legacy Systems - OOPSLA'2004, Vancouver, Canadá, 24 al 28 Octubre (2004). [Links]

Murdoch, J. y J.A. McDermid; *Modelling Engineering Design Processes with Role Activity Diagrams, Society* for Design and Process Science: 4 (2), 45-65 (2000). [Links]

O´Leary, D.E.*; Change in a Best Practices Ontology*, Actas de Decision Support in an Uncertain and Complex World: The IFIP TC8/WG8.3 International Conference, 618-627, Toscana, Italia, 1 al 3 Julio (2004). [Links]

Pelletier, C.M.P, C. de Snoo y L. Maruster*; Modelling the Gas Transport Supply Chain with an Agent-Based Approach,* Workshop SCM-ICT, Groningen - Paises Bajos*,* Noviembre 21-22 (2005). [Links]

Pires, A.M. y V.C. Machado; *Gestión por Procesos en el Diseño de las Organizaciones*. Información Tecnológica: 17(1), 35-44 (2005). [Links]

Roure J., M. Moñino y M.A. Rodríguez-Badal; *La Gestión Estratégica por Procesos,* Ediciones Folio, Barcelona, España (1997). [Links]

Smith, S., D. Neal, L. Ferrara y E. Hauden; *The Emergence of Business Process Management*, CSC's Research Services (2002). [Links]

Schriber, T.J.; *Fundamentals of Flowcharting* Wiley, New York, USA (1969). [Links]

Stadtler, H.; *Supply Chain Management and Advanced Planning - Basics, Overview and Challenges*. European Journal of Operational Research: 163(3), 575-588 (2005) [Links]

Vernadat, F: *Enterprise Modeling and Integration. Principles and applications,* Chapman&Hall, Londres (1996). [Links]

Yourdon, E; *Modern Structured Analysis*, Yourdon Press Upper Saddle River, NJ, USA (1989). [Links]

Todo el contenido de esta revista, excepto dónde está identificado, está bajo una Licencia Creative Commons

Monseñor Subercaseaux 667

La Serena - Chile

Tel.: (56-51) 2551158

Fax: (56-51) 2551158

e-Mail

citrevistas@gmail.com