

**Primer Taller de Seguridad en
Ingeniería del Software y
Bases de Datos
(SISBD'2004)**

Málaga
9 de Noviembre de 2004

Eduardo Fernández-Medina y Mario Piattini (Eds.)

Primer Taller de Seguridad en Ingeniería del Software y Bases de Datos (SISBD'2004)

Málaga
9 de Noviembre de 2004

ACTAS

Iniciativa enmarcada en las actividades de la red RETISTIC (Red temática de investigación en el campo de la Seguridad en las Tecnologías de la Información), financiada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (TIC-2002-12487-E)

Presentación

La Seguridad en los sistemas de información es uno de los desafíos más importantes que están asumiendo actualmente muchas de las organizaciones. A pesar de que muchas empresas han descubierto lo crítico que resulta una correcta confidencialidad, integridad y disponibilidad de su información para el éxito de sus negocios y operaciones, muy pocas han adaptado sus sistemas para mantener la información segura, evitando accesos no autorizados, previniendo intrusos, e impidiendo el descubrimiento de información confidencial.

Actualmente, existen muchos avances tecnológicos que estimulan la utilización de sistemas de información en muchos entornos de negocio. Estos sistemas utilizan grandes cantidades de datos, que son gestionados y almacenados por bases de datos y almacenes de datos. A menudo gestionan información que es especialmente sensible, puesto que se refieren a aspectos protegidos por las leyes de protección de datos personales (creencias, datos médicos, etc.). Por tanto, la adecuada gestión de la seguridad, así como la implantación de medidas técnicas que garanticen la seguridad de estos sistemas de información y la información que éstos gestionan resulta crucial.

Este taller se centra en analizar las aportaciones que desde la ingeniería del software y las bases de datos pueden realizarse con el fin de construir sistemas de información más seguros.

Organizadores

Eduardo Fernández-Medina (Universidad de Castilla-La Mancha)

Mario Piattini (Universidad de Castilla-La Mancha)

Grupos Participantes

- Asociación de Auditores y Auditoría y Control de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (ASIA)
- Excelentísima Diputación de Ciudad Real
- Informáticos Europeos Expertos
- Universidad Carlos III
- Universidad de Castilla La Mancha
- Universidad Católica del Maule (Chile)
- Universidad Complutense de Madrid
- Universidad Politécnica de Catalunya
- Universidad de Deusto
- Universidad de Lleida
- Universidad de Málaga
- Universidad de Murcia
- Universidad Rey Juan Carlos

Índice

Definición de Requisitos de Seguridad con Fines de Reutilización Joaquín Lasheras, Ambrosio Toval, Joaquín Nicolás, Begoña Moros.....	1
Hiding data in games Julio César Hernández, Ignacio Blasco, Javier García.....	13
Estado del Arte de la Federación de Identidades mediante Servicios Web Carlos Gutiérrez, Eduardo Fernández-Medina, Mario Piattini.....	21
Una Visión General de Metodologías para el Diseño de Sistemas de Información Seguros Rodolfo Villarroel, Eduardo Fernández-Medina, y Mario Piattini.....	33
Problemas de Seguridad en los Procesos de Negocios Alfonso Rodríguez, Eduardo Fernández-Medina, Mario Piattini.....	45
Grupo de Investigación en Seguridad de la Información de la Facultad de Ingeniería - ESIDE de la Universidad de Deusto M ^a José Gil, David Buján, Verónica Canivell, Beatriz Galán, Pablo G. Bringas y Diego López de Ipiña	55
Integración Automática de Requisitos de Seguridad en la Ingeniería del Software Diego Ray, Mariemma I. Yagüe, Antonio Maña, Francisco Sánchez.....	61
Comparación de RBAC con otros Métodos de Control de Acceso Hyldeé M. Ibarra, Sergio González Miranda, Javier García Villalba.....	71

Problemas de Seguridad en los Procesos de Negocios

Alfonso Rodríguez¹, Eduardo Fernández-Medina², Mario Piattini²

¹ Universidad del Bío Bío, Departamento de Auditoría e Informática,
La Castilla S/N, Chillán Chile.
alfonso@ubiobio.cl

² Universidad Castilla-La Mancha, Departamento de Informática,
Ronda de la Universidad 5, Ciudad Real, España.
{Eduardo.FdezMedina, Mario.Piattini}@uclm.es

Abstract

Los Procesos de Negocios se han convertido en un recurso esencial para que las empresas puedan obtener ventajas respecto de sus competidores. La Gestión de Procesos de Negocios (BPM) adquiere especial relevancia ya que permite que las organizaciones sean más flexibles de manera que puedan reaccionar oportunamente a los cambios propios del mercado. En la descripción de BPM es necesario considerar múltiples aspectos, entre los cuales consideramos relevante la seguridad. En este trabajo presentamos los aspectos de seguridad que, a nuestro juicio, están escasamente considerados en la especificación y creación de procesos de negocios, especialmente en los niveles más altos de abstracción.

1. Introducción

La necesidad de sobrevivir en entornos competitivos cada vez más complejos e inestables (Porter, 1987) hace que las organizaciones de hoy tengan que ser más flexibles y basen su competitividad en los recursos propios para mantenerse en el mercado con un desempeño financiero superior (Hunt, 2000). En este contexto cobran especial relevancia los procesos de negocios, entendidos como un conjunto de procedimientos o actividades que realizan, colectivamente, los objetivos o políticas del negocio (WfMC, 1999). Las reglas del negocio, flujos de trabajos, actores y eventos forman parte del "*conocimiento del negocio que es reconocido como un activo valorado*" (Anttila *et al.*, 2004). Cobra importancia, entonces, la automatización e integración de los procesos de negocios ya que éstos constituyen el corazón de los sistemas de las empresas contemporáneas (Muehlen y Rosemann, 2004). Consecuentemente, el mercado ofrece una diversidad de productos que cumplen esta función (Reijers, 2004). Sin embargo, la tecnología de automatización de procesos ha sido empleada en diferentes épocas dando origen a distintas tendencias (W.M.P. van-der-Aalst *et al.*, 2003) y a

variados niveles de la arquitectura de sistemas de información (Muehlen y Rosemann, 2004). Por estas razones no resulta extraño encontrar múltiples instancias de sistemas de gestión de procesos conviviendo, en que cada uno, puede proveer diferentes paradigmas para capturar, representar y ejecutar procesos (Muehlen y Rosemann, 2004). Esto evidentemente, plantea un problema de estandarización que limita la implementación efectiva de los diseños de alto nivel.

En lo que se refiere a seguridad, la percepción de ésta en las organizaciones ha evolucionado desde ser considerada un coste más y no como una inversión, hasta hoy, en que una empresa que tiene un conocimiento superior de la seguridad de su información, tiene una ventaja muy difícil de alcanzar por sus competidores (Anttila *et al.*, 2004). No obstante, la noción de seguridad "*es a menudo descuidada en los modelos de procesos de negocios, que usualmente se concentran en el modelado del proceso propiamente dicho*" (Backes *et al.*, 2003), lo cual se debe principalmente a que el experto en el dominio del proceso de negocios no es un especialista en seguridad (Herrmann y Pernul, 1998). Como consecuencia el diseño de sistemas de información, de los cuales los procesos de negocios forman parte, y el diseño de seguridad tienen ciclos de vida paralelos, separados y sin interacción (Fernández-Medina, 2002).

Esto nos lleva a poner nuestra atención en los problemas de seguridad que presentan los procesos de negocios, ya sea porque no son considerados en el análisis o porque su representación es precaria y no permite una adecuada implementación.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: en la Sección 2, presentamos una definición de procesos de negocios y los términos relacionados indicando además la correspondencia con sus predecesores, para posteriormente, en la Sección 3, aclarar la importancia de la seguridad en relación a los procesos de negocios, mostrando allí los problemas existentes.

2. Procesos de Negocios y términos relacionados

Los *procesos de negocios* son actividades o procedimientos que en conjunto cumplen un objetivo específico del negocio o metas de más largo alcance, en el contexto de una estructura organizacional definiendo roles funcionales y relaciones (WfMC, 1999). Estos roles son ejecutados por actores cuyo propósito es alcanzar un conjunto de objetivos predefinidos. Los actores están organizados de manera que sus actividades obedezcan a una representación de los roles en forma coordinada para alcanzar objetivos, considerando, además, que "*los procesos de negocios son disparados por un evento que puede modificar el estado de los objetos involucrados en el proceso*" (Barrios y Montilva, 2004). La

figura 1 clarifica la visión de la empresa y permite contextualizar los procesos de negocios.

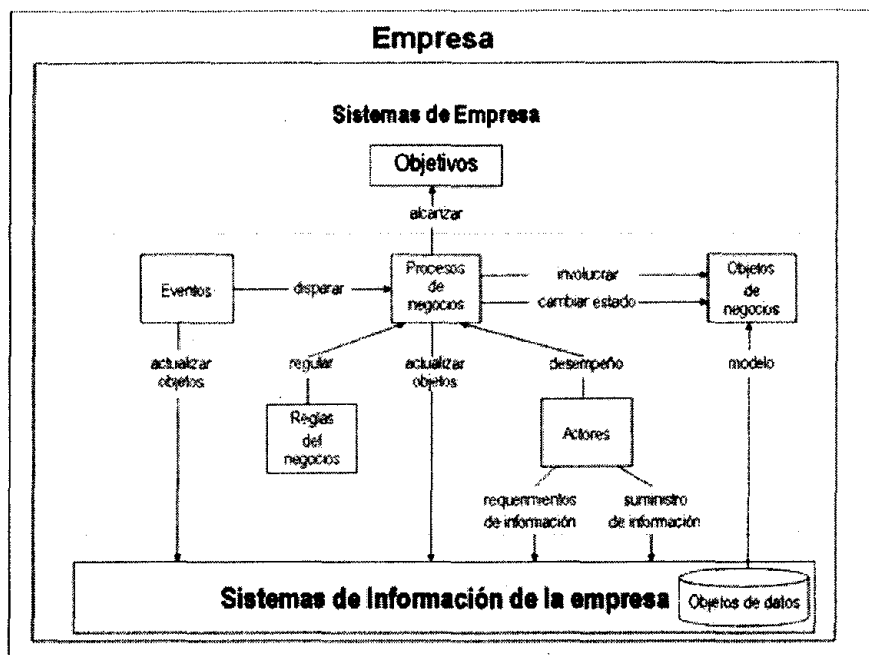


Figura 1: Relación entre Empresa, Sistemas de Negocios y Sistemas de Información Empresariales (Barrios y Montilva, 2004)

La relación entre sistemas de información y procesos de negocios está claramente establecida ya que estos últimos tienen que operar articulados de manera coordinada. BPM es la forma en que hoy se denomina a esta "articulación" de procesos. La presentación de una perspectiva histórica (W.M.P.van-der-Aalst *et al.*, 2003), ratifica esta idea ya que los procesos de negocios se han ido construyendo, conforme pasa el tiempo, desde un sistema operativo básico, aplicaciones genéricas y aplicaciones de dominio específico hasta aplicaciones "hechas a la medida" (ver figura 2). En esta estructura de capas los sistemas van saliendo del centro conforme adquieren funcionalidad, existiendo tendencias que van desde la programación de aplicaciones elementales hacia el ensamblaje de estructuras más complejas que incluyen estructuras de datos de mayor complejidad así como sistemas operativos más flexibles. En forma paralela se pasa desde, un enfoque orientado hacia la definición de "buenas y eficientes" estructuras de datos, hacia el proceso. En esta época el modelado de procesos de negocios fue desatendido pues la tecnología marcaba la pauta para el

diseño de los procesos. Finalmente la última tendencia está orientada hacia la obtención de crecimiento orgánico.



Figura 2: Tendencias relevantes para BPM (W.M.P.van-der-Aalst *et al.*, 2003)

Por otra parte, el desarrollo de BPM tiene claramente identificados sus predecesores, en este sentido “BPM no es nuevo, deriva de los flujos de trabajo (Wf) y éstos de la automatización de oficinas en los trabajos de Skip Ellis, Anatol Holt y Michael Zisman quienes usaron en forma independiente redes de Petri para la representación formal” (W.M.P.van-der-Aalst, 2004). Por lo tanto, BPM es una extensión de los clásicos Sistemas de Gestión de Flujos de Trabajo (WfMS). Esto queda claro con la definición de flujo de trabajo (Wf); “automatización de procesos de negocios, completo o en parte, durante el cual documentos, información o tareas son pasadas desde uno a otro participante, de acuerdo con un conjunto de reglas de procedimiento” (WfMC, 1999). Consecuentemente, un WfMS “define, crea y gestiona la ejecución de flujos de trabajo a través del uso de software, corriendo sobre uno o más motores de workflow que sean capaces de interpretar la definición de procesos, interacción entre los procesos participantes y donde sea requerido, invocar el uso de herramientas tecnológicas y aplicaciones” (W.M.P.van-der-Aalst *et al.*, 2003). Para el autor ambas definiciones ponen énfasis en el software que soporta la ejecución operacional de los procesos lo que ha sido, efectivamente, demasiado restrictivo. A partir de la necesidad de ampliar estas definiciones se ha acuñado el término BPM que constituye “el soporte de procesos de negocios usando métodos, técnicas y software para diseñar, representar, controlar y analizar los procesos operacionales que involucran organizaciones, aplicaciones, documentos y otras fuentes de información” (W.M.P.van-der-Aalst, 2004). Desde el punto de vista tecnológico BPM es una “reencarnación de WfM” indicando que “WfM asegura que el trabajo puede ser automáticamente asignado por un sistema computacional hacia recursos -humanos y/o aplicaciones- de acuerdo

con un esquema predefinido de procesos, recursos disponibles y sus dependencias” (Reijers, 2004). Este enfoque de WfM es transformado en BPM agregando el soporte software en la fase de diagnóstico a través del Análisis de Procesos de Negocios (BPA) y el Control de Actividades de Negocios (BAM). Además permitiendo nuevas formas de soportar los procesos operacionales a través de la completa automatización de los procesos (Straight Through Processing, STP) y Casos Manuales (CH) referido a aquellos procesos que son demasiado variables o demasiado complejos para ser capturados en un diagramas de proceso (W.M.P.van-der-Aalst, 2004).

Es posible, también, establecer una relación entre BPM y la Reingeniería de Procesos de Negocios (BPR) considerando su similitud en el enfoque al proceso y que, no obstante, el “*vínculo entre BPM y BPR está virtualmente ausente en la mayoría de las publicaciones sobre BPM, resulta evidente que BPM se superpone a BPR*” (Reijers, 2004). Reforzando esta idea también Botha y Eloff (2001) establecen una relación entre WfM y BPR indicando que “*los sistemas de workflow a menudo son asociados con Business Process Re-engineering*”, indicando que Wf constituye la aplicación técnica de un diseño conceptual de requisitos llevado a cabo mediante BPR (Botha y Eloff, 2001).

Tecnológicamente hablando las relaciones entre actores, eventos, reglas y demás componentes de un BPM están soportados por una configuración hardware/software que se conoce como Sistemas de Gestión de Procesos de Negocios (BPMS) (Van-de-Putte, 2001; W.M.P.van-der-Aalst *et al.*, 2003). Los elementos que componen un BPMS de acuerdo a lo planteado por Van de Putte (2001) serían: (1) un motor de proceso la pieza central, (2) un administrador de recursos necesarios para el desarrollo de las funciones o actividades, (3) un programador de tiempos de ejecución de las tareas con los recursos necesarios, (4) un administrador de auditoría y (5) un administrador de seguridad, considerado este último esencial ya que el BPMS es el “*centro de la competitividad*” de cada empresa. Un BPMS deberá cumplir los siguientes requisitos (Van-de-Putte, 2001):

- Capacidad de implementar cambios en las reglas y objetivos del negocio
- Capacidad para medir la efectividad de esos cambios
- Separación de qué y cómo, independencia de administración de recursos y procesos.
- Definir, cambiar e implementar los procesos de negocios de manera consistente.

En síntesis, los **procesos de negocios**, hoy en día, están siendo estudiados bajo la perspectiva de BPM sin dejar de considerar la existencia de WfM y su clara relación con BPR. La implementación tecnológica de BPM se conoce como BPMS y tiene una orientación hacia arquitectos e ingenieros de sistemas, así como también existe una orientación hacia el entorno de los negocios en donde actúan principalmente analistas y consultores estratégicos (BPMI, 2004). A pesar de que hay quienes opinan que BPM es un “*concepto sobre-vendido*” (Reijers, 2004) y que se puede estar poniendo “*el vino viejo en botellas nuevas*” (W.M.P.van-der-Aalst, 2004), está claro que es una tendencia que marcará la

forma en que las organizaciones modernas orientarán el desarrollo de sus procesos de negocios.

3. Seguridad en BPM

Los trabajos sobre seguridad en BPM son relativamente escasos a diferencia de los que se refieren a seguridad en workflow (Atluri y Huang, 1996; Atluri, 2001; Barthelmeß, 2001; Botha y Eloff, 2001; Wu *et al.*, 2002; Hung y Karlapalem, 2003; Chaari *et al.*, 2004) y los de WfMS (Huang y Atluri, 1999; Kang *et al.*, 1999; Barthelmeß, 2001). Dado que Wf y WfMS forman parte de BPM, como quedara demostrado en la sección previa, estimamos conveniente revisar la seguridad en ese contexto con el objeto de extrapolar los aspectos más relevantes hacia BPM.

La principal preocupación en los trabajos de Wf y WfMS está centrada en el aspecto de la seguridad que se refiere al control de acceso (destacado en la figura 3), entendido éste como la unión de identificación, autenticación y autorización conforme a lo especificado por Firesmith (2004).

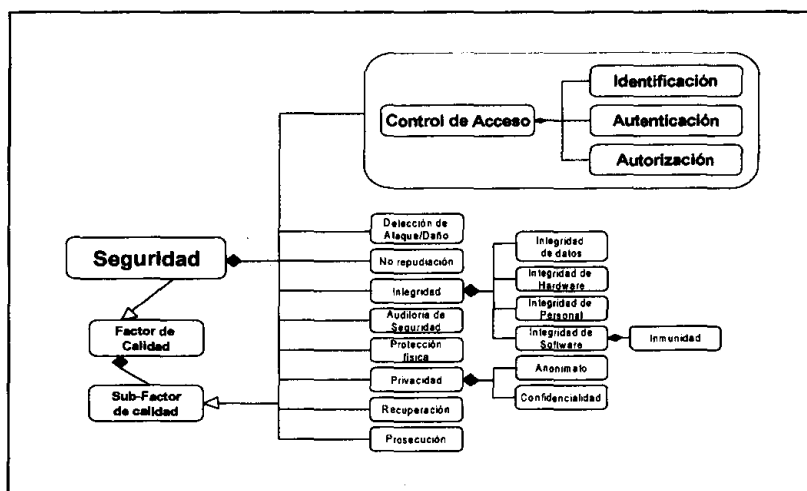


Figura 3: Taxonomía de factores y subfactores de calidad de seguridad (Firesmith, 2004)

El control de acceso, en caso de los WfS, necesita de sincronismo con el inicio y término de la tarea para que no queden fisuras en el otorgamiento y revocación de los permisos de acceso. Está claro que no sólo se habla de acceso a los datos, que eventualmente requiere de modelos especialmente diseñados para ello (Wu *et al.*, 2002), sino que sobre todos los demás elementos del Wf.

En el control de acceso se consideran tres formas básicas (Sandhu y Samarati, 1996):

- Control de Acceso Discrecional (DAC) en donde básicamente es el propietario el que determina quienes tendrán accesos permitidos
- Control de Acceso Basado en Rejillas también conocido como Control de Acceso Obligatorio (MAC) en que la información circula en una dirección sobre los niveles de seguridad definidos en la rejilla que también puede entenderse como una etiqueta agregada a los datos para que puedan ir en un sentido en la rejilla de seguridad previamente definida y
- Control de Acceso Basado en Roles (RBAC) en que las autorizaciones son asignadas a los roles que desempeñan los individuos en la organización. Con RBAC es más fácil de administrar la seguridad en relación al acceso ya que los roles son relativamente permanentes.

Es posible combinar RBAC con DAC (Sandhu y Samarati, 1996) y este último se adecua de mejor forma a las aplicaciones comerciales (Atluri, 2001). Para Botha y Eloff (2001) RBAC *“introduce la noción abstracta del rol para facilitar el control de acceso”* y se está constituyendo en un estándar *de facto* en la industria, ya que varias aplicaciones comerciales lo están implementado. Existen otros trabajos que consideran el marco RBAC y adicionalmente lo extiende incluyendo nuevas características que permitan hacerlo más fuerte en el contexto de workflow (Bertino *et al.*, 1997; Chaari *et al.*, 2004). De igual forma hay trabajos que ponen de manifiesto algunas debilidades como la mala documentación de las características de control de acceso y el mal entendimiento de sus interacciones (Sandhu y Samarati, 1996) o la imposibilidad de determinar con antelación el tiempo que durará la tarea (Atluri, 2001).

Por otra parte, y siempre referido a workflow, la aparición de la Web ha obligado a manejar mayores y mejores niveles de seguridad que permitan, básicamente, establecer flujos interorganizacionales basados en requisitos de interoperabilidad, autonomía y apertura (Bernauer *et al.*, 2003) y el manejo de propiedades de integridad y disponibilidad (Hung y Karlapalem, 2003).

No cabe duda que el aspecto de seguridad más tratado en los trabajos referidos a workflow es el control de acceso, principalmente mediante la utilización del acceso basado en roles. Si bien esto es importante, pensamos que la seguridad en BPM debe considerar aspectos que tengan mayor relación con el negocio ya que un *“enfoque al proceso también deberá considerar la información de seguridad en la gestión del proceso de negocios”* (Anttila *et al.*, 2004). La información de seguridad debe formar parte integral de todas las actividades del negocio, en particular en la administración de las actividades, en los niveles operacionales y estratégicos (Anttila *et al.*, 2004). Esta relación entre los objetivos estratégicos de la empresa y su expresión en altos niveles de abstracción representa un aspecto que se descuida en la implementación, ya que *“las características de seguridad son típicamente integradas en una aplicación en forma ad-hoc, a menudo durante la implementación real del proceso”* (Backes *et al.*, 2003).

Cuando se especifica seguridad en BPM, ésta debe estar más orientada hacia el negocio de manera que su representación en el proceso refleje este sentido. Por

ello los requisitos de seguridad deben ser vistos desde cinco perspectivas diferentes; (1) **estática**: sobre la seguridad de la información procesada, (2) **funcional**: sobre los procesos del sistema, (3) **dinámica**: sobre los requisitos de seguridad desde el ciclo de vida de los objetos involucrados en el proceso de negocio, (4) **organizacional**: usada para relacionar las responsabilidades de los actos con los procesos de negocios y finalmente (5) una perspectiva de **procesos de negocios** que entrega una visión integrada de todas las perspectivas con un alto grado de abstracción (Herrmann y Pernul, 1998). Los mismos autores proponen una arquitectura de tres capas que permite un soporte de análisis, modelado e implementación de los requisitos de seguridad de un procesos de negocios.

En síntesis, los problemas de seguridad en procesos de negocios están localizados en la escasa interacción existente entre los requisitos del negocio y la implementación práctica de los mismos, es decir, una especificación de alto nivel puede ser implementada de manera incompleta ya sea porque considera los aspectos técnicos más que los requisitos del negocio, porque no se han entregado con claridad los aspectos de seguridad que el negocio necesita o porque no existe el vehículo apropiado para entregar dichas especificaciones.

4. Conclusiones

Los procesos de negocios, recurso esencial para la competitividad de las empresas, son estudiados hoy día bajo el marco de BPM. Ha quedado establecida la manera en que BPM se origina y la relación que existe con Wf y BPR. También ha quedado claro que la seguridad, referida a control de acceso, es relevante para el desempeño de los procesos de negocios. Del mismo modo, hemos dejado en evidencia la precariedad que existe entre las necesidades de seguridad expresadas a nivel de negocio y la implementación tecnológica de las mismas. Creemos que los expertos en negocios deben tener un vehículo eficiente que les permita detallar los requisitos de seguridad y que esos requisitos puedan ser interpretados con claridad por los expertos en seguridad, de manera que pueda asegurarse un adecuada implementación.

Referencias

- Anttila, Juhani, Kajava, Jorma y Varonen, Rauno (2004). "Balanced Integration of Information Security into Business Management." Proceedings of the 30th EUROMICRO Conference.
- Atluri, Vijay (2001). "Security for Workflow Systems." Information Security Technical Report Volume 6(Number 2): pp 59-68.
- Atluri, Vijayalakshmi y Huang, Wi-Kuang (1996). "An Authorization Model for Workflow." Proceedings 4th symposium on Reseach in Computer Security. Rome, Italy, september 25-27, 1996 Lecture notes in Computer Science, 1146 Springer 1996.
- Backes, Michael, Pfitzmann, Birgit y Waider, Michael (2003). "Security in Business Process Engineering." International Conference on Business Process Management (BPM 2003) Vol. 2678 of Lectures Notes in Computer Science: pp 168-183.
- Barrios, Judith y Montilva, Jonas (2004). "Business Modelling Through Roadmaps." 6th International Conference on Enterprise Information System, Portugal 14 al 17 de abril de 2004.
- Barthemess, Paulo (2001). "Security in Workflow Systems." University of Colorado at Boulder - Computer Science Department, Collaboration Technology Research Group(Disponible en http://home.comcast.net/~pbarthemess/Survey_Pages/Security/security.html): Visitada 20/sep/2004.
- Bernauer, Martin, Kramler, Gerhard, Kappel, Gerti y Retschitzegger, Werner (2003). "Specification of Interorganizational Workflows - A Comparison of Approaches." Proceedings of the 7th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI 2003), 27-30 July, 2003, Orlando, USA,: pp. 30-36.
- Bertino, Elisa, Ferrari, Elena y Atluri, Vijayalakshmi (1997). "A Flexible model Supporting the Specification and Enforcement of Role-Based Authorizations in Workflow Management Systems." Proceedings of Second ACM Workshop on Role-Based Access Control, Fairfax (Virginia), November, 1997.
- Botha, Reinhardt A. y Eloff, Jan H.P: (2001). "A framework for access control in workflow systems." Information Management & Computer Security Vol. 9/3: pp 126 - 133.
- BPMI (2004). "Business Process Management Initiative." <http://www.bpmi.org/>.
- Chari, Sodki, Amar, Chokri Ben, Biennier, Frederique y Favrel, Joel (2004). "An Authorization and Access Control Model for Workflow." 1th International Workshop on COmputer Supported Activity Coordination CSAC 2004, Porto, Portugal.
- Fernández-Medina, Eduardo (2002). "Metodología para el diseño de bases de datos seguras." Universidad Castilla-La Mancha Tesis doctoral.
- Firesmith, Donald (2004). "Specifying Reusable Security Requirements." Journal of Object Technology Vol 3, N° 1, January-February 2004: pp 61-75.
- Herrmann, Gaby y Pernul, Günter (1998). "Viewing Business Process Security from Different Perspectives." Proceedings of 11th International Bled Electronic Commerce Conference "Electronic Commerce in the Information Society". Slovenia, 1998: pp 89-103.
- Huang, Wi-Kuang y Atluri, Vijayalakshmi (1999). "SecureFlow: A secure Web-enable Workflow Management System." Sysposium on Access Control Models and Technologies Proceedings of the fourth ACM Workshop on Role-Based Access Control, FairFax, Virginia, United States: pp 83 - 94.

- Hung, Patrick y Karlapalem, Kamalakar (2003). "A Secure Workflow Model." Australasian Information Security Workshop (AISW2003), Adelaide, Australia. Vol. 21.
- Hunt, Shelby (2000). "A General Theory of Competition." Sage Publication, Inc. 1era edición.
- Kang, Myong, Froscher, Judith, Sheth, Amit, Kochut, Krys y Miller, John (1999). "A Multilevel Secure Workflow Management System." Proceedings of the 11th International Conference on Advanced Information systems Engineering Lecture notes in Computer Science: pp 271 - 285.
- Muehlen, Michael zur y Rosemann, Michael (2004). "Multi-Paradigm Process Management." Proceedings of CAiSE'04 Workshop 5th Workshop on Business Process Modeling, Development and Support (BPMDS 2004): pp 169-175.
- Porter, Michael E. (1987). "Ventaja competitiva, creación y sostenimiento de un desempeño superior." Compañía editorial Continental, S.A. 1era edición; 18va reimpresión.
- Reijers, Hajo A. (2004). "Business Process Management Attempted Concepticide?" IRMA International Conference: pp 128 -131.
- Sandhu, Ravi y Samarati, Pierangela (1996). "Authentication, Access Control, and Audit." ACM Computing Surveys Vol. 28 N°1 March 1996.
- Van-de-Putte, Geert (2001). Intra-Enterprise Business Process Management, RedBooks, IBM.
- W.M.P.van-der-Aalst (2004). "Business Process Management: A personal view." Business Process Management Journal 10 (2): pp 248-253.
- W.M.P.van-der-Aalst, Hofstede, A.H.M. ter y Weske, M. (2003). "Business Process Management: A Survey." International Conference on Business Process Management (BPM 2003) Volume 2678 (Lecture Notes in Computer Science): pp 1 -12.
- WfMC (1999). "Workflow Management Coalition: Terminology & Glossary." Document Number WFMC-TC-1011 Document Status - Issue 3.0, Feb 1999.
- Wu, Shengli, Sheth, Amit, Miller, John y Luo, Zongwei (2002). "Authorization and Access Control of Application Data in Workflow Systems." Journal of Intelligent Information Systems Vol 18 (1): pp 71 - 94.