

## Memoria – Proceedings

### 12th International Congress on Computer Science Research 6to. Simposium Iberoamericano de Computación e Informática

#### **Compiadores – Compilers:**

Dr. Rodolfo A. Pazos Rangel  
M.C. Olivia G. Fragoso Diaz  
M.C. Jorge O. Ceyca Castro

#### **Organizadores – Organizers:**

Instituto Tecnológico de Nuevo León  
Academia Nacional de Ciencias Computacionales (ANaCC)

#### **Patrocinadores – Sponsors:**

Ávila Integradores de Soluciones  
Association for Computing Machinery (ACM)

Monterrey, Nvo. León, México

15-17 de noviembre de 2005 – November 15-17, 2005

## **Mensaje del Director del Inst. Tecnológico de Nuevo León**

El Instituto Tecnológico de Nuevo León (I.T.N.L.) se siente complacido con la presencia de tan destacadas autoridades, académicos, alumnos y público en general que participan en estos eventos.

El visitar Monterrey, ciudad que se destaca por el empuje e iniciativa de su gente y conjuntamente con el Estado de Nuevo León, lo hace estar en los grandes esquemas del desarrollo industrial y tecnológico del país.

En este punto consideramos pertinente tener participación activa en el proyecto de convertir a "Monterrey" en la Ciudad Internacional del Conocimiento.

A través de la organización de este evento pretendemos confluir en esta dinámica de trabajo con el Gobierno del Estado y la sociedad nuevoleonesa para hacer realidad dicho proyecto.

El I.T.N.L., como parte integral de un Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (S.N.E.S.T.), busca la forma de poder integrar toda esa vasta red de conocimientos hacia un futuro más promisorio. El S.N.E.S.T., que está integrado por 83 tecnológicos industriales, 6 tecnológicos de ciencia y tecnología del mar, 23 tecnológicos agropecuarios y 100 tecnológicos descentralizados, busca siempre como meta desarrollar al recurso humano para que alcance los más altos niveles de desempeño.

Que disfruten su estancia en tierras regias, y reiteramos el compromiso del I.T.N.L. de forjar personas integradas a una sociedad del conocimiento.

**Ing. Norberto de la Barrera Frayre**  
**Director del I.T.N.L.**

## **Mensaje del Comité Organizador**

La computación es una útil herramienta ampliamente reconocida por la sociedad como toda una disciplina, la cual requiere de especialistas en sus variados niveles de aplicación: nivel técnico, ingeniero o licenciado, especialista, maestro y doctor. La computación es también una ciencia que en el ámbito mundial está en pleno desarrollo, donde grupos de investigación están continuamente activos analizando las futuras aplicaciones que la sociedad demanda para el manejo y administración de la información en sus más variadas formas.

Dentro de este marco de innovación, la Academia Nacional de Ciencias Computacionales del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, celebra el 12vo. Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Computacionales (CHCC'05) y el 6to. Simposium Iberoamericano de Computación e Informática (SICI'05), con el propósito de proporcionar un foro para que investigadores y académicos intercambien sus más recientes resultados originales de investigación y aplicación de las ciencias computacionales.

En esta ocasión el CHCC'05-SICI'05 cuenta con la participación de más de 34 ponentes e instructores procedentes de 27 instituciones representando a 6 países. El programa del CHCC'0-SICI'05 incluye conferencias magistrales, ponencias científicas y técnicas, y cursos tutoriales.

Los temas a tratar incluyen, entre otros, la aplicación de la computación al diagnóstico, educación, diseño óptimo, control de procesos y diseño estructural, así como avances tecnológicos en las áreas de cómputo inalámbrico, comercio electrónico, ingeniería de software, visión por computadora, inteligencia artificial y sistemas de información.

Los artículos incluidos en la memoria, fueron evaluados por dos revisores tomando en cuenta su originalidad, interés y presentación. El programa técnico ofrece a los participantes una magnífica oportunidad para incrementar sus conocimientos, conocer a nuevos colegas, e intercambiar ideas y experiencias.

En nombre del Comité Organizador del CHCC'05-SICI'05, les damos la más cordial bienvenida y los invitamos a realizar un fructífero intercambio de información técnica.

**Dr. Rodolfo A. Pazos Rangel**  
**Presidente del Comité de Programa**

## **Comité Organizador – Organizing Committee**

**Presidente del CHCC'05-SICT'05**  
**CHCC'05-SICT'05 Chairman**

Hal Berghel

*Univ. of Nevada at Las Vegas (E.U.A.)*

**Vicepresidente del CHCC'05-SICT'05**

**CHCC'05-SICT'05 Vice-chairman**

David Muñoz Rodríguez

*CET, ITESM (México)*

**Coordinación General**

**General Coordination**

Norberto de la Barrera Frayre

Fidel García Ochoa

Cecilia Rocha Felizardo

Alvaro Aguilar Martínez

*ITNL (México)*

**Presidente del Comité de Programa**

**Program Committee Chairman**

Rodolfo A. Pazos Rangel

*CENIDET (México)*

**Vicepresidente del Comité de Programa**

**Program Committee Vice-chairman**

Manuel Pérez Cota

*Univ. de Vigo (España)*

**Coordinación del Comité de Programa**

**Program Committee Coordination**

Olivia G. Fragoso Diaz

Jorge O. Ceyca Castro

*CENIDET (México)*

**Coordinación de Finanzas**

**Finance Coordination**

Elizabeth E. Macias Garcia

Jesús Medina Cárdenas

Juan A. Blanco Cabriales

*ITNL (México)*

**Coordinación de Conferencias y Cursos**  
**Conferences and Tutorials Coordination**

Luis A. Castillo Mendoza

Armando Ruiz Calderón

Sheydi A. Zamudio López

Joel Lopez Walle

Gloria Lozano Cerda

Dora Elia Martínez Aguilar

Elsa C. Esparza Chavez

Martha E. Torres Castillo

Aurelio Estrada Sánchez

*ITNL (México)*

**Coordinación de Impresión y Memorias**  
**Printing and Proceedings Coordination**

Jorge E. Aguilar Pedraza

Ladislao Alejo Sifuentes

Raquel B. Cantú Caballero

*ITNL (México)*

**Coordinación de Publicidad y Patrocinios**  
**Publicity and Sponsorships Coordination**

R. Mónica Caballero Hernández

*ITNL (México)*

**Coordinación de Edecanes**  
**Assistants Coordination**

Blanca A. Treviño Treviño

Iliana E. Méndez Treviño

*ITNL (México)*

**Coordinación de Logística e Inscripciones**  
**Logistics and Registration Coordination**

Iliana E. Méndez Treviño

Elda Reyes Varela

Ma. Ernestina Macias Arias

*ITNL (México)*

**Coordinación de Soporte Técnico**  
**Technical support Coordination**

Sylvia Cepeda Sánchez

Ramón Garza Rangel

José G. Ramírez Pérez

*ITNL (México)*

## Comité de Programa – Program Committee

Dr. Agustín Gutiérrez T.  
*Bancomer (México)*

M.C. Andrea Magadán S.  
*CENIDET (México)*

Dr. Andrés F. Rodríguez M.  
*Inst. de Investigaciones Eléctricas (México)*

M.C. David Miranda  
*Overtura (México)*

Dr. Edgardo M. Felipe R.  
*Centro de Invest. en Computación (México)*

M.C. Eduardo Alessio R. L.  
*Tecnología Virtual (México)*

Dr. Gerardo Reyes S.  
*CENIDET (México)*

Dr. Guillermo Rodríguez O.  
*Inst. de Investigaciones Eléctricas (México)*

Dr. Héctor J. Fraire H.  
*Inst. Tecnológico de Cd. Madero (México)*

M.C. Humberto Hernández G.  
*Inst. de Investigaciones Eléctricas (México)*

M.C. Isaac A. Parra R.  
*Inst. de Investigaciones Eléctricas (México)*

M.C. J. Antonio Martínez F.  
*Inst. Tecnológico de Cd. Madero (México)*

M.C. J. Antonio Zárate M.  
*CENIDET (México)*

Dr. J. Armando Segovia de Los R.  
*Inst. Nal. de Investigaciones Nucleares (México)*

Dr. J. Crispín Zavala D.  
*Univ. Autónoma del Edo. de Morelos (México)*

M.C. J. Gabriel González S.  
*CENIDET (México)*

M.C. J. Javier González B.  
*Inst. Tecnológico de Cd. Madero (México)*

Dr. Javier Ortiz H.  
*CENIDET (México)*

Dr. Jesús Figueroa N.  
*Centro de Invest. en Computación (México)*

M.C. Joaquín Pérez B.  
*PCMáximo.com (México)*

Dr. Joaquín Pérez O.  
*CENIDET (México)*

M.C. Jorge A. Ruiz V.  
*CENIDET (México)*

M.C. Jorge O. Ceyca C.  
*CENIDET (México)*

Dr. Jorge S. Benítez R.  
*Inst. Nal. de Investigaciones Nucleares (México)*

## Contenido – Contents

MENSAGE DEL DIRECTOR DEL INST. TECNOLÓGICO DE NUEVO LEÓN .....	iii
MESSAGE FROM THE INST. TECNOLÓGICO DE NUEVO LEÓN PRESIDENT .....	iv
MENSAGE DEL COMITÉ ORGANIZADOR .....	v
MESSAGE FROM THE ORGANIZING COMMITTEE .....	vi
COMITÉ ORGANIZADOR – ORGANIZING COMMITTEE .....	vii
COMITÉ DE PROGRAMA – PROGRAM COMMITTEE .....	ix
<b><u>ARTÍCULOS DEL CHCC'05 – CHCC'05 PAPERS</u></b>	
<b>SESIÓN 1A: SISTEMAS DISTRIBUIDOS I</b>	
<b>SESSION 1A: DISTRIBUTED SYSTEMS I</b>	
Aplicación de la Computación Paralela y las Tecnologías Grid en el Cálculo Dinámico de Estructuras de Edificación. J. Miguel Alonso, Vicente Hernández y Germán Moló, <i>Univ. Politécnica de Valencia (España)</i> .	3
Modelo Matemático para el Diseño de Bases de Datos Distribuidas en la Web .....	15
Joaquín Pérez O., Rodolfo A. Pazos R., Héctor Fraire H., Juan J. González B., Máximo López y Laura Cruz R., <i>Centro Nal. de Invest. y Des. Tecnológico (México) e Inst. Tecnológico de Ciudad Madero (México)</i> .	
Método de Compresión para Herramientas Automáticas del Diseño Lógico de Bases de Datos Distribuidas. Joaquín Pérez, Rodolfo Pazos, Héctor Fraire, Guadalupe Castilla, Alejandro Macías, David Terán e Iván González, <i>Centro Nal. de Invest. y Des. Tecnológico (México) e Inst. Tecnológico de Ciudad Madero (México)</i> .	27
Prototipo de Comercio Electrónico Orientado a Dispositivos Móviles en México .....	40
Joaquín Pérez O. y Sonia López R., <i>Centro Nal. de Invest. y Des. Tecnológico (México)</i> .	
An MPLS Control Plane Extension Design for Multihoming Support .....	47
Marco Hernández, Héctor González, Omaira Parada, Enrique Luna y Apolinar Velarde, <i>Instituto Tecnológico de Aguascalientes (México) y Univ. Politécnica de Madrid (España)</i> .	

**SESIÓN 2C: MODELADO DE SISTEMAS**  
**SESSION 2C: SYSTEM MODELING**

**Estudio de Clasificación de Atributos de Calidad en Sitios de Comercio Electrónico en Argentina** ..... 147  
María B. Bernábe L., J. Eduardo Espinosa, Rocío Boone R, Juan Oliveto, Gustavo La Fuente y Luis Olsina, *Benemérita Univ. Autónoma de Puebla (México) y Univ. Nal. de la Pampa (Argentina)*.

**A Selection Architecture of Exact Algorithms for Distributed Data Objects Design** ..... 161  
Laura Cruz R., Joaquín Pérez O., Irma Y. Hernández B., Norma García A., Nelson Rangel V. y Guadalupe Castilla V., *Inst. Tecnológico de Cd. Madero (México) y Centro Nal. de Invest. y Des. Tecnológico (México)*.

**Modelado de Workflows Utilizando Redes de Petri Coloreadas Condicionales** ..... 174  
Samuel Garrido D., Xiaouu Li y Joselito Medina M., *Centro de Invest. y de Est. Avanzados (México)*.

**Minimum Deadline Assignment Server for Soft Aperiodic Tasks with EDF in Hard Real-Time Systems.** ..... 188  
Luis A. Gutiérrez D. de L., Raúl Jacinto M. y Carlos A. Franco R., *Universidad de Guadalajara (México)*.

**ARTÍCULOS DEL SICI'05 – SICI'05 PAPERS**

**SESIÓN IB.2: INTELIGENCIA ARTIFICIAL II**  
**SESSION IB.2: ARTIFICIAL INTELLIGENCE II**

**Estimación de la Posición del Observador mediante Visión Activa** ..... 201  
Benito Gerónimo, Bernardino Guerrero, Apolinar Ramírez y Javier González, *Inst. Tecnológico de Cd. Madero (México)*.

**Lossy Image Compression with Daubechies D4 and a Embedded Zerotree Wavelet Coder** ..... 210  
Osslan O. Vergara V., Raúl Pinto E. y Vianey G. Cruz S., *Centro Nal. de Invest. y Des. Tecnológico (México)*.

**El Enfoque de los Sistemas Híbridos Neuro-simbólicos Aplicado a Problemas de Inspección Visual de la Calidad** ..... 219  
Vianey G. Cruz S., Gerardo Reyes S., Osslan O. Vergara V., Raúl Pinto E. y Andrea Magadán S., *Centro Nal. de Invest. y Des. Tecnológico (México)*.

**SESIÓN IC.2: INGENIERÍA DE SOFTWARE II**  
**SESSION IC.2: SOFTWARE ENGINEERING II**

**Estrategia para el Mejoramiento de la Estimación del Tiempo** ..... 231  
Máximo López S., Euri Salgado E. y Paula A. Aguilar A., *Centro Nal. de Invest. y Des. Tecnológico (México) e Inst. Tecnológico de Cd. Madero (México)*.

**SESIÓN 2B: SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
SESSION 2B: INFORMATION SYSTEMS**

Construcción de una Bodega de Datos para el Proceso de Autorización de Gastos Médicos de ..... 313  
la UABCS.  
Mónica A. Carreño L., Jesús A. Sandoval B. y José Torres J., *Univ. Autónoma de Baja  
California Sur (México)* y *Centro Nal. de Invest. y Des. Tecnológico (México)*.

**ERECASE, una Herramienta con Validación de Diagramas Entidad Relación** ..... 322  
Carlos E. García G., Abel Rodríguez M., Luisa M. González G. y William A. Álvarez M. de  
la C., *Univ. Central "Marta Abreu" de Las Villas (Cuba)*.

**Incremento en la Confiabilidad de un Sistema de Transacciones en Tiempo Real Basado en**  
**la Tecnología de Tarjetas Inteligentes sin Contacto.** ..... 330  
Carlos A. Franco, Luis A. Gutiérrez y Ricardo R. Jacinto, *Universidad de Guadalajara  
(México)* y *Diseño y Desarrollo Tecnológico S.C. (México)*.

**Sistema Asistente Deductivo Integral para la Soldadura** ..... 338  
Rosendo Moreno R., Ramiro Pérez V., y Alejandro Duffus S., *Universidad Central "Marta  
Abreu" de Las Villas (Cuba)*.

**SESIÓN 2D: TEMAS DIVERSOS  
SESSION 2D: MISCELLANEOUS TOPICS**

**Agente Inteligente para el Control de Clima en Invernaderos** ..... 349  
Fernando Orduña C., Valeria Javalera R., Ma. Guadalupe Alexandres G. y Cesar E. Rose  
G., *Inst. Tecnológico Superior de Cajeme (México)*.

**Analizador Sintáctico de Oraciones en Español Usando el Método de Dependencias** ..... 350  
Rodolfo A. Pazos R., J. Antonio Cervantes A. y J. Antonio Zárate M., *Centro Nal. de Invest.  
y Des. Tecnológico (México)*.

**Una Solución en la Atención de Tareas Periódicas con Relaciones de Precedencia bajo EDF en**  
**Sistemas de Tiempo-Real Estricto.** ..... 358  
Luis A. Gutiérrez D. de L., Raúl Jacinto M. y Carlos A. Franco R., *Universidad de  
Guadalajara (México)*.

**APÉNDICE – APPENDIX** ..... 367



Además, derivado de la compleja naturaleza de los PN se han realizado estudios sobre diversos aspectos tales como la utilidad [15], la evaluación de la calidad [1], ó la medición [20], siendo aún más frecuentes los estudios referentes a la utilización de las diferentes herramientas y lenguajes para llevar a cabo el modelado de los PN como los vistos en [4, 5, 22] por mencionar algunos. Esto último se ha visto fomentado principalmente por la diversidad de notaciones y lenguajes existentes para el modelado, definición y ejecución de los PN.

De acuerdo con [19], la Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management*, BPM) es un término que actualmente esta de moda en todas aquellas organizaciones que se enfrentan al reto de la competitividad y eficiencia de su cambiante y evolutivo entorno comercial. BPM describe los procesos en un nivel práctico de negocios más que en un nivel técnico y ofrece lo que toda empresa necesita: intensa coordinación, una robusta memoria de procesos y una vista de negocios enfocada en procesos. Por ello BPM es una nueva tecnología dirigida a la total automatización de los PN, para incrementar la eficiencia operacional y la satisfacción de los clientes [17].

Sin embargo, aunque BPM mediante los BPMs (Business Process Management Systems) proporciona a las empresas el soporte necesario para tener un control sobre sus procesos, consideramos que existe una complejidad de gestión en la etapa de modelado de los mismos, derivada de la existente diversidad de notaciones de modelado entre las que destacan IDEF [10], UML [14], BPMN [3], etc., así como de la utilización o selección de una determinada notación sin que ésta se vea restringida a una tecnología o plataforma específica. Para hacer frente a esta situación, es necesario un entorno que permita a las organizaciones superar las barreras funcionales y tecnológicas, dando flexibilidad a la hora de adoptar un producto comercial que beneficie a la empresa de una manera táctica y estratégica.

Considerando la importancia que representan los procesos de negocio como base para el buen funcionamiento de las organizaciones, en este artículo se presenta una propuesta para gestionar los modelos de procesos de negocio a partir del análisis de las fases de su ciclo de vida [7], centrándonos particularmente en su etapa de modelado.

## 2. Propuesta para el Modelado de Procesos de Negocio

Una de las formas de controlar mejor la complejidad de un problema es descomponerlo en subproblemas y resolver cada uno de estos subproblemas de manera independiente, utilizando técnicas específicas. En el área de las bases de datos, uno de los principales objetivos es conseguir la independencia entre las estructuras lógica y física de los datos, que tiene como consecuencia la independencia entre datos y aplicaciones. Para concretar tal objetivo, las bases de datos utilizan metodologías de modelado basadas en tres etapas: **Modelado Conceptual**, **Diseño Lógico** y **Diseño Físico** [11].

Considerando las ventajas del uso de esta metodología en el área de bases de datos, lo que se propone es adaptar la misma estructura para gestionar el modelado en el área de procesos de negocio (Figura 1).

### 3. Marco de Trabajo y Arquitectura Conceptual para la Gestión del Modelado de Procesos de Negocio

Una de las claves a la hora de mejorar los productos o servicios de una organización está en la mejora de los procesos por los cuales los mismos son desarrollados. Para tal efecto, se ha propuesto un marco de trabajo que tiene como objetivo proporcionar el soporte necesario para la representación de los procesos de negocio con el fin de facilitar su mejora. El marco está basado en la adaptación de la metodología utilizada en el área de las bases de datos presentada en la sección anterior y en la propuesta MDA (Model Driven Architecture) del OMG (Object Management Group) [12]. MDA es una propuesta para el uso de modelos en el desarrollo de software, que utiliza la idea de separar la especificación del funcionamiento de un sistema, de los detalles de la manera en que el sistema usa las capacidades de su plataforma.

Como nuestro objetivo se enfoca en la gestión del modelado del proceso de negocio y en la independencia tecnológica, es importante considerar el concepto de la metamodelización, que consiste en la descripción de metamodelos (modelos de modelos). Los metamodelos nos permitirán entender las relaciones entre conceptos en diferentes lenguajes de modelado, tanto conceptuales como lógicos, y, aplicado a la idea del MDA, darán el soporte necesario para llevar a cabo el modelado y, consecuentemente, la mejora del proceso de negocio.

Para esta propuesta, ha sido considerada la arquitectura conceptual de cuatro niveles basada en el estándar MOF (Meta Object Facility) para metamodelado fundamentado en la tecnología de objetos propuesto por el OMG [13] (Figura 2).

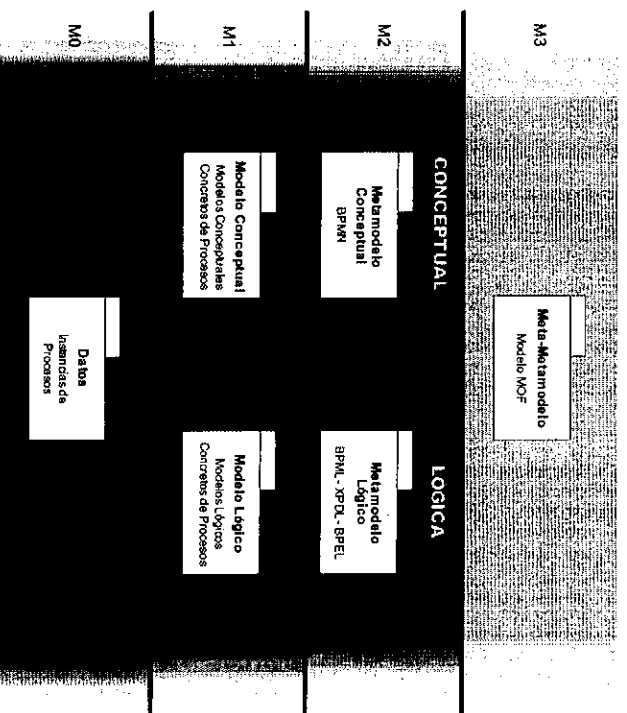


Figura 2. Arquitectura Conceptual.

Como muestra la Figura 2, los niveles de la arquitectura conceptual propuesta son:

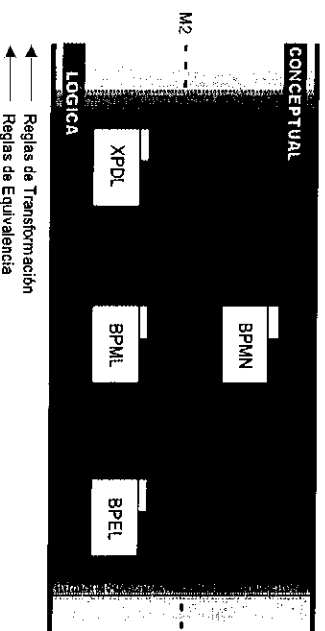


Figura 3. Reglas de Transformación y Reglas de Equivalencia.

Entre las principales ventajas de este punto de vista, podemos mencionar la capacidad de soportar la evolución de los sistemas, la portabilidad y la versatilidad respecto a diversos tipos de aplicaciones. Además, por ser una arquitectura extensible, facilita la incorporación de nuevos metamodelos, como podría ser un metamodelo para medir procesos de negocio, posibilitando la gestión integrada de la mejora del proceso de negocio al integrarse de forma sistemática la definición de procesos y su medición.

#### 4. Conclusiones y Trabajos Futuros

En este artículo se ha presentado una propuesta de marco de trabajo para el soporte a la gestión del modelado de procesos de negocio. El marco utiliza el nuevo paradigma MDA y una metodología que subdivide la actividad de modelado en tres etapas de abstracción decreciente (conceptual, lógico y físico) siguiendo un paralelismo con el mundo de las bases de datos. También se ha propuesto una arquitectura conceptual flexible y extensible, basada en MOF, que da soporte al marco de trabajo. El marco propuesto ayuda a controlar y mejorar la gestión del modelado de procesos de negocio con la ventaja de independizar el modelo final de una tecnología o plataforma específicas. Con esto, se reduce la complejidad del modelado de procesos de negocio sin perder la flexibilidad, siendo además extensible al permitir la incorporación de nuevos conceptos tales como modelos y metamodelos.

Entre las líneas de trabajo futuras destacan:

- Un **Entorno de Ingeniería del Software (EIS)** constituido por herramientas integradas que den soporte al marco de trabajo. El entorno debe ser flexible en el sentido de poder incorporar las herramientas necesarias para soportar el modelado de proceso de negocio a nivel conceptual y lógico [16].
- Introducción de un **Proceso de Medición**, basado en la propuesta FMESP [6], que integra el modelado y la medición de los procesos software proporcionando la base conceptual y tecnológica necesaria para llevar a cabo la mejora de los mismos.

- [17] SeeBeyond, Business Process and Workflow Management, White Paper. SeeBeyond, 2002. <http://www.seebeyond.com>
- [18] Smith, H., et al., *The Emergence of Business Process Management*, CSC's Research Services, 2002.
- [19] W.M.P. van der Aalst, ter Hofstede, Arthur H.M., y Weske, M.: *Business Process Management: A Survey*. Proceedings of BPM'2003, Springer LNCS Vol. 2678, ISBN 3-540-40318-3, Heidelberg, 2003. pp. 1-12.
- [20] Vitolins, V. *Business Process Measures*. In Proceedings of Int. Conference on BALTTIC DB&IS. Riga, Latvia, 2004 pp. 186-197.
- [21] WfMC, Workflow Process Definition Interface - *XML Process Definition Language*, Specification Version 1.0 WfMC-TC-1025. Workflow Management Coalition, 2002 <http://www.wfmc.org>
- [22] White, S.A., *Process Modeling Notation and Workflow Patterns*, IBM Corp. USA, 2004. [www.bptrends.com](http://www.bptrends.com)