

## Mejora continua de procesos de negocio basada en PmCompetisoft integrando BPMM

Andrea Delgado

Instituto de Computación  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de la República  
1300 Montevideo, Uruguay  
[adelgado@fing.edu.uy](mailto:adelgado@fing.edu.uy)

Francisco Ruiz

Grupo Alarcos  
Departamento de Tecnologías y  
Sistemas de Información  
Universidad de Castilla – La Mancha  
13071 Ciudad Real  
[francisco.ruizg@uclm.es](mailto:francisco.ruizg@uclm.es)

Ignacio García-Rodríguez  
de Guzmán

Grupo Alarcos  
Departamento de Tecnologías y  
Sistemas de Información  
Universidad de Castilla – La Mancha  
13071 Ciudad Real  
[ignacio.grodriguez@uclm.es](mailto:ignacio.grodriguez@uclm.es)

### Resumen

Durante muchos años la mejora de los procesos de desarrollo y mantenimiento de software se ha estudiado desde un punto de vista de ingeniería, con la premisa de que un mejor proceso de desarrollo permite la construcción de mejores productos. En este contexto son bien conocidos modelos de madurez como CMM, CMMI, ISO/IEC 15504 o ISO 9001:2000. Más recientemente ha sido propuesto COMPETISOFT, especialmente concebido para pequeñas y medianas empresas. Por otro lado, los procesos de negocio representan la forma en que las organizaciones funcionan para alcanzar sus objetivos de negocio, especificando la secuencia de actividades a realizar, y quién y en qué momento las realiza a fin de proporcionar resultados de valor a sus clientes. Desde un punto de vista diferente al de ingeniería de software, un proceso de desarrollo de software puede ser visto también como un proceso de negocio que realiza una organización entre cuyos objetivos está desarrollar y mantener un producto software. Por este y otros motivos, OMG se ha basado en CMM y CMMI para elaborar el “Business Process Maturity Model” (BPMM), que pretende proporcionar pautas de mejora para el ámbito de los procesos de negocio, semejantes a las propuestas en el ámbito de la ingeniería de software. En este artículo se presenta una adaptación a procesos de negocio del proceso de mejora PmCOMPETISOFT integrando BPMM.

### 1. Motivación

El objetivo de la Gestión de Procesos de Negocio (Business Process Management, BPM) [1][2] es ayudar a una organización en la gestión de sus

procesos de negocio en base a su ciclo de vida [3], desde su definición, modelado, validación, simulación, ejecución, medición hasta su evaluación. Esta última fase cobra importancia en el contexto de los esfuerzos de mejora que las organizaciones emprenden para mejorar sus procesos de negocio, analizando los datos obtenidos de la ejecución de dichos procesos para identificar oportunidades de mejora utilizando técnicas como la minería de procesos (Process Mining) [4], y herramientas como ProM [5]. Pero, como sucede también en el ámbito de desarrollo de software, cuando no se sigue un proceso de mejora, los esfuerzos de mejora pueden o no tener éxito, dependiendo sobre todo de las personas que los realizan.

Nuestro objetivo general es apoyar la mejora continua de procesos de negocio mediante la definición del marco MINERVA (Model driven & sERVICE oriented framework for the continuous business process improvement & related tools) [6]. Este framework integra los paradigmas de Computación Orientada a Servicios (Service Oriented Computing, SOC) [7] y el Desarrollo Dirigido por Modelos (Model Driven Development, MDD) [8] para apoyar la generación automática de servicios desde procesos de negocio, separando la definición de los procesos de negocio de su implementación técnica. MINERVA se compone de tres dimensiones: conceptual [9], metodológica [10] y de herramientas [11], incluyendo conceptos e ideas, metodologías y herramientas de soporte respectivamente. La dimensión metodológica incluye el proceso de mejora continua de procesos de negocio (Business Process Continuous Improvement Process, BPCIP). BPCIP está basado en PmCOMPETISOFT [12], que es la propuesta de mejora de procesos para guiar los esfuerzos de mejora en las organizaciones de

desarrollo de software, definido en el proyecto COMPETISOFT [13]. Para darle el barniz adecuado al ámbito de los procesos de negocio, hemos adaptado PmCOMPETISOFT integrando el uso del reciente estándar BPMM [14] de OMG, que se basa en el Capability Maturity Model (CMM) [15] y en el Capability Maturity Model Integration (CMMI) [16], para proporcionar las mismas pautas para la mejora y madurez de procesos de negocio.

El resto de este artículo se organiza de la siguiente manera: en las secciones 2 y 3 se resumen, respectivamente, el proceso de mejora PmCOMPETISOFT y el estándar BPMM. En la sección 4 se presenta el proceso de mejora continua de procesos de negocio (BPCIP) que proponemos y se finaliza con conclusiones y trabajo futuro en la sección 5.

## 2. Proceso de mejora PmCompetisoft

PmCOMPETISOFT [12] es un proceso para guiar la mejora de procesos software en pequeñas empresas. Ha sido desarrollado como parte de COMPETISOFT[13], un proyecto iberoamericano que incluye un modelo de referencia de procesos, un modelo de evaluación y un modelo de mejora. Dichos modelos fueron desarrollados teniendo en cuenta las normas existentes y referencias tales como CMMI, ISO/ IEC 15504 o ISO 9001:2000. PmCOMPETISOFT integra el modelo de mejora, y es un proceso explícito que proporciona una guía, paso a paso, para llevar a cabo esfuerzos de mejora de procesos. La Figura 1 muestra una

visión global del marco metodológico general de COMPETISOFT tomado de [12], con foco en el modelo de mejora en que está incluido PmCOMPETISOFT.

PmCOMPETISOFT define las actividades, roles y productos de trabajo para guiar el esfuerzo de mejora en la organización que hace software. Los principios rectores de PmCOMPETISOFT son los siguientes [12]: "(i) obtención temprana y continua de mejoras, (ii) diagnóstico rápido y continuo del proceso, (iii) medición elemental del proceso, (iv) colaboración y comunicación en grupo efectiva, y (v) aprendizaje continuo". La norma ISO/IEC 15504-4, y los modelos IDEAL y SCRUM fueron tenidos en cuenta al definir PmCOMPETISOFT, y varias de sus prácticas de mejora fueron adaptadas e integradas.

Define una primer actividad de "Puesta en marcha del ciclo", que tiene como objetivo crear una propuesta de mejora, que esté alineada con el plan estratégico de la organización, y cuyo fin es guiar a la organización a través de las actividades del ciclo. En segundo lugar la actividad de "Diagnóstico de procesos" en la que se realiza una evaluación de procesos para descubrir el estado general de los procesos de la organización, definiendo una priorización entre ellos. La priorización se usa para planificar en que iteración se llevará a cabo cada mejora. Los modelos de referencia de procesos y de evaluación de COMPETISOFT se utilizan para el diagnóstico de procesos, pero cualquier otro modelo también podría ser utilizado, como CMMI.

En la actividad de "Formulación de mejoras" la iteración actual del plan de mejora se diseña y

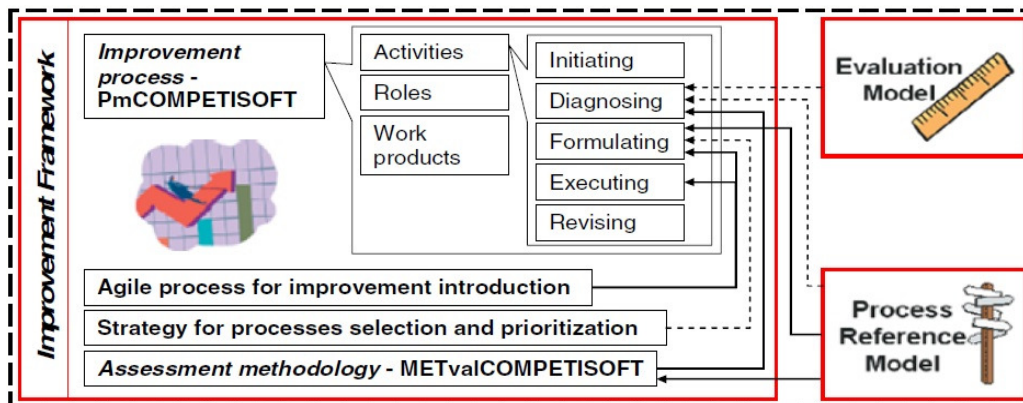


Figura 1. Marco metodológico general de COMPETISOFT de [12]

planifica, definiendo la forma de incorporar las mejoras en el proceso. "Ejecución de mejoras" es la actividad en la que las mejoras para la iteración actual son gestionadas y ejecutadas, siguiendo los planes establecidos. Las mejoras introducidas en los procesos seleccionados se analizan, y los resultados, el desempeño y la evaluación de la iteración se registran. Por último, la actividad de "Revisión del ciclo" tiene como objetivo realizar un análisis post-mortem del ciclo de mejora, registrando datos tales como los procesos que se han mejorado en el ciclo, y cualquier otra información pertinente.

### 3. Modelo de Madurez de Procesos de Negocio (BPMM)

El estándar BPMM [14] de OMG está basado en los principios y prácticas de los modelos CMM y CMMI para mejora de procesos de desarrollo de software, y ha sido desarrollado por co-autores de dichos modelos. Su objetivo es proporcionar un marco de referencia para organizar los pasos a seguir para la mejora continua de los procesos en cinco niveles de madurez, que establecen las bases para el esfuerzo de mejora. En cada nivel de madurez se implementan prácticas clave, con lo que el progreso entre los niveles es posible tomando pequeños pasos desde los niveles inferiores a los niveles superiores. Siguiendo los modelos CMM y CMMI, se definen cinco niveles de madurez, que se muestran en la Tabla 1.

En cada nivel de madurez se definen un conjunto de áreas de proceso (Process Areas), cada una de las cuales contiene prácticas que cuando implementan juntas proporcionan una capacidad de proceso que contribuye al nivel de madurez. BPMM define treinta áreas de proceso en total: nueve para el nivel dos, diez para el nivel tres, cinco para el nivel cuatro y seis para el nivel cinco. Cada una se compone de varios elementos como el propósito del área, objetivos específicos y de institucionalización, prácticas específicas y de institucionalización que pueden tener sub-prácticas, y guías para las prácticas. Algunas de estas guías se han definido para ayudar en las actividades de medición incluidas en las áreas de procesos para definir, especificar, recoger, almacenar y verificar las medidas para el análisis del esfuerzo de mejora y validación.

Tabla 1. Niveles de madurez de BPMM [14]

Nivel de Madurez	Foco	Salida
5 Innovativo	Implementar mejora proactiva continua para alcanzar objetivos del negocio	Innovación planificada, gestión de cambios, procesos capaces
4 Predecible	Gestionar procesos y resultados cuantitativamente y explotar beneficios de la estandarización	Procesos estables, gestión del conocimiento y reuso, resultados predecibles
3 Estandarizado	Definición de medidas estándar de procesos, entrenamiento en ofertas de servicios y productos	Crecimiento de la productividad, automatización efectiva, economía de escala
2 Gestionado	Gestión disciplinada de unidades de trabajo para estabilizar el trabajo y controlar los compromisos	Prácticas repetibles, reducción del re-trabajo, compromisos satisfechos
1 Inicial	Motivar a las personas para superar los problemas y "realizar el trabajo"	Crecimiento de la productividad, automatización efectiva, economía de escala

En BPMM; al igual que en CMM y CMMI, la madurez de un proceso es una medida del grado en que los procesos están definidos explícitamente, gestionados, medidos, controlados y son eficaces. La capacidad de un proceso refiere al rango de los resultados esperados que se pueden obtener siguiendo dicho proceso, proporcionando la base para predecir sus resultados más probables. Los niveles de madurez y las áreas de proceso (Process Areas) definidos en BPMM son indicadores de la capacidad de los procesos. La madurez de un proceso implica que la capacidad del proceso ha mejorado en el tiempo. Por otro lado, el desempeño de un proceso describe los resultados reales que se obtienen al ejecutar un proceso. A medida que el proceso consigue la realización de diferentes áreas de proceso que corresponden a cada nivel de madurez, éste madura con el tiempo, dando lugar a una organización más madura que puede manejar sus procesos y predecir sus resultados futuros, mejorándolos continuamente en base a medidas de datos consistentes, su recolección y análisis.

#### 4. Proceso de Mejora Continua de Procesos de Negocio (BPCIP)

En este apartado se presenta el Proceso de Mejora Continua de Procesos de Negocio (BPCIP) que proponemos. Es parte de la dimensión metodológica de MINERVA, y su principal meta es guiar la mejora continua de los procesos de negocio integrando el estándar BPMM y su ciclo de vida[3]. En la misma dimensión de MINERVA también se incluye la Metodología de Procesos de Negocio Orientada a Servicios (Business Process Service Oriented Methodology, BPSOM) [10] para guiar el desarrollo orientado a servicios desde los procesos de negocio, que se utiliza en el ciclo de vida de los procesos de negocio para navegar de la fase de Diseño y Análisis a la de Configuración. La propuesta general se ilustra en la Figura 2, donde se muestra como se combina la ejecución del ciclo de vida de los procesos de negocio con el ciclo de mejora de PmCOMPETISOFT que integra al BPMM. Esta combinación da como resultado un “macro” ciclo de mejora continua de los procesos de negocio que permite incorporar las mejoras detectadas en forma sistemática y con resultados predecibles.

Antes de introducir un esfuerzo de mejora sobre un proceso de negocio es necesario contar con medidas y datos de su modelo y ejecución, así como su capacidad según BPMM. Estas medidas deben definirse y recogerse desde las primeras etapas de su ciclo de vida: medidas sobre el diseño (modelos) y ejecución de los procesos de negocio [17] [18] e Indicadores Clave del Desempeño (Key Performance Indicators, KPIs) deben especificarse en la definición de los procesos de negocio a fin de determinar con claridad qué medidas es necesario recoger y cómo.

##### 4.1. Ejecución del ciclo de vida de los procesos de negocio

En la primera fase de Diseño y Análisis del ciclo de vida de los procesos de negocio, el objetivo es modelar los procesos de negocio de la organización, integrando medidas de diseño para validar los modelos. En la segunda fase de Configuración, los procesos de negocio modelados son implementados y desplegados en la organización en las plataformas seleccionadas. Para navegar desde la fase de Diseño y Análisis a la de Configuración, la metodología BPSOM guía

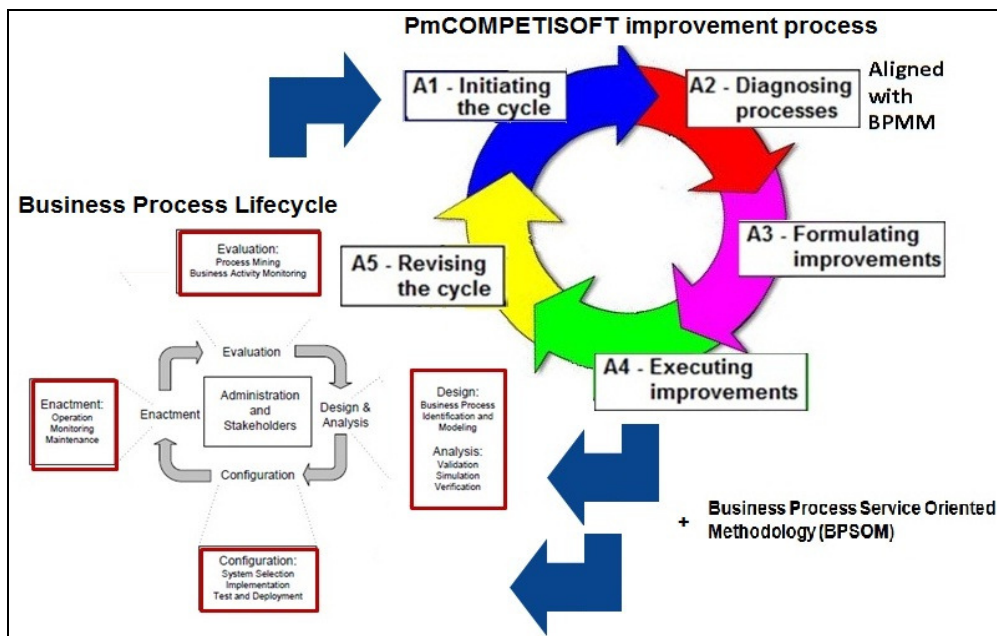


Figura 2. Propuesta general de mejora de procesos de negocio de MINERVA

el desarrollo orientado a servicios desde los procesos de negocio, incluyendo transformaciones QVT [19] para la generación automática de modelos de servicios en SoaML [20] desde modelos de procesos de negocio en BPMN [21]. En la tercera fase de Ejecución los procesos de negocio se ejecutan y los datos definidos para evaluar esta ejecución se almacenan en los archivos de log de ejecución. En la última fase del ciclo de vida de procesos de negocio, la fase de Evaluación, los datos recogidos en la etapa anterior de Ejecución son analizados mediante técnicas como minería de procesos para identificar oportunidades de mejora. En este punto, cuando se detecta una oportunidad de mejora, se inicia el ciclo de mejora de procesos de negocio guiado por PmCOMPETISOFT para llevar a cabo el esfuerzo de mejora, que se presenta a continuación.

#### 4.2. Ejecución de PmCOMPETISOFT

Una vez que se analizaron los datos de los logs de ejecución de los procesos de negocio en la fase de Evaluación de su ciclo de vida, es posible detectar oportunidades de mejora en uno o varios procesos de negocio de la organización. En este punto, se decide realizar un esfuerzo de mejora sobre determinados procesos de negocio, conociendo por lo tanto su desempeño en base a dichos datos. La propuesta de mejora que será llevada adelante, se define en la ya mencionada primer actividad de PmCOMPETISOFT "A1-Poner en marcha el ciclo". En la actividad "A2-Diagnóstico de procesos", como se presentó anteriormente, se debe determinar la capacidad de los procesos bajo mejora, para lo cual cambiamos la utilización que hace PmCOMPETISOFT de los modelos de referencia y evaluación de procesos de COMPETISOFT, por el uso del estándar BPMM.

Al utilizar el modelo de evaluación para evaluar el proceso, y en base al modelo de referencia de procesos de BPMM, es posible descubrir la medida en que el proceso cumple cada área de proceso (Process Area), definiendo la capacidad del proceso y el nivel de madurez en que se encuentra. Al contar con datos del desempeño de los procesos de negocio, se puede suponer que el punto de partida sea ya el nivel 2, donde se tiene información (aunque sea mínima) de la ejecución de los procesos. A medida que se va subiendo de nivel la calidad de las medidas mejora, definiendo por ejemplo Indicadores Clave de Desempeño (Key Performance Indicators,

KPIs) a partir del nivel 3 de forma de obtener mayor información sobre la ejecución de los procesos. Esto permite a partir del nivel 4, poder predecir la ejecución de los procesos de negocio en forma estadística según la varianza de las distintas ejecuciones, y en el nivel 5 se cuenta ya con datos que permiten innovar en los procesos de negocio donde sea necesario.

Por lo tanto, al realizar el diagnóstico de los procesos bajo mejora, es posible encontrar incluso más oportunidades de mejora según el cumplimiento de las áreas de procesos, las que habrá que añadir al esfuerzo de mejora que se llevará adelante. En la actividad "A3-Formulación de mejoras" se define cómo se va a realizar la mejora en dichos procesos, esto es, sabiendo lo que se quiere mejorar en los procesos para progresar al nivel siguiente de BPMM, establecer cómo (haciendo qué) se mejorará la actividad, parte del flujo, manejo de datos, implementación asociada, etc. que se quiere mejorar. Las oportunidades de mejora que corresponden a la iteración actual son gestionadas y ejecutadas en la actividad "A4-Ejecutar mejoras". Para poder ejecutar estas mejoras, se reingresa nuevamente al ciclo de vida de los procesos de negocio en la fase apropiada, para introducir las mejoras en los procesos y poder ejecutar, medir y evaluar la nueva versión del proceso de negocio generada con las mejoras incorporadas.

#### 4.3. Reingreso a la ejecución del ciclo de vida de los procesos de negocio

Para introducir las mejoras detectadas de la forma definida en los procesos de negocio, se debe reingresar al ciclo de vida de los procesos de negocio ejecutándolo nuevamente desde la fase apropiada. Si la mejora requiere cambios que afectan al modelo de proceso de negocio, se reingresa al ciclo de vida en la fase de Diseño y Análisis, donde el modelo existente será modificado según las mejoras que se hayan detectado. Sin embargo, si la mejora se refiere a aspectos relacionados con la ejecución, tales como cambios en la implementación de los servicios que realizan los procesos de negocio, se reingresa al ciclo en la fase de Configuración. En cualquier caso, se genera una nueva versión del proceso de negocio que se despliega y pone en ejecución en la organización, obteniendo así nuevos datos de la ejecución del proceso, para ser analizados en la fase de Evaluación, que se muestra en la Figura 3.

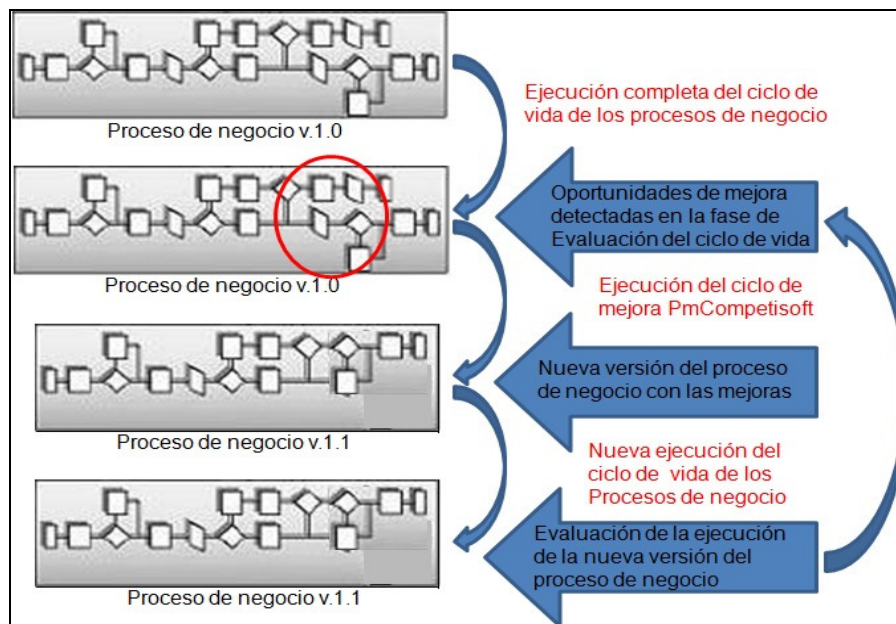


Figura 3. Ejecución de ciclos de vida y mejora de procesos de negocio en MINERVA

Los datos obtenidos de la ejecución de la nueva versión del proceso de negocio con las mejoras introducidas, serán comparados con los datos anteriores que originaron la detección de las oportunidades de mejora, con el fin de analizar si la mejora se ha introducido de forma satisfactoria en el proceso. Si es así, el nuevo proceso es aceptado y establecido en la organización, si no, nuevas oportunidades de mejora se podrán detectar y se llevará a cabo un nuevo ciclo de mejora, repitiendo nuevamente la ejecución de PmCompetisoft descrita. El análisis comparativo y los resultados, junto con la realización y evaluación de la iteración actual de las mejoras implementadas serán registradas. Finalmente, en "A5- Revisión del ciclo" se evalúa el desarrollo del propio proceso de mejora.

## 5. Conclusiones y trabajo futuro

El Proceso de Mejora Continua de Procesos de Negocio (BPCIP) se define en el contexto del marco MINERVA y tiene como objetivo guiar los esfuerzos de mejora de procesos de negocio en organizaciones de forma sistemática, para definir, ejecutar y evaluar las oportunidades de mejora detectadas. Se basa en una adaptación del proceso de mejora PmCOMPETISOFT integrando la

norma BPMM de OMG para determinar la capacidad y la madurez de los procesos de negocio, y los pasos a seguir para su mejora.

Se ha presentado el macro ciclo de mejora continua que define BPCIP, mostrando la relación entre la utilización del proceso de mejora PmCOMPETISOFT para la introducción de las mejoras, y el ciclo de vida de los procesos de negocio que debe ser ejecutado cada vez que se introduce una mejora en un proceso y se obtiene una nueva versión del mismo. Esta nueva versión será ejecutada, medida y evaluada de forma de poder comparar con las medidas anteriores y así determinar si la mejora fue introducida con éxito.

Adicionalmente, la implementación de procesos de negocios en el marco MINERVA se realiza con servicios, siguiendo la metodología BPSOM, incluyendo la generación automática de modelos de servicio a partir de modelos de procesos de negocio, separando la definición de los procesos de negocio de su implementación técnica. Esto permite que las mejoras puedan ser introducidas en cada área (negocio, tecnología) con mínimo impacto en la otra, aportando al soporte del ciclo de mejora e incorporación ágil de cambios tanto en la definición de los procesos de negocio como en su implementación en diferentes tecnologías.

Creemos que BPCIP puede ser una guía útil para la mejora continua de los procesos de negocio en las organizaciones, basada en la introducción sistemática de mejoras a los procesos de negocio en base a las definiciones presentadas en la propuesta. Nuestro trabajo futuro central está enfocado en detallar completamente BPCIP y realizar un caso de estudio para validar de manera experimental la propuesta.

**Agradecimientos.** Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) de Uruguay, proyecto ALTAMIRA (Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, España, Fondo Social Europeo PII2I09-0106-2463) y proyecto PEGASO/MAGO (Ministerio de Ciencia e Innovación MICINN, España, y Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER, TIN2009-13718-C02-01).

## Referencias

- [1] Smith, H., Fingar, P., Business Process Management: The third wave, Meghan-Kieffer, (2003)
- [2] van der Aalst, W.M.P., ter Hofstede, A., Weske, M., Business Process Management: A Survey, In: International 3 Conference on Business Process Management, (2003)
- [3] Weske, M., BPM Concepts, Languages, Architectures, Springer, (2007)
- [4] van der Aalst, W.M.P., Reijers, H. A., Medeiros, A., Business Process Mining: an Industrial Application, Information Systems Vol.32 Issue 5, 713-732, (2007)
- [5] ProM, Process Mining Group, Eindhoven University of Technology, The Netherlands, <http://prom.win.tue.nl/research/wiki>
- [6] Delgado A., Ruiz F., García-Rodríguez de Guzmán I., Piattini M., MINERVA: Model driven and service oriented framework for the continuous business processes improvement & related tools, In: 5th IW on Engineering Service-Oriented Applications (WESOA'09), Stockholm, November (2009).
- [7] Papazoglou, M.; Traverso, P.; Dustdar, S.; Leymann, F.: Service-Oriented Computing: State of the Art and Research Challenge, IEEE Computer Society, (2007)
- [8] Mellor, S., Clark, A., Futagami, T., Model Driven Development - Guest editors introduction, IEEE Computer Society, September/October (2003).
- [9] Delgado, A., Ruiz, F., García - Rodríguez de Guzmán, I., Piattini, M.: Towards an ontology for service oriented modeling supporting business processes, 4th Int. Conf. on Research Challenges in Information Science (RCIS'10), Niza, (2010).
- [10] Delgado, A., Ruiz, F., García - Rodríguez de Guzmán, I., Piattini, M.: Towards a Service-Oriented and Model-Driven framework with business processes as first-class citizens, 2nd Int. Conf. on Business Process and Services Computing (BPSC'09), Leipzig, (2009).
- [11] Delgado, A., García - Rodríguez de Guzmán, I., Ruiz, F., Piattini, M.: Tool support for Service Oriented development from Business Processes, 2nd International Workshop on Model-Driven Service Engineering (MOSE'10), Málaga, (2010)
- [12] Pino, F., Hurtado, J., Vidal, J., García, F., Piattini, M.: A Process for Driving Process Improvement in VSEs, Int. Conf. on Software Process (ICSP'09), Vancouver, (2009)
- [13] Oktaba, H., Garcia, F., Piattini, M., Pino, F., Alquicira, C., Ruiz, F.: Software Process Improvement: The COMPETISOFT Project. IEEE Computer 40(10), 21-28 (2007)
- [14] Business Process Maturity Model (BPMM), OMG, <http://www.omg.org/spec/BPMM>
- [15] Paulk, M., Curtis, B., Chrissis, M., & Weber, C. (1993). Capability maturity model (CMM) for software, v.1.1. Software Engineering Institute (SEI), CMU/SEI-93-TR-024.
- [16] Capability maturity model (CMMI) for software engineering, v.1.1, SEI, (2002), CMM Integration (CMMI) for development (CMMI-DEV) v.1.2, SEI, (2006)
- [17] Mendling, J., Metrics for process models, Springer, 978-3-540-89223-6, (2008)
- [18] Sánchez, L., Delgado, A., Ruiz, F., García, F., Piattini, M.: Measurement and Maturity of Business Processes. Eds.: Cardoso, J., van der Aalst, W., Handbook of Research on Business Process Modeling, Information Science Reference (IGI Global), pp.532-556, (2009)
- [19] Query/Views/Transformations (QVT) v.1.0, OMG <http://www.omg.org/spec/QVT/1.0>, (2008)
- [20] Soa Modeling Language (SoaML), OMG, <http://www.omg.org/spec/SoaML/>
- [21] Business Process Modeling Notation (BPMN), OMG, <http://www.omg.org/spec/BPMN/>