

RESUMEN TESIS DOCTORAL

“MODELO DE PROCESO PARA ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS EN PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN DE INFORMACIÓN”

Autor: **María Florencia Pollo Cattaneo** (flo.pollo@gmail.com)

Doctorado en Ciencias Informáticas Facultad de Informática - Universidad Nacional de La Plata

Directores: **Lic. Patricia Pesado, Dra Paola Britos**

Fecha de exposición: 10 de Mayo de 2018

Resumen

El presente artículo resume el trabajo de la tesis doctoral “MODELO DE PROCESO PARA ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS EN PROYECTOS DE EXPLOTACION DE INFORMACIÓN”, cuyo propósito es desarrollar un proceso metodológico en el marco de los proyectos de Explotación de Información que brinde solución a la necesidad de gestionar en forma adecuada los requerimientos en este tipo de proyectos y de esta manera, promueva una mejora en el campo de la Ingeniería de Requerimientos. Se presenta un Modelo de Proceso para la Elicitación de Requerimientos en proyectos de Explotación de Información, el cual pone énfasis en la definición del proyecto, la educación y conceptualización del negocio, así como la identificación de los procesos de Explotación de Información a utilizar. Para ello, en primer lugar, se presenta la estructura del modelo propuesto, la cual es descripta a partir de sus fases y actividades; y, en segundo lugar se realiza la presentación de un conjunto de procesos de formalización de requisitos que son alimentados por las actividades del modelo antes mencionado. Además, se presentan dos casos de validación pertenecientes a diferentes dominios, de forma de mostrar que el modelo de proceso propuesto es válido para cualquier tipo de dominio.

Palabras clave: Explotación de Información, Requerimientos, Ingeniería de Requerimientos

1. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia de Negocio propone un abordaje interdisciplinario cuya finalidad es generar conocimiento que contribuya con la toma de decisiones de gestión y con la generación de planes estratégicos en las organizaciones [Thomsen, 2003]. Para poder elaborar ese conocimiento, cuenta con una sub-disciplina de la Informática llamada Explotación de Información que aporta las herramientas de análisis y síntesis para extraer el conocimiento no trivial que se encuentra alojado, en forma implícita, en los datos disponibles de diferentes fuentes de información [Schiefer et al., 2004]. Es por esto, que las metodologías que se utilizan para el desarrollo de proyectos en Explotación de Información buscan organizar el proceso de descubrimiento de patrones en los almacenes de datos de una organización [Britos, 2008]. Estas metodologías consideran que la especificación de requerimientos es una de las actividades tempranas del proyecto. [Britos et al., 2008]. Varios autores [Langseth & Vivatrat, 2003; Grigori et al., 2004; Chung et al., 2005] señalaron la necesidad de mejorar las metodologías de Explotación de Información pero sus mejoras se orientaron a la definición de objetivos [Arnth-Jensen, 2006] y a la especificación de algunas tareas específicas tales como el análisis de datos o el hallazgo de patrones [Dasgupta & Vankayala, 2007], descuidando esta principal actividad que debe ser tenida en cuenta para que los proyectos puedan concluir con éxito.

Por lo tanto, se detecta la necesidad de proveer a la comunidad perteneciente a la Explotación de Información un conjunto de herramientas que permitan realizar una correcta administración de los requerimientos en este tipo de proyectos.

En este contexto, se ha propuesto como objetivo general de este trabajo de tesis desarrollar un proceso metodológico en el marco de los proyectos de Explotación de Información que brinde solución a la necesidad de gestionar en forma adecuada los requerimientos en este tipo de proyectos y de esta manera, promueva una mejora en el campo de la Ingeniería de Requerimientos.

La tesis se enfoca en plantear un modelo de proceso para la elicitación de requerimientos definiendo un conjunto de fases, actividades asociadas a estas fases y tareas que se realizan en cada actividad, de modo de facilitar a los ingenieros de Explotación de Información, la administración de los requerimientos. Para proponer este modelo se profundiza en el Modelo de Proceso para Proyectos de Explotación de Información definido en [Vanrell et al., 2010; 2012], el cual se basa en la metodología CRISP-DM [Chapman et al., 2000] e incorpora principios de la metodología COMPETISOFT [Oktaba et al., 2007] que considera los aspectos de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs).

La tesis formula contribuciones sobre: actividades de gestión de requerimientos en proyectos de Explotación de Información y procesos de documentación de requerimientos.

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

La Explotación de Información consiste en la aplicación de herramientas de análisis y síntesis con el objetivo de extraer conocimiento no trivial que se encuentra distribuido en forma implícita en los datos disponibles de diferentes fuentes de información dentro de una organización [Schiefer et al., 2004]. Este conocimiento es desconocido previamente y puede ser útil para la toma de decisiones en una organización [Thomsen, 2003]. Para un experto, o para el responsable de un sistema de información, generalmente no son los datos en sí lo más relevante, sino el conocimiento que se encierra en sus relaciones, fluctuaciones y dependencias [Curtis et al., 1992]. Si este conjunto de relaciones refleja la realidad, por lo cual son válidas, aportan algo novedoso y útil para la toma de decisiones [Kanungo, 2005].

Una vez definido el concepto de Explotación de Información es necesario enfocarse en las metodologías existentes que se aplican en la ejecución de este tipo de proyectos, que poseen madurez respecto al desarrollo de un proyecto de este tipo, entre las que se destacan CRISP-DM [Chapman et al., 2000], P3TQ [Pyle, 2003] y SEMMA [SAS, 2008]. En este trabajo sólo se considera la metodología CRISP-DM por ser considerada la que mejor maneja las actividades correspondientes a la gestión de estos proyectos. Por otro lado, también se profundiza sobre el Modelo de Proceso para Proyectos de Explotación de Información. Dicho modelo de proceso se basa en la metodología CRISP-DM brindando solución a varias de sus limitaciones y puntos débiles.

Los proyectos de Explotación de Información no escapan de la necesidad de contar con requerimientos claros, completos y estables para poder completar el proyecto en forma exitosa [Pollo-Cattaneo et al., 2012]. Sin embargo, son diferentes los requerimientos de este tipo de proyecto, dado que un proyecto de Explotación de Información no busca la construcción de un producto software, como en el caso de la Ingeniería de Software. Es por esto que los requerimientos no están enfocados a definir las funcionalidades y restricciones que deberá cumplir un sistema software.

Al comienzo de todo proyecto de Explotación de Información se deben identificar los objetivos del proyecto que describen la necesidad general del cliente, es decir lo que el cliente espera obtener como

resultado final del proyecto [Britos et al., 2008]. Este tipo de objetivos normalmente se encuentran muy relacionados con las metas estratégicas y tácticas del negocio. Para poder lograr un mejor entendimiento sobre los aspectos del proyecto, se tiene la dificultad adicional de no manejar correctamente el vocabulario del negocio utilizado por los miembros de la organización.

Una vez que estos objetivos son identificados es necesario realizar un reconocimiento inicial de las fuentes de información disponible en la organización identificando cuáles fuentes se encuentran informatizadas (en repositorios de datos) y cuáles no. En el caso de los repositorios es muy importante también determinar la estructura y naturaleza de los datos disponibles.

A partir del análisis de los objetivos del proyecto y los repositorios de datos, es posible delimitar el alcance del proyecto en un conjunto de objetivos de requerimientos. Luego éstos podrán ser resueltos a través de la aplicación de procesos de Explotación de Información aplicando los algoritmos de Minería de Datos correspondientes [García-Martínez et al., 2011b]. De esta forma se podrá dar solución al problema de negocio que dio origen al proyecto.

En [Britos et al., 2008] se señala la necesidad de adaptar el proceso tradicional de especificación de requerimientos de sistemas software para proyectos de Explotación de Información y se propone un proceso de educación de requisitos que contempla la elaboración de un conjunto de plantillas, que son utilizadas para documentar los conceptos educidos durante las fases de comprensión del negocio y del dominio de proyecto. Cada plantilla se asocia a un concepto educido y contiene una descripción detallada del mismo, permitiendo la evolución del concepto a lo largo del proyecto. De esta forma, a partir de la información contenida en las plantillas, el ingeniero de Explotación de Información puede realizar las actividades del proyecto, tal como identificar los repositorios de datos, determinar el modelo y seleccionar las herramientas a utilizar dentro del proyecto.

En relación a la documentación de Requisitos en Proyectos de Explotación de Información, en [Britos et al., 2008] se señala la necesidad de adaptar el proceso tradicional de especificación de requerimientos de sistemas software para proyectos de Explotación de Información y se propone un proceso de educación de requisitos que contempla la elaboración de un conjunto de plantillas, que son utilizadas para documentar los conceptos educidos durante las fases de comprensión del negocio y del dominio de proyecto. Cada plantilla se asocia a un concepto educido y contiene una descripción detallada del mismo, permitiendo la evolución del concepto a lo largo del proyecto. De esta forma, a partir de la información contenida en las plantillas, el ingeniero de Explotación de Información puede realizar las actividades del proyecto, tal como identificar los repositorios de datos, determinar el modelo y seleccionar las herramientas a utilizar dentro del proyecto.

3. SOLUCIÓN

En virtud de lo expuesto, el trabajo de tesis tiene como objetivo proponer un Modelo de Proceso para la Elicitación de Requerimientos en proyectos de Explotación de Información, que busca brindar solución a la necesidad de gestionar los requerimientos en este tipo de proyectos, dado que las metodologías existentes hacen hincapié en la identificación de los datos disponibles sobre los cuales realizar los procesos de Explotación de Información pero dejan de lado las actividades asociadas a los requerimientos de los clientes e interesados.

El modelo propuesto, que se muestra en la figura 1, se estructura en las siguientes cinco fases:

1. Una primera fase de Definición del Proyecto, cuyo objetivo es definir el alcance del proyecto, los interesados y los objetivos que se deben alcanzar.

2. Una segunda fase de Educación de Procesos de Negocio, cuyo objetivo es identificar y relevar los procesos de negocio significativos al proyecto.
3. Una tercera fase de Educación de Datos de Procesos de Negocio, cuyo objetivo es identificar los repositorios de datos donde se almacena la información de los diferentes procesos de negocio y relevar los datos existentes en esos repositorios.
4. Una cuarta fase de Conceptualización del Negocio, cuyo objetivo es definir el negocio en términos de conceptos utilizados y vocabulario, para comprender el idioma utilizado en el negocio, descubrir las palabras específicas del mismo y cuál es el significado que el negocio le da a esas palabras específicas.
5. Una quinta fase de Especificación de Procesos de Explotación de Información, cuyo objetivo es identificar los procesos de Explotación de Información que se pueden utilizar para resolver los problemas identificados en el proceso de negocio y luego realizar la planificación del resto de las actividades del proyecto.

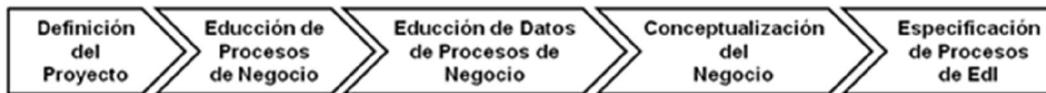


Figura 1. Fases del Modelo de Proceso Propuesto

A continuación se detallan en la tabla 1 las entradas y las salidas de la Fase de Definición del Proyecto.

Tabla 1. Entradas y Salidas de la Fase de Definición del Proyecto.

Fase	Actividad	Productos de Entrada	Procedimiento	Productos de Salida
Definición del Proyecto	Identificar los Objetivos del Proyecto	Definición Conceptual del Proyecto	Análisis de Definición Conceptual del Proyecto Entrevistas	Minuta de Reunión Conceptual Acta de Reunión de Inicio del Proyecto Plantilla de Objetivos del Proyecto Plantilla de Objetivos del Requisito
	Identificar los Interesados del Proyecto	Acta de Reunión de Inicio del Proyecto	Entrevistas Workshops	Plantilla de Interesados del Proyecto Plantilla de Criterios de Éxito del Proyecto Plantilla de Expectativas del Proyecto
	Identificar el Alcance del Proyecto	Plantilla de Interesados del Proyecto Plantilla de Criterios de Éxito del Proyecto Plantilla de Criterios de Éxito del Requisito	Análisis de Información recopilada Entrevistas	Definición de Alcance de Proyecto Plantilla de Restricciones del Proyecto Plantilla de Supuestos del Proyecto Plantilla de Restricciones del Requisito Plantilla de Supuestos del Requisito Plantilla de Riesgos del Proyecto Plantilla de Planes de Contingencia del Proyecto Plantilla de Riesgos del Requisito Plantilla de Planes de Contingencia del Requisito

En esta Fase, los Procesos de formalización utilizados son: Proceso de Identificación de Objetivos, Criterios de Éxito y Expectativas del Proyecto, Proceso de Identificación de Suposiciones y

Restricciones del Proyecto y Proceso de Identificación de Riesgos y Planes de Contingencia del Proyecto

A continuación, la tabla 2 resume las entradas y las salidas de la Fase de Educación de Procesos de Negocio.

Tabla 2. Entradas y Salidas de la Fase de Educación de Procesos de Negocio.

Fase	Actividad	Productos de Entrada	Procedimiento	Productos de Salida
Educación de Procesos de Negocio	Identificar Procesos de Negocio	Plantilla de Definición de Alcance de Proyecto Plantilla de Objetivos del Proyecto Plantilla de Objetivos del Requisito Plantilla de Criterios de Éxito del Proyecto Plantilla de Expectativas del Proyecto	Análisis de Documentación	Plantilla de Diagrama de Procesos de Negocio
	Relevar Procesos de Negocio	Plantilla de Diagrama de Procesos de Negocio	Entrevistas Workshops	Plantilla de Procesos de Negocio

La tabla 3, resume las entradas y las salidas de la Fase de Educación de Datos de Procesos de Negocio.

Tabla 3. Entradas y Salidas de la Fase de Educación de Datos de Procesos de Negocio.

Fase	Actividad	Productos de Entrada	Procedimiento	Productos de Salida
Educación de Datos de Procesos de Negocio	Identificar Repositorios de Datos	Plantilla de Diagrama de Procesos de Negocio Plantilla de Procesos de Negocio Documentación Escrita proveniente de Entrevistas realizadas a los Interesados del Negocio	Análisis de Documentación	Plantilla de Repositorios de Datos
	Relevar Datos del Negocio	Plantilla de Repositorios de Datos	Entrevistas Estructuradas	Plantilla de Estructura de Datos

La tabla 4, resume las entradas y las salidas de la Fase de Conceptualización del Negocio.

Tabla 4. Entradas y Salidas de la Fase de Conceptualización del Negocio.

Fase	Actividad	Productos de Entrada	Procedimiento	Productos de Salida
Conceptualización del Negocio	Construir el Diccionario del Negocio	Plantilla de Diagrama de Procesos de Negocio Plantilla de Procesos de Negocio Plantilla de Repositorios de Datos Plantilla de Estructura de Datos	Análisis de Documentación Entrevistas Estructuradas	Diccionario de Negocio Plantilla de Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas Grafo de Relaciones entre Conceptos Plantilla de Atributos relacionados con los requisitos
	Construir el Modelo de Negocio	Plantilla de Repositorios de Datos Plantilla de Estructura de Datos Diccionario de Negocio	Análisis de Documentación	Diagrama de Modelo del Negocio

En esta Fase, el Proceso de formalización utilizado es: Proceso de Formalización de Dominios de Negocio

Finalmente, la tabla 5 resume las entradas y las salidas de la Fase de Especificación de Procesos de Explotación de Información.

Tabla 5. Entradas y Salidas de la Fase de Especificación de Procesos de Explotación de Información.

Fase	Actividad	Productos de Entrada	Procedimiento	Productos de Salida
Especificación de Procesos de EdI	Formalizar los Problemas de Negocio	Diagrama de Modelo de Negocio Definición de Alcance de Proyecto Plantilla de Objetivos del Proyecto Plantilla de Objetivos del Requisito	Análisis de Documentación	Plantilla de Problemas de Negocio Plantilla de Objetivos del Requisito
	Identificar los Procesos de EdI	Plantilla de Problemas de Negocio	Análisis de Documentación	Plantilla de Procesos de Explotación de Información Plantilla de Suposiciones del Requisito Plantilla de Restricciones del Requisito Plantilla de Atributos relacionados con los Requisitos
	Construir el Plan del Proyecto	Plantilla de Objetivos del Proyecto Plantilla de Objetivos del Requisito Plantilla de Interesados del Proyecto Plantilla de Riesgos del Proyecto Plantilla de Riesgos del Requisito Definición de Alcance de Proyecto Plantilla de Procesos de Explotación de Información	Análisis de Documentación	Plantilla de Plan del Proyecto

En esta Fase el Proceso de formalización utilizado es: Proceso de Revisión de Requisitos del Proyecto

Por otro lado, en relación con la documentación, se presentan cinco procesos de formalización de requisitos que son utilizados dentro del proceso de educación propuesto. De esta manera, los procesos de formalización se emplean para completar las plantillas propuestas en [Britos et al., 2008], las cuales son utilizadas para documentar los conceptos que fueron educados en las diferentes fases del proceso de educación. Cada proceso aplica técnicas de modelado provenientes de la Ingeniería del Conocimiento. Los procesos que se describen son los siguientes: “Proceso de Identificación de Objetivos, Criterios de Éxito y Expectativas del Proyecto”, “Proceso de Identificación de Suposiciones y Restricciones del Proyecto”, “Proceso de Identificación de Riesgos y Planes de Contingencia del Proyecto”, “Proceso de Formalización de Dominios de Negocio” y, “Proceso de Revisión de Requisitos del Proyecto”.

4. VALIDACIÓN

Se presentan dos casos de validación pertenecientes a diferentes dominios, de forma de mostrar que el modelo de proceso propuesto es apto para cualquier tipo de dominio. El primer caso corresponde a una empresa metalúrgica que desea poseer mayor conocimiento sobre el consumo de recursos de cada actividad que se realiza dentro del área de producción, descubriendo patrones de comportamiento que permitan describir la utilización de los recursos en el área de producción de

acoplados . Estos patrones permitirán asistir a la toma de decisiones al momento de la planificación de la línea de ensamble de unidades

Luego, se presenta un segundo caso correspondiente a una empresa de turismo que desea mejorar su oferta de paquetes turísticos, que desea mejorar su oferta de paquetes turísticos teniendo en cuenta la proyección de gastos de sus clientes.

5. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS

El trabajo de tesis aporta a la comunidad, elementos para poder realizar una gestión integral de los requerimientos dentro del desarrollo de proyectos de Explotación de Información, pudiendo de esta manera, promover una mejora a las metodologías existentes que descuidan este aspecto.

Teniendo en cuenta que la descripción del problema, se articuló a partir de preguntas de investigación, las respuestas a cada una de ellas constituyen las aportaciones de la misma. A continuación se presenta el Sumario de Investigación.

La primera pregunta del Sumario consistía en lo siguiente: ¿Es posible definir un modelo de proceso en el marco de los proyectos de Explotación de Información que permita gestionar y documentar en forma eficaz los requerimientos de los clientes con la finalidad de que los proyectos finalicen en forma exitosa?

Para dar respuesta a este interrogante, se ha propuesto un modelo de proceso para proyectos de Explotación de Información que permite realizar una gestión global de los requerimientos

Como se ha podido construir este modelo, es posible responder las tres preguntas adicionales:

- Pregunta 1a: “¿Cuáles son las fases que incluye este modelo de proceso?”

El modelo de proceso contempla cinco fases, en las cuales se pone énfasis en la definición del proyecto, la educación y conceptualización del negocio y en la identificación de los procesos de Explotación de Información a utilizar. Las fases son las siguientes: Definición del Proyecto, Educación de Procesos de Negocio, Educación de Datos de Procesos de Negocio, Conceptualización del Negocio y Especificación de Procesos de Explotación de Información.

- Pregunta 2a: “¿Cuáles son las actividades vinculadas a cada fase?”

Las actividades que se definieron dentro del proceso son:

1. Para la fase de Definición del Proyecto, se han propuesto las siguientes actividades: [i] Identificar los Objetivos del Proyecto, [ii] Identificar los Interesados del Proyecto e [iii] Identificar el Alcance del Proyecto.

2. Para la fase de Educación de Procesos de Negocio, se han propuesto las siguientes actividades: [i] Identificar Procesos de Negocio y [ii] Relevar Procesos de Negocio.

3. Para la fase de Educación de Datos de Procesos de Negocio, se han propuesto las siguientes actividades: [i] Identificar Repositorios de Datos y [ii] Relevar Datos del Negocio.

4. Para la fase de Conceptualización del Negocio, se han propuesto las siguientes actividades: [i] Construir el Diccionario del Negocio y [ii] Construir el Modelo de Negocio.

5. Para la fase de Especificación de Procesos de Explotación de Información, se han propuesto las siguientes actividades: [i] Formalizar los Problemas de Negocio, [ii] Identificar los Procesos de Explotación de Información y [iii] Construir el Plan del Proyecto.

- Pregunta 3a: “¿Cómo se puede realizar una adecuada documentación de los requerimientos utilizando las plantillas definidas?”

Para realizar una adecuada documentación de los requerimientos utilizando las plantillas definidas, se determinaron cinco procesos de formalización que se aplican dentro de las fases del proceso. Los procesos se detallan a continuación:

1. Proceso de Identificación de Objetivos, Criterios de Éxito y Expectativas del Proyecto, que es llamado por las actividades “Identificar los Objetivos del Proyecto” e “Identificar los Interesados del Proyecto” de la fase de “Definición del Proyecto” y se utiliza para realizar la documentación de los objetivos, criterios de éxito y expectativas del proyecto.
2. Proceso de Identificación de Suposiciones y Restricciones del Proyecto, que es llamado por la actividad “Identificar el Alcance del Proyecto” de la fase de “Definición del Proyecto” y se utiliza para realizar la documentación de las restricciones y suposiciones del proyecto.
3. Proceso de Identificación de Riesgos y Planes de Contingencia del Proyecto, que es llamado por la actividad “Identificar el Alcance del Proyecto” de la fase de “Definición del Proyecto” y tiene como objetivo documentar los riesgos del proyecto y los planes de contingencia asociados a cada riesgo.
4. Proceso de Formalización de Dominios de Negocio, que es llamado por la fase “Conceptualización del Negocio” y se utiliza para realizar la documentación del vocabulario utilizado dentro del dominio y para establecer las relaciones entre los conceptos educidos del negocio.
5. Proceso de Revisión de Requisitos del Proyecto, que es llamado por las actividades “Formalizar los Problemas de Negocio” e “Identificar los Procesos de Explotación de Información” de la fase de “Especificación de Procesos de Explotación de Información” y se lo utiliza para realizar la verificación de los objetivos del requisito, las restricciones y las suposiciones relacionadas a estos objetivos.

El modelo de proceso propuesto (incluyendo fases, actividades, tareas y procesos de formalización asociados) ha sido validado en tres dominios diferentes: el primer caso que tuvo como objetivo la detección de daños y averías producidas en vehículos cero kilómetros, a lo largo del circuito logístico; el segundo caso correspondiente a una empresa metalúrgica que deseaba poseer mayor conocimiento sobre el consumo de recursos de cada actividad realizada dentro del área de producción y el tercer caso, correspondiente a una empresa de turismo que deseaba mejorar su oferta de paquetes turísticos.

Durante el desarrollo de esta tesis han surgido cuestiones que, si bien no son centrales al tema abordado en la misma, constituyen temas concomitantes que (en opinión del tesista) darían lugar a las siguientes líneas de investigación futuras:

I. Si bien el proceso propuesto en esta tesis aporta sistematicidad a la gestión integral de requerimientos en proyectos de Explotación de Información y permite realizar la documentación de los requerimientos utilizando las plantillas definidas, queda como tema de trabajo abierto, el poder detallar procedimientos estructurados con el paso a paso para cada proceso de formalización, de forma de que las técnicas de cada uno de estos procesos sean más automatizables de realizar por un ingeniero en Explotación de Información.

II. Aunque los proyectos que fueron utilizados en la validación del proceso propuesto se consideran representativos, se estima recomendable aplicar el proceso en una mayor cantidad de proyectos, tanto dentro de empresas PyMEs como en empresas de mayor envergadura de manera de evaluar el proceso bajo situaciones de negocio nuevas y a partir de esta evaluación, poder realizar una generalización del proceso propuesto para todo tipo de empresas.

III. A los efectos de ayudar a los integrantes del equipo de desarrollo en el seguimiento de las plantillas y actas de reunión que propone el proceso, se considera conveniente desarrollar una herramienta software de apoyo al proceso propuesto con el fin de identificar el estado de las plantillas y actas propuestas por el proceso, distinguir sus diferentes versiones, informar lo que contiene cada versión e incluir un histórico de cambios.

6. REFERENCIAS

Arnth-Jensen, N. 2006. Applied Data Mining for Business Intelligence. Tesis de Maestría. Informatics and Mathematical Modelling Department, Technical University of Denmark.

Britos, P., Fernandez, E., García-Martínez, R. 2007. Propuesta Metodológica para la Educación de Requisitos en Proyectos de Explotación de Información. IX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, pp. 497-501. ISBN 978-950-763-075-0.

Britos, P. 2008. Procesos de Explotación de Información basados en Sistemas Inteligentes. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Informática. La Plata. Argentina. Disponible en: <http://www.iidia.com.ar/rgm/tesistas/td-pb-fi-unlp.pdf>. Último Acceso: Enero de 2016.

Britos, P., Dieste, O., García-Martínez, R. 2008. Requirements Elicitation in Data Mining for Business Intelligence Projects. Advances in Information Systems Research, Education and Practice. David Avison, George M. Kasper, Barbara Pernici, Isabel Ramos, Dewald Roode Eds. (Boston: Springer). IFIP International Federation for Information, 274: 139–150.

Britos, P. & García-Martínez, R. 2009. Propuesta de Procesos de Explotación de Información. Proceedings XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Workshop de Base de Datos y Minería de Datos, pp. 1041-1050. ISBN 978-897-24068-4-1.

Chapman, P., Clinton, J., Keber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C. y Wirth, R. 2000. CRISP-DM 1.0 Step by step BI guide. Edited by SPSS. Disponible en: <http://tinyurl.com/crispDM>. Último Acceso: Enero de 2016.

Chung, W., Chen, H., Nunamaker, J. 2005. A Visual Framework for Knowledge Discovery on the Web: An Empirical Study of Business Intelligence Exploration. Journal of Management Information Systems, 21(4): 57-84.

Dasgupta, S. & Vankayala, K. 2007. Developing Realtime Business Intelligence Systems. The Agile Way. Proceedings 1st Annual 2007 IEEE Systems Conference. Pág, 63-69.

García-Martínez, R., Britos, P., Pollo-Cattaneo, F., Rodríguez, D., Pytel, P. 2011b. Information Mining Processes Based on Intelligent Systems. Proceedings of II International Congress on Computer Science and Informatics (INFONOR-CHILE 2011). Pág. 87–94. ISBN 978–956–7701–03–2.

Grigori, D., Casati, F., Castellanos, M., Dayal, u., Sayal, M., Shan, M. 2004. Business Process Intelligence. Computers in Industry 53(3): 321-343. 5.

- Kanungo, S. 2005. Using Process Theory to Analyze Direct and Indirect Value-Drivers of Information Systems. Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, pp. 231-240.
- Langseth, J. & Vivatrat, N. 2003. Why Proactive Business Intelligence is a Hallmark of the Real-Time Enterprise: Outward Bound. *Intelligent Enterprise* 5(18): 34-41. 4.
- Oktaba, H., Garcia, F., Piattini, M., Ruiz, F., Pino y F.J. y Alquicira, C. 2007. Software Process Improvement: The COMPETISOFT Project. *Computer* 40(10), pp. 21-28.
- Pollo-Cattaneo, M., García-Martínez, R., Britos, P., Pesado, P., Bertone, R., Rodríguez, D., Merlino, H., Pytel, P., Vanrell, J. 2012. Elementos para una Ingeniería de Explotación de Información. *Proyecciones* 10(1): 67-84. ISSN 1667-8400.
- Pollo-Cattaneo, M., Pytel, P., Vegega, C., Mansilla, D., Pesado, P., García-Martínez, R., Britos, P. 2013. Elementos para la Gestión de Requerimientos en Proyectos de Explotación de Información. Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información. ISSN: 2346-9927.
- Pyle, D. 2003. *Business Modeling and Business Intelligence*. Morgan Kaufmann Publishers.
- SAS. 2008. SAS Enterprise Miner: SEMMA. Disponible en: <http://tinyurl.com/semmaSAS>. Último Acceso: Enero de 2016.
- Schiefer, J., Jeng, J., Kapoor, S. y Chowdhary, P. 2004. Process Information Factory: A Data Management Approach for Enhancing Business Process Intelligence. Proceedings 2004 IEEE International Conference on E-Commerce Technology, pp. 162-169.
- Vanrell, J., Bertone, R. y García-Martínez, R. 2010. Modelo de Proceso de Operación para Proyectos de Explotación de Información. *Anales del XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, pp. 674-682. ISBN 978-950-9474-49-9.
- Vanrell, J., Bertone, R., García-Martínez, R. 2012. Un Modelo de Procesos para Proyectos de Explotación de Información. Proceedings Latin American Congress on Requirements Engineering and Software Testing, pp. 46-52. ISBN 978-958-46-0577-1.
- Thomsen, E. 2003. BI's Promised Land. *Intelligent Enterprise*, 6(4), pp. 21-25.