Pytel, P., Ramón, H., Tomasello, M, Britos, P., Pollo Cattaneo, Ma.F., Vegega, C., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2011.
Propuesta de Aplicación de Técnicas de Representación de Conocimiento en el Análisis de Requisitos Software.
Actas 1er Seminario Argentina-Brasil de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Pág. 41-50. ISSN 2237-2970.

Propuesta de Aplicación de Técnicas de Representación de Conocimiento en el Análisis de Requisitos Software

Pytel, P.[1,3], Ramón, H.[1], Tomasello, M.[1], Britos, P.[2], Pollo Cattaneo, Ma.F.[1], Vegega, C. [1], Rodriguez, D.[3], García-Martínez, R.[3]

[1] Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería de Software. Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional.

[2] Grupo de Investigación en Explotación de Información. Sede Andina (El Bolsón). Universidad Nacional de Río Negro.

[3] Grupo Investigación en Sistemas de Información. Departamento Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús

ppytel@gmail.com, paobritos@gmail.com, rgarcia@unla.edu.ar

Abstract. *The software system developing process begins with the specification of the product using the Requirements Engineering. This paper intends to satisfy the necessity of structuring and categorizing the information body from the requirements analysis process by performing the formalization of requirements with the aid of knowledge representation techniques provided by the Knowledge Engineering. Therefore, the goal of this article is proposing which representation techniques provided by the Knowledge Engineering are useful for modeling the educed requirements with techniques used by the Requirements Engineering.*

Resumen. *El proceso de construcción de un sistema software comienza con la especificación del producto que pretende ser el resultado final a través de la Ingeniería de Requisitos. Este trabajo busca satisfacer a la necesidad de estructurar y categorizar la masa de información proveniente del proceso de análisis de requisitos. Para ello, se intenta realizar la formalización de los requisitos mediante técnicas de representación del conocimiento provistas por la Ingeniería del Conocimiento. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo es proponer cuáles de las técnicas de representación provistas por la Ingeniería del Conocimiento son más útiles para modelar los requisitos educidos a través de técnicas suministradas por la Ingeniería de Requisitos.*

1. Introducción

Tal como sucede en otras ingenierías, el proceso de construcción de un sistema software en el marco de la Ingeniería en Software comienza con la especificación del producto que pretende ser el resultado final del proceso [Pressman, 2005]. A la actividad de determinar los requisitos que debe cumplir o satisfacer el sistema software final se le ha dado el nombre de Ingeniería de Requisitos. Según lo indicado por el estándar IEEE 610.12 [IEEE, 1990] la Ingeniería de Requisitos (o IR) consiste en el estudio de la organización y sus integrantes para reconocer las características que debería tener el producto software final. Estos integrantes se denominan normalmente con el nombre de

interesados (o stakeholders en inglés) y pueden ser formados por los directivos, usuarios y otras personas que tengan necesidades, expectativas y deseos con respecto al producto software.

De esta manera la IR se ocupa de la descripción completa del comportamiento a implementar en el software, incluyendo la descripción de las funcionalidades que el sistema software deberá realizar, el detalle de las interacciones que los usuarios tendrán con el software y los requisitos no funcionales que imponen restricciones al diseño o funcionamiento del sistema software. Esto se formaliza luego en un documento de Especificación de Requisitos Software [IEEE, 1998] que debe ser completo y aceptado por los interesados [Pohl, 1994]. Su objetivo es comunicar las necesidades de los interesados a los desarrolladores [Sommerville, 2005], por lo que esta especificación tiene una influencia directa sobre el producto final y el resultado del proyecto asociado. La fidelidad de la especificación de las necesidades de los interesados es crucial por dos motivos relevantes: uno económico y otro de calidad. Cualquier error en la especificación de los requisitos producirá errores en el sistema software desarrollado generando modificaciones posteriores a la etapa de requisitos las cuales incrementan exponencialmente los costos del producto a desarrollar [Bohem, 1981].

Este trabajo continua la línea definida en [Pytel et al., 2011]. Para ello se plantea el problema junto con la solución propuesta (sección 2), se define el estudio realizado al momento (sección 3) con los resultados obtenidos (sección 4) finalizando con las conclusiones preliminares obtenidas (sección 5).

2. Planteamiento del Problema

Para intentar minimizar el costo y maximizar la calidad final del producto software es necesario estabilizar la especificación de requisitos. Esto delega gran responsabilidad en la IR en general, y en las actividades de educción y análisis de requisitos en particular. Si estas actividades son realizadas en forma sistemática y satisfaciendo los requerimientos de calidad beneficiarían al resto del proceso de desarrollo software. Sin embargo, las técnicas de modelado o representación utilizadas normalmente por la IR no definen un proceso para tratar la complejidad contenida en el discurso de los interesados [Christel y Kang, 1992]. Esto dota al proceso de Análisis de un grado tal de inmadurez que hace que sea difícil llevar a cabo en forma efectiva esta actividad, dependiendo mucho de la experiencia de los analistas para seleccionar la técnica que mejor encaja en cada situación. Aunque muchos autores han desarrollado técnicas de modelado [Bickerton y Siddiqi, 1992; Pohl, 1994], al no contar con ningún guía, la mayoría de los ingenieros en software argentinos prefieren utilizar las técnicas tradicionales de modelado (como son los diagramas de flujo de datos, diagramas entidad-relación y prototipos) a pesar de sus deficiencias ya conocidas [Antonelli y Oliveros, 2002].

En este contexto, se busca estructurar y categorizar la masa de información proveniente del proceso de análisis de requisitos a través de la formalización de los requisitos mediante técnicas de representación del conocimiento provistas por la Ingeniería del Conocimiento [Pytel et al., 2011]. La Ingeniería del Conocimiento (o INCO) es una disciplina relativamente nueva que se encuentra vinculada con la Inteligencia Artificial y que se ocupa del diseño y desarrollo de Sistemas Expertos [Gomez et al., 1997]. Esto se logra utilizando técnicas, métodos y herramientas para educir y representar el

conocimiento y razonamiento de los expertos humanos. A pesar de ser similar a la Ingeniería en Software, se diferencia en que el dominio del experto es normalmente muy complejo y poco estructurado y en que el experto es reacio a brindar sus conocimientos (consciente o inconscientemente) por lo que se necesita utilizar técnicas directas o indirectas más efectivas para educir el conocimiento [García-Martínez et al., 1998]. Al representar el conocimiento relevante, la INCO debe reconocer la diferencia existente entre el conocimiento del dominio y los medios para su representación [Newell, 1982].

3. Estudio Realizado

El objetivo del estudio es identificar las mejores técnicas de representación de conocimiento de la INCO aplicables a la formalización de requisitos en el marco de la IR. Para ello se ha utilizado una metodología propia de la investigación documental y del estudio de casos como se indica a continuación en la tabla 1.

Metodología de Trabajo	
Paso 1:	Relevamiento de las técnicas de educción de requerimientos usuales en el marco de la IR.
Paso 2:	Relevamiento de las técnicas de representación de conocimientos usuales en el marco de la INCO.
Paso 3:	Identificación de casos de estudio de educción y representación de requisitos.
Paso 4:	Utilización de las técnicas de representación de conocimientos provistos por la INCO sobre los casos de estudio identificados.
Paso 5:	Análisis de las ventajas y desventajas de representar los requisitos educidos mediante técnicas de INCO con respecto a las técnicas usuales de la IR

Tabla 1. Pasos seguidos para realizar el Estudio

Como resultado del paso 1 de la metodología de trabajo definida en la tabla 1, se ha encontrado una gran variedad de técnicas para la educción de requisitos [García-Martínez, 1994; Jiang y Eberlein, 2007; Gallardo Arancibia, 2009; Carrizo Moreno, 2010; Ochoa, 2006]. Dado que existen algunas que se destacan por su popularidad y/o porque se han utilizado con éxitos en muchas ocasiones se han seleccionado las siguientes técnicas: Análisis de Protocolos, Clasificación de Conceptos, Cuestionarios, Entrevistas, Incidentes Críticos, Joint Application Design (JAD), Observación de Tareas Habituales y Tormenta de Ideas (Brainstorming).

Como resultado del paso 2, dentro de las técnicas de representación provistas por la INCO [García-Martínez, 1994; García-Martínez y Britos, 2004] se seleccionan las siguientes técnicas: Árboles de Decisión, Marcos, Redes Semánticas, Reglas y Tripletas Concepto-Atributo-Valor (C-A-V).

Finalmente como resultado del paso 3, se han relevado casos de estudio de los que se destacan los indicados en la tabla 2.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Accidentes de Trabajo	Notas sobre sistema software que se ocupe de determinar la viabilidad de resolución de causas por accidentes de trabajo.	[Ochoa, 2006]

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Administración de Clientes	Notas de entrevistas sobre sistema software de gestión a clientes de empresa de telecomunicaciones.	[Guanochanga Moreno y Vallejo Herrera, 2010]
Central Nuclear	Notas sobre sistema software de control de inyección para la seguridad de una central nuclear con reactor de agua presurizada.	[Silva Vázquez, 2000]
Comunidad Estudiantil	Notas de entrevistas sobre sistema software web para ser utilizado por la comunidad estudiantil de IUTM-UPM.	http://www.alfonsogalea.com.ve/ing_reque/ejemplo_extraccion_analisis_problema_sitio_web_iutm.ppt
Farmacia	Notas sobre sistema software que se ocupe de detectar anomalías en recetas de farmacia.	[Ochoa, 2006]
Gestión de Pedidos	Notas sobre sistema software de un sistema de gestión de pedidos.	http://www.noqualityinside.com/nqi/node/29
Gestión de Video-Club	Notas y casos de uso para sistema software de gestión de un Video Club.	[Toro y Jiménez, 2002]
Kiosco	Notas sobre sistema software a ser utilizado en un kiosco.	http://pedagogica-analisis.blogspot.com/2010/02/ejemplo-de-ers.html
Panadería	Entrevista para definir requisitos de un sistema software de una panadería.	http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052010000100004&script=sci_arttext
Prestaciones Médicas	Notas sobre un sistema software que se ocupe del manejo de ingresos y gastos de Prestaciones Médicas	[Ochoa, 2006]
Recepción de Hotel	Notas sobre sistema software de gestión a ser utilizado en la recepción de un hotel.	http://sedici.unlp.edu.ar/ARG-UNLP-TPG-0000000040/769.pdf

Tabla 2. Casos de Estudio relevados

4. Discusión de Resultados

Luego de realizar los pasos 4 y 5, se ha observado que las técnicas de educción tienen en general el mismo objetivo: obtener las necesidades de los interesados y luego validarlas para asegurar que son correctas y completas. Sin embargo, dependiendo en la forma en que los requisitos son indicados, se pueden clasificar a las técnicas en las que proveen los requisitos sin procesar (es decir, tal cual son educidos) y las que realizan un procesamiento sobre los mismos (es decir, los requisitos son pre-analizados y normalmente indicados en una terminología propia de la técnica).

Dentro de las técnicas de educción que no realizan un pre-análisis de los requisitos se encuentran las Entrevistas, los Cuestionarios, la Observación de Tareas Habituales, los Incidentes Críticos, la Tormenta de Ideas, los Prototipos y el Joint Application Design (JAD). Como resultado de éstas normalmente se obtiene un texto con la transcripción (o notas) de las necesidades expresadas por los interesados para el producto software. En este texto se pueden incluir diferentes tipos de requisitos (como son los funcionales, operativos y no funcionales) por lo que el ingeniero de requisitos deberá extraerlos y clasificarlos al momento de su representación. De esta manera, dependiendo del tipo de

requisito extraído del texto, el ingeniero debe elegir la técnica que mejor se ajuste para su representación. A partir de los primeros resultados del estudio realizado, a continuación se indica la técnica que se recomienda para su representación de acuerdo al tipo de requisito identificado:

- En caso de que se presenten restricciones en cuanto a estructura de las entidades del dominio (como son las tablas, archivos, formularios, entre otros) es recomendable la utilización de técnicas que permiten mostrar dicha estructura, como son las tripletas Concepto-Atributo-Valor. Además, en caso de contar con las relaciones entre esas entidades, éstas pueden ser representadas a través de las Redes Semánticas.

  Estas técnicas fueron utilizadas con éxito en los casos de estudio '*Accidentes de Trabajo*', '*Comunidad Estudiantil*', '*Farmacia*', '*Kiosco*', '*Panadería'*, '*Prestaciones Médicas*' y '*Recepción de Hotel*' para representar las entidades de cada dominio. Como ejemplo se muestra la estructura de las principales entidades educidas durante la entrevista del caso de estudio '*Panadería*' en la tabla 3 y sus relaciones en la figura 1.

Concepto	***Atributo***	***Valor***
Fecha	*Día* *Mes* *Año*	-
Orden	*Nombre-Cliente* *Dirección-Cliente* *Teléfono* *Cantidad-Pan* *Estado-Orden*	-
Pan	*Código* *Cantidad-Elaborado*	-
Panadero	*Nombre* *Apellido* *Cédula* *Teléfono* *Sueldo*	-

Tabla 3. Tripleta C-A-V para caso de estudio 'Panadería'

En esta tabla se puede ver que no se posee información sobre los valores de los atributos educidos, los cuales deberán ser consultados en futuras sesiones de educción.

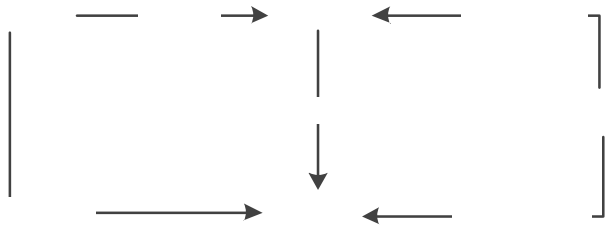

Figura 1. Relaciones Semánticas para caso de estudio 'Panadería'

- Para los requisitos funcionales u operativos se pueden utilizar técnicas de representación que puedan indicar la estrategia para la toma de decisiones como son los Árboles de Decisión. Si se posee también información sobre las acciones a realizar

bajo ciertas circunstancias, en ese caso es recomendable representar esta toma de decisiones a nivel táctico en forma de Reglas.

Estas técnicas fueron utilizadas con éxito en los casos de estudio '*Administración de Clientes*', '*Comunidad Estudiantil*', '*Gestión de Video-Club*', '*Farmacia*', '*Prestaciones Médicas*' y '*Recepción de Hotel*' para representar las estrategias y reglas. Como ejemplo se muestra la estrategia del proceso del caso de estudio '*Administración de Clientes*' mediante el árbol de decisión de la figura 2.

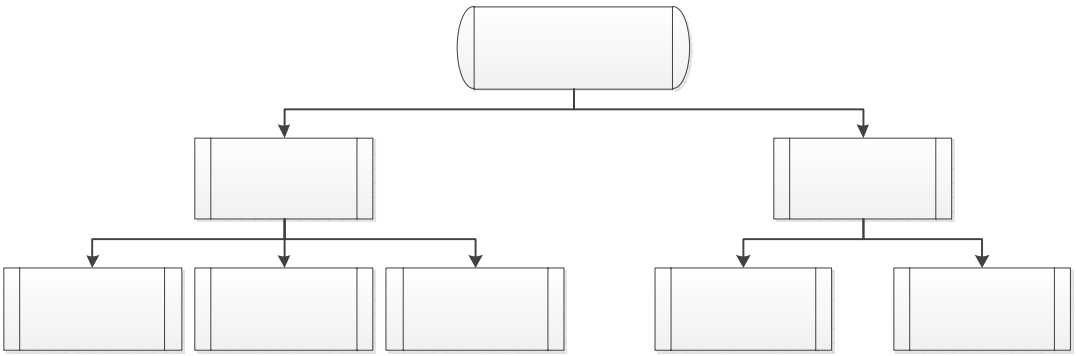

Figura 2. Árbol de Decisión para caso de estudio 'Administración de Clientes'

Para la tarea '*Clasificar clientes*' además se pueden considerar las siguientes reglas:

- *SI (Cliente.Deuda > ParametroDeudaMínima Y Cliente.PoseePlan = No Y Cliente.UltimoPago > 30días) ENTONCES Asignar(Cliente, Deudor)*
- *SI (Cliente.Deuda > ParametroDeudaMínima Y Cliente.PoseePlan = Sí Y Cliente.UltimoPago > 30días) ENTONCES Asignar(Cliente, Moroso)*
- *SI (Cliente.Deuda > ParametroDeudaMoroso Y Cliente.PoseePlan = Sí Y Cliente.UltimoPago > 60días) ENTONCES Asignar(Cliente, MorosoConCastigos)*
- *SI (Cliente.Deuda > ParametroDeudaMoroso Y Cliente.PoseePlan = Sí Y Cliente.UltimoPago > 120días) ENTONCES Asignar(Cliente, Incobrable)*

- Cuando se disponen de requisitos relativos a cómo debe ser la interacción entre el sistema software a desarrollar con los usuarios y/o con otros sistemas software, esta información puede ser representada a través de las Redes Semánticas. Para poder indicar la secuencia de pasos, en cada una de las relaciones se debería indicar con un número el orden correspondiente en la interacción.

  Esta técnica fue utilizada con éxito en los casos de estudio '*Administración de Clientes*', '*Gestión de Video-Club*', '*Farmacia*', '*Kiosco*' y '*Recepción de Hotel*' para representar la secuencia de pasos. Por ejemplo para el caso de estudio '*Gestión de Pedidos*' se puede representar la interacción del proceso para crear un nuevo pedido como se muestra en la figura 3.

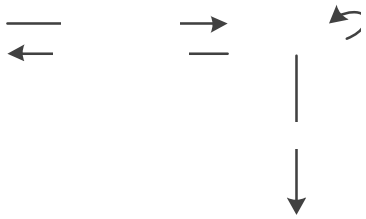

Figura 3. Interacciones para caso de estudio 'Gestión de Pedidos'

Ider
Cli

- Por último, cuando se dispone tanto de estructuras de entidades (que se podrían representar a través de tripletas C-A-V), las relaciones o interacciones entre las entidades (a través de Redes Semánticas) y decisiones tácticas asociadas (en forma de Reglas), toda esta información también puede ser representada con una única técnica como es la de Marcos.

  Debido a la información disponible, los Marcos solamente fueron utilizados en los casos de estudio '*Administración de Clientes*' y '*Comunidad Estudiantil*'. Como ejemplo se muestra en la figura 4 para este último caso de estudio cómo se pueden representar las entidades con sus componentes y relaciones.

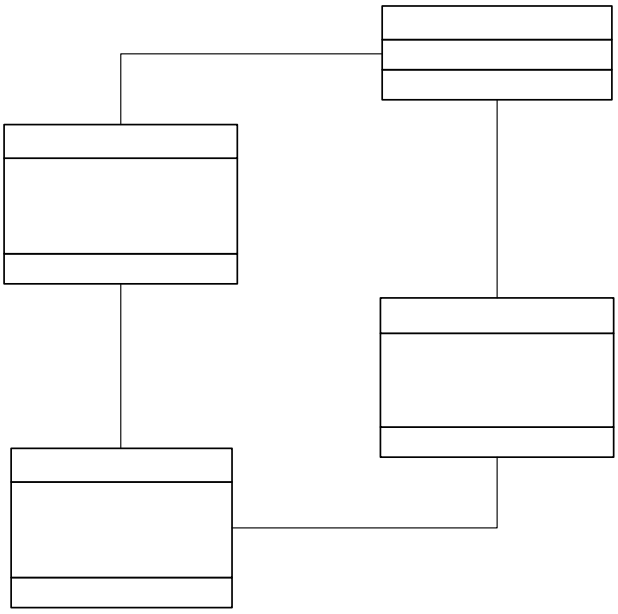

Figura 4. Marcos para caso de estudio 'Comunidad Estudiantil'

Donde se utilizan las siguientes facetas con las siguientes reglas asociadas (tabla 4):

Marco	***Faceta***	***Reglas***
Profesor	*ReglasCreación*	*SI (Nuevo.Nombre<>vacío Y Nuevo.Apellido<> vacío Y Nuevo.Cedula-Identidad <> vacío Y Nuevo.Cedula-Identidad No Existe en (Profesores)) ENTONCES RegistrarProfesor(Nuevo)*
Alumno	*ReglasCreación*	*SI (Nuevo.Nombre<>vacío Y Nuevo.Apellido<> vacío Y Nuevo.Cedula-Identidad <> vacío Y Nuevo.Cedula-Identidad No Existe en (Alumnos)) ENTONCES RegistrarAlumno(Nuevo)*
Publicación	*ReglasAcceso*	*SI (Alumno Existe en (Habilitados) Y Publicacion.LimiteDescargas < CantidadDescargas) ENTONCES PermitirAcceso(Alumno, Publicación)*

Tabla 4. Facetas con reglas de los Marcos para caso de estudio 'Comunidad Estudiantil'

Por otro lado, el resto de las técnicas de educción seleccionadas realizan un pre-procesamiento a los requisitos por lo que la representación de los mismos es más directa al contar con los requisitos ya clasificados y pre-analizados.

- En el caso de la Clasificación de Conceptos se proveen los requisitos en forma declarativa indicando la estructura de las entidades, sus características y las posibles asociaciones que poseen por lo que se puede utilizar tanto las tripletas C-A-V para representar la estructura y las Redes Semánticas para representar las relaciones. Esto también se podría consolidar utilizando Marcos a pesar de no contar con ninguna regla asociada. Esto fue utilizado con éxito en el caso de estudio '*Central Nuclear*'.
- Finalmente el Análisis de Protocolos genera un análisis completo de la transcripción del discurso de los principales interesados. Como resultado el ingeniero obtiene una tabla con la estructura Concepto-Característica-Valor para ser representada con la tripleta C-A-V, las relaciones implícitas de los conceptos para definir Redes Semánticas, las reglas en pseudo-código para definir Reglas y la identificación de la estrategia de búsqueda para definir los Árboles de Decisión. A partir de la combinación de todo esto, también es posible representarlo en forma consolidada a través de los Marcos.

A modo de resumen se puede ver en la tabla 5 las técnicas de representación recomendadas para cada técnica de educción seleccionada.

Técnicas de Educción / Técnicas de Representación	**Tripletas C-A-V**	**Redes Semánticas**	**Marcos**	**Árboles de Decisión**	**Reglas**
Entrevista	*Estructura de Entidades*	*Relaciones de Entidades y Pasos de Interacción.*	*Estructura de las Entidades, sus Relaciones y Reglas asociadas.*	*Estrategia para toma de Decisiones*	*Reglas del Dominio*
Cuestionario					
Observación de Tareas Habituales					
Incidentes Críticos					
Tormenta de Ideas					
JAD					
Clasificación de Conceptos	*Estructura de Entidades*	*Relaciones de Entidades*	*Estructura de las Entidades y sus Relaciones.*	-	-
Análisis de Protocolos	*Estructura de Entidades*	*Relaciones de Entidades*	*Estructura de Entidades, sus Relaciones y Reglas asociadas.*	*Estrategia para toma de Decisiones*	*Reglas del Dominio*

Tabla 5. Resumen de técnicas representación recomendadas para las técnicas de educción seleccionadas

5. Conclusiones

A partir de una investigación documental se han seleccionado las técnicas más utilizadas para la educción de requisitos en la IR y la representación de conocimientos en la INCO. Luego de la aplicación de las técnicas de representación en todos los casos de estudio propuestos y el posterior análisis de los resultados, se han recomendado cuáles técnicas de representación se pueden utilizar para formalizar los requisitos educidos.

Dependiendo de la técnica de educción utilizada el proceso de formalización puede ser más o menos complejo. En caso de que la técnica pre-procese los requisitos (como es el caso del Análisis de Protocolos), las actividades se simplifican por ser el proceso más directo. Por otro lado, dentro de las técnicas de representación seleccionadas se destacan los Marcos por permitir formalizar en un único modelo tanto la estructura de las entidades con sus relaciones y las reglas de decisión asociadas.

Como futura línea de trabajo se propone la aplicación de las técnicas de representación en casos de estudio preparados para ser realizadas por personas con diferentes niveles de conocimiento en el análisis de requisitos. De esta manera, se buscará medir y confirmar las recomendaciones realizadas en este artículo.

6. Referencias

Antonelli, L. y Oliveros, A. (2002) "Fuentes utilizadas por desarrolladores de software en Argentina para elicitar requerimientos". Workshop en Ingeniería de Requerimientos 2002.

Bickerton, M. y Siddiqi, J. (1992) "The classification of requirements engineering methods". Proceedings of IEEE International Symposium on Requirements Engineering (Cat. No.92TH0491-1). IEEE Comput. Soc. Press, Los Alamitos, CA, USA; 1992; xii+285 pp. 182-6.

Bohem, B. (1981) "Software Engineering Economics". Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall. 1981.

Carrizo Moreno, D. (2010) "Marco para la Selección de Técnicas de Educción de Requisitos". Tesis de Doctorado en Informática. Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Madrid.

Christel, M. y Kang, K. (1992) "Issues in requirements elicitation". SEI Technical Report No: SEI-92-TR-012. Carnegie Mellon Software Engineering Institute. Septiembre 1992.

Gallardo Arancibia, J. (2009) "Metodología para la Definición de Requisitos en Proyectos de Data Mining (ER-DM)". Tesis de Doctorado en Informática. Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Madrid.

García-Martínez, R. (1994). "Adquisición de Conocimiento". En Abecasis, S. y Heras, C. Metodología de la Investigación. Prologado por el Dr. L. Santaló. 157 páginas. Editorial Nueva Librería. ISBN 950-9088-65-x.

García-Martínez, R. y Britos, P. (2004). "Ingeniería de Sistemas Expertos". Editorial Nueva Librería.

García-Martínez, R., Rossi, B. y Britos, P. (1998). "Metodologías de Educción de Conocimiento para la Construcción de Sistemas Informáticos Expertos". Revista del Instituto Tecnológico de Buenos Aires 21:72-84

Gomez, A., Juristo, N., Montes, C. y Pazos, J. (1997) "Ingeniería del Conocimiento". Editorial R. Areces. Madrid.

Guanochanga Moreno, G. y Vallejo Herrera, O. (2010) "Propuesta para la realización del Proceso de Ingeniería de Requisitos para Empresas Desarrolladoras de Software en Quito". Proyecto previo a la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas de Información y de Computación. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería en Sistemas. Quito/EPN.

IEEE Software Engineering (1990) Standard 610.12-1990: *IEEE Standard Glossary of Software*. Institute of Electronic and Electrical Engineers Press. http://standards.ieee.org/findstds/standard/610.12-1990.html

IEEE Software Engineering (1998) Standard 830-1998: *Recommended Practice for Software Requi-rements Specifications*. Institute of Electronic and Electrical Engineers Press. http://standards.ieee.org/findstds/standard/830-1998.html

Jiang L., Eberlein A. (2007) "Selecting Requirements Engineering Techniques based on Project Attributes - A Case Study". 14th Annual IEEE ECBS: 269-278

Newell, A. (1982) "The knowledge level". Articial Intelligence, 18:87-127.

Ochoa, M. (2006) "Uso de Técnicas de Educción para el Entendimiento del Negocio". Tesis de Magister en Ingeniería del Software. Escuela de Postgrado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

Pohl, K. (1994) "The three dimensions of requirements engineering: A framework and its applications". Information Systems Vol. 19. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0306437994900442

Pressman, R. (2005) "Ingeniería del Software un Enfoque Práctico". McGraw-Hill/Interamericana de México.

Pytel, P., Uhalde, C., Ramón, H. Castello, H., Tomasello, M., Pollo-Cattaneo, M., Britos, P., García-Martínez, R. (2011). "Ingeniería de Requisitos Basada en Técnicas de Ingeniería del Conocimiento". Proceedings XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Pág. 426-429. ISBN 978-950-673-892-1.

Silva Vázquez, D. A. (2000) "Método de Ingeniería de Requisitos para Manejo de Discrepancias." Tesis de Doctorado en Informática. Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Madrid.

Sommerville, I. (2005) "Ingeniería del Software". Séptima edición. México DF Editorial Pearson.

Toro, A. y Jiménez, B. (2002) "Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software". Informe Técnico LSI–2000–10 (revisado). Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Universidad de Sevilla.