

# MODELO DE PROCESO DE CONCEPTUALIZACION DE REQUISITOS

Dr. Alejandro Armando Hossian

Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata

Directores de Tesis: Ramón García-Martínez (UNLP-UNLa) y Dr. Oscar Dieste (UPM)

Fecha de Defensa: 18 de Octubre de 2012

**Resumen.** El proceso de captura de requisitos constituye un proceso con connotaciones sociales relacionadas con diferentes personas (stakeholders), una circunstancia que hace que se presenten ciertos problemas cuando se lleva adelante la conceptualización de requisitos. En esta tesis se propone un Proceso de Conceptualización de Requisitos que se estructura en dos fases: (a) Análisis Orientado a al Problema: cuyo objetivo es comprender el problema dado por el usuario en el dominio en el que este se lleva a cabo, y (b) Análisis de Orientado al Producto: cuyo objetivo es obtener las funcionalidades que el usuario espera del producto de software a desarrollar, teniendo en cuenta la relación de estas con la realidad expresada por el usuario en su discurso. Se proponen seis técnicas que articulan cada una de las tareas que componen las fases de proceso propuesto.

## 1. Introducción

En estadios tempranos de la Ingeniería de Requerimientos, Alford [1977], Yeh y Zave [1980] y Davis [1993] identificaron la necesidad de obtener una representación intermedia de la información obtenida – conceptualización de los requisitos –, facilitando de esta manera una captura adecuada del problema a resolver por parte del profesional de ingeniería de software antes de pasar a la construcción de los modelos conceptuales, habida cuenta de que una correcta construcción de estos modelos es fundamental para el éxito en el desarrollo del proyecto software, mientras que su incorrección puede perjudicar seriamente a las organizaciones implicadas [Chen, 1990].

Asimismo cabe señalar, que la escasa existencia de trabajos referidos a la elaboración de representaciones intermedias de los caudales de información obtenidos a lo largo de la actividad de educación, tendientes a una búsqueda de reducción de la complejidad de la realidad y su problemática expresada por el cliente y/o usuario en su discurso, agravan aún más este problema.

En este sentido y en lo que se refiere a la gestión de requisitos en el campo de los sistemas de información, se pueden citar algunos principios fundamentales de estructuración de la información – “Partición, Abstracción y Proyección” –, los cuáles proporcionan una estructura de conocimiento a fin de contribuir a una visión simplificada de la realidad y su problemática [Juristo, 1991]. Los elementos que suelen utilizarse para este análisis de problemas son los objetos, las funciones y los estados, pudiendo éstos describirse en múltiples niveles de detalle. Dado que hay tantas relaciones que pueden existir entre todos los elementos, se hace necesario disponer de una estructura de conocimiento (colección estructurada de conceptos y sus interrelaciones) que permita la captura estas relaciones.

A partir de la partición, es posible capturar la relación estructural “agregación/parte de” entre objetos, funciones o estados en el dominio del problema.

A partir de la abstracción, es posible capturar las relaciones estructurales “general/específico” o “ejemplo de” entre objetos, funciones o estados en el dominio del problema.

A partir de la proyección, es posible capturar la relación estructural “visión de” entre objetos, funciones o estados en el dominio del problema.

Si bien estos principios ofrecen su aporte a los efectos de precisar un mejor entendimiento de sus requisitos, son de carácter muy general y de poco nivel de detalle.

De igual manera y en lo que respecta a la gestión del conocimiento dentro del campo de los sistemas basados en conocimientos (SBC), se puede citar una técnica de representación intermedia como el “Análisis de Protocolos” [Newell & Simon, 1972]. Este método es de gran utilidad a los fines de obtener heurísticas que el experto utiliza en la solución de problemas, pero que le resulta difícil explicar [Gómez et al., 1997].

En síntesis, esta técnica consiste en grabar en un protocolo el comportamiento del experto mientras este trabaja en la solución del problema. Luego ese protocolo se transcribe y se analiza para, finalmente, interpretarlo y convertirlo en un conjunto de razonamientos que convergen a la solución del problema. La reconstrucción de esta solución permite modelar los conocimientos del experto.

La forma más clásica de representar este conocimiento consiste en codificar el mismo en la forma de reglas de producción, las cuáles presentan una parte izquierda [PI] y una parte derecha [PD] (Si..[PI].. Entonces..[PD]..).

Cabe destacar, que si bien esta técnica permite poner en evidencia carencias y fallos en el documento de educción de conocimientos, también es cierto que determinados procesos no son reportados por el experto y que no todos los conocimientos son fáciles de representar en forma de reglas [García-Martínez y Britos, 2004].

Se ha propuesto como objetivo general de la tesis definir un marco metodológico que incorpore una actividad de conceptualización tendiente a mejorar la comprensión y captura de requisitos de usuario en la fase de análisis de la Ingeniería de Requerimientos del Software. Esta actividad de conceptualización buscará plasmar en un esquema de representación integrado la realidad descrita por el cliente y/o usuario en su universo de discurso, así como también la problemática embebida en ella que se intenta resolver mediante una solución software.

La tesis se enfoca a plantear un proceso de conceptualización que funcione a modo de puente vinculando las actividades propias de la educción y el modelado de requisitos en la Ingeniería del Software. Con base en problemas de comunicación e interpretación entre clientes y/o usuarios y desarrolladores, surge la necesidad de una representación intermedia que facilite la consistencia del proceso de convergencia de los requisitos planteados por el usuario hacia los respectivos modelos conceptuales.

La tesis ha buscado formular contribuciones sobre: [a] actividades de conceptualización de requisitos de usuario capaces de proporcionar un mecanismo de análisis del discurso que permita al desarrollador relevar aquellos aspectos significativos de la realidad y su problemática, [b] mecanismos de derivación de esquemas de representación que faciliten la comprensión del problema de usuario y su asociación con aspectos de la solución software a implementar, y [c] estrategias que fortalezcan los canales de comunicación entre clientes, usuarios y desarrolladores a los efectos de optimizar la validez de las representaciones elaboradas para modelar la realidad y su problemática en función de su grado de aproximación al entorno del usuario.

## **1. Delimitación del Problema**

La insuficiencia en el tratamiento de la complejidad contenida en el discurso del usuario en la literatura correspondiente, y la necesidad de cubrirla, ha sido resaltada por diversos autores: [Stucliffe ,1992; Yu et al., 1994; Wieringa, 1995; Holtzblatt et al, 1995; Beringer, 1996; Faulk, 1997; Jalote, 1997; Chatzoglou, 1999; Juristo et al, 2000; Davis et al, 2003] entre otros. Estos autores mencionan las dificultades para la construcción de los modelos conceptuales a partir de la información recogida en el proceso de educción y plasmada en el discurso de usuario. Asimismo cabe resaltar, que dichas dificultades dotan al proceso de Análisis de un grado tal de inmadurez que hace que sea difícil llevar a cabo en forma efectiva esta actividad, al mismo tiempo que dificulta la adopción de este enfoque en las organizaciones [Moreno, 1999].

Por consiguiente y en virtud de todo lo expuesto, el problema abierto que se aborda en este trabajo de Tesis, consiste en la existencia de una “brecha conceptual”, lo que se denomina un “gap”

[Stucliffe, 1992; Davis, 1993; Robertson, 1999] en la transición de un proceso (Educción de Requisitos) a otro proceso (Modelado Conceptual). La Figura 1 ilustra la idea expuesta:

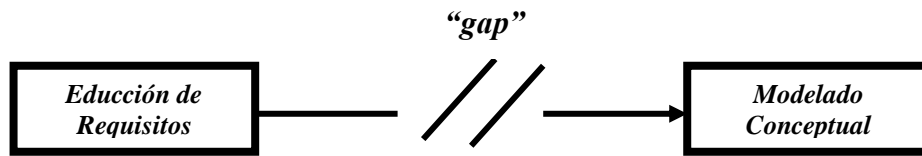


Figura 2. Representación del “gap” entre los procesos de Educción de Requisitos y Modelado Conceptual

A causa de lo expuesto, se manifiesta la necesidad de conceptualizar los requisitos manifestados por el usuario en su discurso antes de pasar a la construcción de los modelos conceptuales, con el objeto de reducir la complejidad mencionada y favorecer la comprensión del problema planteado por el usuario, contribuyendo así a la obtención de Modelos Conceptuales de mayor calidad [van der Vos, 1995; Chen, 1990].

Asimismo, es importante señalar la muy escasa cantidad de trabajos existentes en la literatura científica sobre la elaboración de representaciones intermedias de los caudales de información obtenidos por el IR en el proceso de educación. En otras palabras, trabajos que estén orientados a la búsqueda de reducción de la complejidad de la realidad y su problemática expresada por el usuario en su discurso.

El Modelo de Proceso de Conceptualización de Requisitos que se introduce, pretende realizar un aporte en este sentido. Con el soporte conceptual de tópicos pertenecientes a otras disciplinas, tales como el Análisis de Protocolo proveniente del campo de la Ingeniería del Conocimiento; y las Técnicas Cognitivas propias del campo de las Teoría Educativas, se analiza en detalle el Discurso del Usuario a los fines de estructurar y caracterizar el cuerpo de información presente en el mismo. De lo expuesto precedentemente surgen las siguientes preguntas de investigación:

- Pregunta 1: ¿Se puede plantear distinciones en el discurso del usuario que permitan diferenciar subdominios de análisis que minimicen la brecha conceptual entre la educación de requisitos y el modelado conceptual? En caso afirmativo: ¿Cuales?
- Pregunta 2: ¿De existir tales distinciones, se puede plantear un proceso que permita transformar el discurso del usuario en un conjunto de formalismos que lo sistematicen y lo documenten? De ser posible: ¿Cuáles son las fases de dicho proceso, las tareas vinculadas a cada fase y las técnicas asociadas a cada tarea?

## 2. Solución Propuesta

La solución que se propone en este trabajo de Tesis consiste en la inserción de una actividad de “Conceptualización de Requisitos”, la cuál tiene como finalidad actuar a modo de puente o enlace (“link”) entre las actividades de educación de requisitos y modelado conceptual, facilitando de esta manera la comprensión del problema manifestado por el usuario y, en consecuencia, la obtención de Modelos Conceptuales de mayor calidad [Chen ,1990; van der Vos, 1995; Chatzoglou, 1999; Juristo et al, 2000; Davis, 2003].

La ilustración de esta idea se puede visualizar en la Figura 2, en la cual se puede observar la ausencia del “gap”, el cual se sustituye por la actividad de “*Conceptualización de Requisitos*”.



Figura 2. Inserción de la actividad de “**Conceptualización de Requisitos**” entre las actividades de Educación de Requisitos y Modelado Conceptual

La idea de “conceptualizar” los requisitos de usuario por medio la actividad de “Conceptualización de Requisitos” antes de pasar a la confección de los modelos conceptuales, intenta cubrir esta “brecha conceptual” o “gap” [Stucliffe ,1992; Davis ,1993; Robertson, 1999] existente en la transición de un proceso (Educación de Requisitos) a otro proceso (Modelado Conceptual), actuando a modo de puente o enlace (“link”) entre dichos procesos. De este modo, se busca establecer una adecuada conexión entre los mismos a partir de la inserción de la actividad de Conceptualización de Requisitos. Esta tesis propone el Proceso de Conceptualización de Requisitos como instrumentación de dicha actividad.

A partir de la implementación de esta actividad de conceptualización de requisitos es posible la consecución de un conjunto de representaciones gráficas denominadas Representaciones Intermedias de los Requisitos de Usuario (RIRU), a partir de las cuales es posible “caracterizar” la información contenida en el discurso del usuario (por lo general en formato de “lenguaje natural” y es así como se la supone presentada en este trabajo), a los efectos de que sea mas sencillo su procesamiento para la construcción de los modelos conceptuales. Estas representaciones intermedias estarán conformadas, fundamentalmente, por un conjunto de representaciones gráficas: los Escenarios de Usuario Refinados (EUR), los cuales enlazados en forma adecuada a través del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario Refinados (MUEUR) permiten caracterizar el discurso del usuario en una forma alternativa al lenguaje natural clásico.

La actividad de conceptualización de requisitos se lleva a cabo por medio de un proceso dual que se denomina Proceso de Conceptualización de Requisitos, el cual está estructurado en dos fases, a saber:

1. Una primera fase de Análisis Orientado al Problema, cuyo objetivo se focaliza en la comprensión del problema planteado por el usuario en el dominio en el cual este tiene lugar.
2. Una segunda fase de Análisis Orientado al Producto, cuyo objetivo consiste en la obtención de las funcionalidades que el usuario pretende obtener del producto software a desarrollar, teniendo en cuenta la vinculación de estas funcionalidades con la realidad manifestada por el usuario en su discurso.

Este proceso toma como punto de partida el Discurso de Usuario en Lenguaje Natural (DULN) y proporciona como salida el conjunto de Representaciones Intermedias de los Requisitos de Usuario (RIRU).

El soporte principal del Proceso de Conceptualización de Requisitos está compuesto por sus dos Fases, donde cada una de ellas está conformada por tres Tareas, y un conjunto de productos que pueden actuar como elemento de entrada y/o de salida de una determinada tarea. En otros términos, cada tarea precisa de ciertos productos para su realización, los cuales se procesan para proporcionar los correspondientes productos de salida. En la figura 3 se ilustra el modo de funcionamiento del proceso de conceptualización en base a la interdependencia conceptual existente entre la Fases, las Tareas y los Productos. En tal sentido, dicha figura muestra el flujo que siguen estos productos abasteciendo a determinadas tareas para su realización y/o ser procesados para constituirse en salida de las mismas.

En Figura 3 se puede observar que en la primera fase de Análisis Orientado al Problema la primera tarea que se lleva a cabo es la de Segmentación del Discurso de Usuario (SDU), la cual necesita del

Discurso de Usuario (DU) como producto de entrada y proporciona como producto de salida los correspondientes Segmentos de Texto (ST). Estos ST constituyen a su vez el producto de entrada para la realización de la tarea de Análisis Cognitivo de los Segmentos de Texto (ACST), la cual arroja como producto de salida los Tipos de Conocimiento (TC) embebidos en estos segmentos. A su vez, estos Tipos de Conocimiento (TC) junto con los Segmentos de Texto (ST) conforman el conjunto de productos de entrada necesarios para llevar a cabo la tarea de Construcción del Espacio Problema en Escenarios de Usuario (CEPEU), a partir de la cual se obtiene como producto de salida los correspondientes Espacio Problema en Escenarios de Usuario (EPEU).

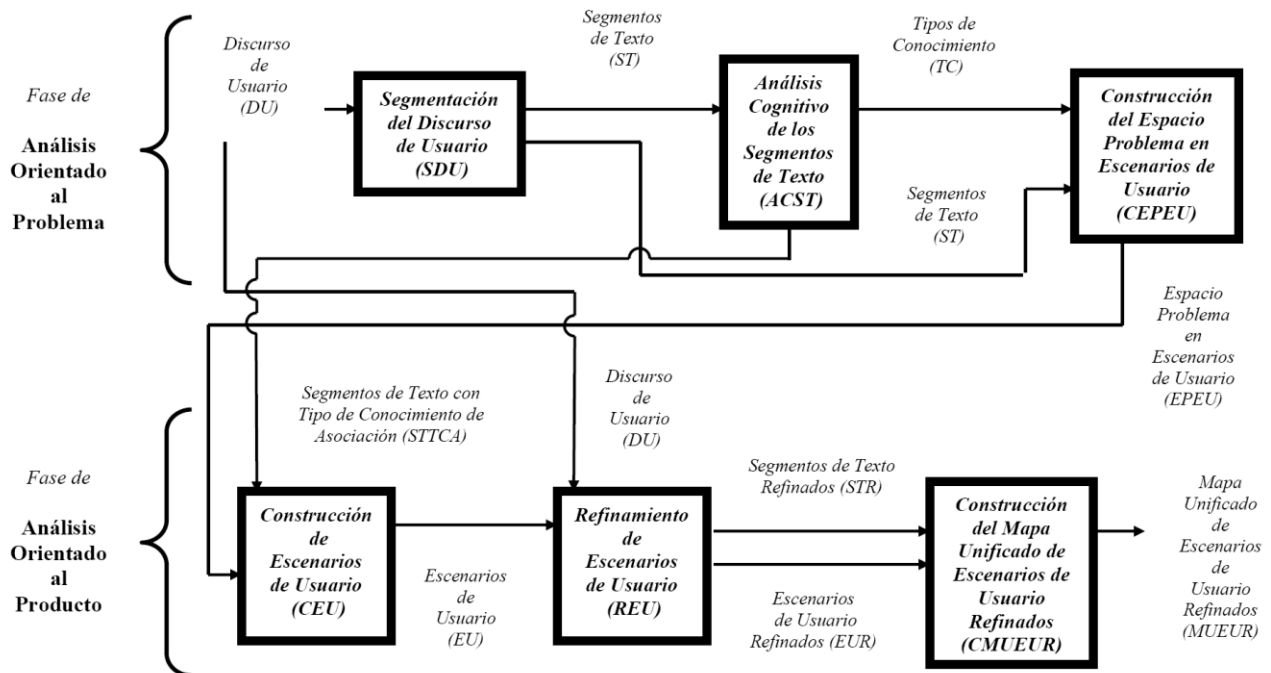


Figura 3. Interdependencia conceptual entre las Fases, Tareas y Productos

Luego se comienza con el desarrollo de la fase de Análisis Orientado al Producto donde la primera tarea que se realiza es la de Construcción de Escenarios de Usuario (CEU), la cual necesita como productos de entrada a los Segmentos de Texto con Tipo de Conocimiento de Asociación (STTCA) y los Espacio Problema en Escenarios de Usuario (EPEU), los cuales se procesan en el desarrollo de esta tarea y se obtienen los respectivos Escenarios de Usuario (EU). Estos Escenarios de Usuario (EU) junto con el Discurso de Usuario (DU) constituyen los productos de entrada para la realización de la tarea de Refinamiento de Escenarios de Usuario (REU), la cual proporciona como producto de salida los correspondientes Escenarios de Usuario Refinados (EUR). Finalmente, con los Escenarios de Usuario Refinados (EUR) y los Segmentos de Texto Refinados (STR) como productos de entrada, se realiza la tarea de Construcción del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario Refinados (CMUEUR) y se obtiene el Mapa Unificado de Escenarios de Usuario Refinados (MUEUR).

### 3. Aportaciones de la Tesis

En esta tesis se ha corroborado que se pueden plantear distinciones en el discurso del usuario que permitan diferenciar sub-dominios de análisis que minimicen la brecha conceptual entre la educación de requisitos y el modelado conceptual. Estos sub-dominios son los relacionados con: [a] la descripción de los componentes de la realidad del ambiente de trabajo del usuario que su discurso pone en evidencia; y [b] los aspectos relacionados con las funcionalidades que el usuario espera que el artefacto software posea.

En este contexto, esta tesis ha propuesto:

- Un modelo de proceso de conceptualización de requisitos que se desarrolla en dos fases: una de Análisis Orientado al Problema y la otra de Análisis Orientado al Producto.
- Para la Fase de Análisis Orientado al Problema, se han propuesto las siguientes tareas: [i] *Segmentación del Discurso de Usuario*, la cual necesita del *Discurso de Usuario* como producto de entrada y proporciona como producto de salida los correspondientes *Segmentos de Texto*, [ii] *Análisis Cognitivo de los Segmentos de Texto*, que toma como producto de entrada a los *Segmentos de Texto* y proporciona como producto de salida los *Tipos de Conocimiento* embebidos en estos segmentos; y [iii] *Construcción del Espacio Problema en Escenarios de Usuario*, que tiene como insumos a los *Tipos de Conocimiento* y a los *Segmentos de Texto*, y proporciona como producto de salida los correspondientes *Diagramas de Espacio Problema en Escenarios de Usuario*.
- Para la Fase de Análisis Orientado al Producto, se han propuesto las siguientes tareas: [iv] *Construcción de Escenarios de Usuario*, la cual necesita como productos de entrada a los *Segmentos de Texto con Tipo de Conocimiento de Asociación* y los *Espacio Problema en Escenarios de Usuario*, los cuales se procesan en el desarrollo de esta tarea y se obtienen los respectivos *Escenarios de Usuario (EU)*; [v] *Refinamiento de Escenarios de Usuario*, que tiene como insumos a los *Escenarios de Usuario* y al *Discurso de Usuario*, que proporciona como producto de salida los correspondientes *Escenarios de Usuario Refinados* y [vi] *Construcción del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario Refinados* que tiene como insumos los *Escenarios de Usuario Refinados* y los *Segmentos de Texto Refinados (STR)* para producir el *Mapa Unificado de Escenarios de Usuario Refinados*.
- Para la Fase de Análisis Orientado al Problema, se han desarrollado las técnicas: Técnica de Segmentación del Discurso de Usuario, Técnicas Cognitivas de Identificación de Conocimientos Factuales, Procedurales, Contextuales y de Asociación y la Técnica de Construcción del Diagrama de Espacio Problema de Escenarios de Usuario.
- Para la Fase de Análisis Orientado al Producto, se han desarrollado las técnicas: Técnica de Construcción del Diagrama de Escenarios de Usuario, Técnica de Refinamiento del Diagrama de Escenarios de Usuario y Técnica de Construcción del Diagrama del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario Refinado.

La propuesta de modelo de proceso de conceptualización de requisitos, las tareas y técnicas asociadas han sido validadas en dos dominios de conocimiento con características bien diferenciadas: el primero sobre un Sistema de Abastecimiento de Combustible de Aeronaves en el Contexto de las Operaciones Aeroportuarias, el cual se circunscribe en el dominio de los sistemas de información clásicos; y el segundo correspondiente a un Sistema de Operaciones Bancarias por Cajero Automático, el cual se circunscribe dentro de los sistemas de información transaccional.

#### 4. Futuras Líneas de Investigación

Durante el desarrollo de este proyecto de 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:

- En esta tesis se han utilizado técnicas de Análisis Cognitivo y técnicas de Ingeniería de Conocimiento. Estos conocimientos no forman parte de los estándares fijados para la disciplina con lo que cabe preguntarse:
  - ♦ ¿Qué conocimiento debería tener el ingeniero de requisitos para poder realizar conceptualización de requisitos?
  - ♦ ¿Debería buscarse una formación interdisciplinaria?

¿Qué disciplinas deberían estar involucradas?

- El proceso de conceptualización de requisitos suele ser subestimado al momento de asignar tiempos y recursos en la correspondiente planificación y presupuestación del proyecto. Poder concebir un proceso con fases y tareas como las propuestas en esta tesis acerca posiciones respecto de disponer de objetos conceptuales a los que asignarle recursos y prever su desarrollo en una línea de tiempo. En este contexto, se plantea el interés de trabajar en el desarrollo de herramientas que permitan estimar el esfuerzo que llevaría realizar este proceso de conceptualización.
- Si bien el proceso propuesto en la tesis aporta sistematicidad al proceso de conceptualización de requisitos y el mismo ha sido validado en dominios representativos, quedan como temas de trabajo abiertos:
  - ♦ La validación empírica más amplia del proceso de conceptualización de requisitos mediante la técnica de muestras apareadas basadas en grupos experimental y de control.
  - ♦ La validación empírica de las técnicas propuestas en un conjunto vasto y representativo de dominios de aplicación (sistemas de tiempo real entre otros).
- A los efectos de poder obtener modelos conceptuales de “alta calidad”, entre los cuales se pueden citar: diagramas de casos de uso, diagramas de clases, diagramas de objetos, diagramas de interacción (secuencia y colaboración) y diagramas de estado, entre otros; sería aconsejable considerar una línea de investigación orientada a estudiar la derivación estos modelos a partir de los diferentes productos que proporciona el proceso propuesto en esta tesis.

## 5. Producción Científica Derivada de Resultados Parciales de la Tesis

Durante el desarrollo de esta tesis se han comunicado resultados parciales a través de diversas publicaciones que a continuación se detallan:

### Capítulos de Libros:

Hossian, A., Dieste, O., García-Martínez, R. 2011. *A Process for Requirements Conceptualization*. En *Software Engineering, Methods, Modeling and Teaching*. Pág. 101-115. Sello Editorial Universidad de Medellín. ISBN 978-958-8692-32-6.

### Revistas con Referato:

Hossian, A.; Garcia-Martínez, R. 2013. *Proposal of Tasks and Techniques for a Requirements Conceptualization*. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 2(1): 36-40. ISSN 2010-3743.

### Congresos Internacionales:

Hossian, A., García-Martínez, R. 2012. *Phases, Activities, and Techniques for a Requirements Conceptualization Process*. *Proceedings 24th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering*. Pág. 25-32. ISBN 978-1-891706-31-8.

Hossian, A., Dieste, O., García-Martínez, R. 2012. *Proposal of Tasks and Techniques for a Requirements Conceptualization*. *Proceedings 2012 International Conference on Software and Computer Engineering*.

### Congresos Regionales:

Hossian, A., Garcia-Martinez, R. 2011. *Problem-Oriented Analysis Phase within Process of Conceptualization of Requirements*. *Proceedings of II International Congress on Computer Science and Informatics (INFONOR-CHILE 2011)*. Pp. 95-103. ISBN 978-956-7701-03-2.

Hossian, A., Dieste, O., García-Martínez, R. 2012. *Conceptualización de Requerimientos: Propuesta de Proceso y Técnicas Asociadas*. Proceedings Latin American Congress on Requirements Engineering and Software Testing. Pág. 14-22. ISBN 978-958-46-0577-1.

Congresos Nacionales:

Hossian, A. Dieste, O., Garcia-Martinez, R. 2011. *Propuesta de Técnicas para un Proceso de Conceptualización de Requisitos*. Proceedings XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pág. 857-866. ISBN 978-950-34-0756-1.

## 6. Referencias

- Alford, M. 1977. *A Requirements Engineering Methodology for Real-Time Processing Requirements*. IEEE Transactions on Software Engineering, SE-3(1).
- Beringer, D. 1996. *The Goals of the Analysis Model*; Technical Report 96/216.
- Chatzoglou P., Soteriou A. 1999. *A DEA framework to assess the efficiency of the software requirements capture and analysis process*. Decision-Sciences. 30(2): 503-31.
- Chen, P. 1990. *Entity-relationship Approach to Data Modeling*. In System and Software Requirements Engineering, Thayer RH, Dorfman M (eds). IEEE. Computer Society Press.
- Chen, P. 1990. *Entity-relationship Approach to Data Modeling*. In System and Software Requirements Engineering, Thayer RH, Dorfman M (eds). IEEE. Computer Society Press.
- Davis, A. 1993. *Software Requirements: Objects, Functions and States*; Prentice-Hall International.
- Davis, A. 1993. *Software Requirements: Objects, Functions and States*; Prentice-Hall International.
- Davis, A. and Hickey, A. 2003. *Requirements Elicitation and Requirements Elicitation Technique Selection: A Model of Two Knowledge-Intensive Software Development Processes*. Proceedings of the Thirty-Sixth Hawaii International Conference on System Sciences, Los Alamitos, California: IEEE Computer Society Press.
- Faulk, S. 1997. *Software Requirements: A Tutorial*; In Software Engineering, IEEE Computer Society Press, pp 82-101.
- García Martínez, R. y Britos, P. 2004. *Ingeniería de Sistemas Expertos*. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
- Gómez, A., N. Juristo, C. Montes, J. Pazos, Ingeniería del Conocimiento, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, (1997).
- Holtzblatt, K., and H. Beyer. *Requirements Gathering: The Human Factor*. Communications of the ACM, 38, 5 (May 1995), pp. 31-32.
- Jalote, P. 1997. *An Integrated Approach to Software Engineering*; Springer-Verlag.
- Juristo, N. 1991. *Método de construcción del núcleo de una base de conocimientos a partir de un modelo de clasificación documental*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.
- Juristo, N., Moreno, A. 2000. *Introductory paper: Reflections on Conceptual Modeling*. Data and Knowledge Engineering, 33(2): 103-117.
- Moreno Sánchez Capuchino, A., 1999. *Método Formal de Modelización Conceptual para Sistemas Software*. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1999.
- Newell, A., y Simon, H. 1972. *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Robertson, S., Robertson, J. 1999. *Mastering the Requirements Process*. Addison-Wesley.



- Sutcliffe, A., Maiden, N. 1992. *Analysing the Novice Analyst: Cognitive Models in Software Engineering*; International Journal of Man-Machine Studies, 36(5).
- Van der Vos, B., Gulla, J., Van de Riet, R., 1995. *Verification of Conceptual Models based in Linguistic Knowledge*. NLDB 1995.
- Wieringa, R. 1995. *Requirements Engineering: Frameworks for Understanding*; John Wiley.
- Yeh, R., Zave, P. 1980. *Specifying Software Requirements*, Proc. of the IEEE, 68(9): 1077-1085.
- Yu, E., Mylopoulos, J. 1994. *Understanding "Why" in Software Process Modelling, Analysis and Design*; Proceedings of the 16th International Conference on Software Engineering.