

Propuesta de Técnicas para un Proceso de Conceptualización de Requisitos

Hossian, A. Dieste, O., Garcia-Martinez, R.

Programa de Doctorado en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata
Grupo de Investigación en Sistemas de Información. Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús
Grupo de Investigación en Sistemas Inteligentes en Ingeniería. Facultad Regional Neuquén. Universidad Tecnológica Nacional
Grupo de Ingeniería de Software Empírica. Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Madrid
alejandrohossian@yahoo.com.ar, rgarcia@unla.edu.ar

Abstract. En trabajos previos se ha desarrollado un modelo de Proceso de Conceptualización de Requisitos. El modelo de proceso desarrollado comprende las fases de Análisis Orientado al Problema y Análisis Orientado al Producto. En esta comunicación se propone un conjunto de técnicas que han sido desarrolladas con base en esquemas conceptuales provenientes de la Ingeniería del Conocimiento y de Teorías Cognitivas con el objeto de dar soporte a las tareas propuestas en las fases del modelo de proceso introducido.

1. Introducción

El eje del proceso de educación de requisitos se focaliza en la comunicación que se establece entre el usuario y el ingeniero de requisitos (IR). El IR debe, durante el trabajo de educación, capturar y modelar una realidad que enmarca una problemática, y cuya solución, debe ser abordada a través de un producto software. Dado que esta realidad constituye un elemento intangible y complejo, es que también resulta difícil su captura. Ahora bien, la captura de esta realidad junto con su problemática quedan plasmadas en el discurso del usuario, a partir del cuál el IR debe confeccionar el universo de ese discurso en términos de situaciones, hechos, objetos, entre otros, en los que se focaliza el estudio durante la educación y que, en consecuencia, resultan ser sustanciales a la hora de abordar el desarrollo del futuro sistema software [1], a los efectos de poder alcanzar así los *modelos conceptuales* ya en la fase de análisis de requisitos. Los inconvenientes propios del proceso de educación, hacen que se dificulte la elaboración del universo de discurso por parte del IR, como así también la construcción de modelos conceptuales adecuados [2]. Estos problemas, que comienzan a manifestarse en el proceso de educación de requisitos y a partir de la comunicación entre el usuario y el IR, se propagan hacia la actividad de construcción de los modelos conceptuales desembocando, en la obtención de un software de baja calidad.

En trabajos previos [3][4] se ha propuesto un modelo de procesos de Conceptualización de Requisitos que procura cubrir la “brecha conceptual” [5][6] existente en la transición del proceso de educación de requisitos y el proceso de modelado conceptual [7].

En este contexto, se proponen seis técnicas que le permite al IR articular las tareas correspondientes a las fases del Proceso de Conceptualización de Requisitos previamente desarrollado; tres técnicas correspondientes a la fase de Análisis Orientado al Problema (sección 2) y tres técnicas correspondientes a la fase de Análisis Orientado al Producto (sección 3).

2. Técnicas Utilizadas en la Fase de Análisis Orientado al Problema

En esta sección se presentan las técnicas correspondientes a la fase de Análisis Orientado al Problema, que son: *Técnica de Segmentación del Discurso de Usuario (TS – DU)* para la implementación de la tarea Segmentación del Discurso de Usuario (SDU) (sección 2.1), *Técnicas Cognitivas de Identificación de Conocimientos Factuales, Procedurales, Contextuales y de Asociación (TCI - CFPCA)* para la implementación de la tarea Análisis Cognitivo de los Segmentos de Texto (ACST) (sección 2.2) y *Técnica de Construcción del Diagrama de Espacio Problema de Escenarios de Usuario (TCD – EPEU)* para la implementación de la tarea Construcción del Espacio Problema de Escenarios de Usuario (CEPEU) (sección 2.3).

2.1. Técnica de Segmentación del Discurso de Usuario (TS – DU)

Por medio de esta técnica se implementa la primera tarea que debe llevar a cabo el IR en la fase de Análisis Orientado al Problema, denominada Segmentación del Discurso de Usuario (SDU). Para la aplicación de la TS – DU el IR cuenta con el Discurso de Usuario (DU) en lenguaje natural como producto de entrada, y comienza por una segmentación de dicho DU “frase” por “frase” [8], luego procede a integrar estas frases en Segmentos de Texto (ST) que identifiquen situaciones de la realidad descripta por el usuario, y finalmente obtener ST asociados a los diferentes Escenarios de Usuario (EU). Los ST con los EU asociados constituyen el producto de salida que proporciona esta técnica, la cual se resume en la tabla 1. La técnica propuesta y los subproductos que se obtienen se pueden visualizar en figura 1.

Tabla 1. *Técnica de Segmentación del Discurso de Usuario (TS – DU)*

Técnica:	Segmentación del Discurso de Usuario (TS – DU)
Entradas:	Discurso de Usuario (DU)
Salidas:	ST Asociados a los EU
Paso 1.	Segmentación del DU Frase por Frase (En este primer paso se realiza un análisis preliminar del DU a los efectos de segmentarlo en frases cortas. Esta segmentación inicial permite un tratamiento más simple del DU para afrontar el paso 2 de este proceso. Las frases cortas obtenidas constituyen el subproducto de salida correspondiente a este paso)
Paso 2.	Integración de las Frases en ST

(En este segundo paso se integran las frases obtenidas en el paso 1 en ST descriptivos de una situación o episodio de la realidad. Estos ST están conformados por conjuntos de frases cortas y constituyen el subproducto de salida correspondiente a este paso).

Paso 3. Asociación de los ST a EU

(En este tercer paso se asocia cada uno de los segmentos de texto obtenidos en el paso anterior a un escenario de usuario. Por consiguiente, como resultado de este proceso de asociación se obtienen los ST asociados con los EU, los cuales constituyen el producto de salida de esta técnica)

2.2. Técnica Cognitiva de Identificación de Conocimientos Factuales, Procedurales, Contextuales y de Asociación (TCI – CFPCA)

Por medio de esta técnica se implementa la segunda tarea que debe llevar a cabo el IR en la fase de Análisis Orientado al Problema, denominada Análisis Cognitivo de los Segmentos de Texto (ACST). Para la aplicación de la TCI – CFPCA el IR dispone como producto de entrada de cada uno de los ST asociados a los EU que fueron obtenidos a partir de la aplicación de la técnica anterior (TS – DU); estos segmentos se procesan con la idea de identificar en los mismos diferentes Tipos de Conocimiento (TC), los cuales se encuentran presentes en el “*Modelo Mental*” elaborado por el usuario a partir de un proceso mental indexado por vivencias y experiencias que son de carácter netamente personal y que tienen lugar en determinados contextos [9]. Para comenzar a aplicar la TCI – CFPCA el IR comienza por la identificación de TC Contextual en los ST, para luego continuar con los TC Factual, Procedural y de Asociación. Finalmente, el IR integra estos TC con los ST a los efectos de establecer que TC se corresponden con cada ST. Los TC identificados en cada uno de los ST constituyen el producto de salida que proporciona esta técnica, la cual se resume en la tabla 2.

Tabla 2. Técnica Cognitiva de Identificación de Conocimientos Factuales, Procedurales, Contextuales y de Asociación (TCI - CFPCA)

Técnica:	Cognitiva de Identificación de Conocimientos Factuales, Procedurales, Contextuales y de Asociación (TCI - CFPCA)
Entradas:	ST Asociados a los EU
Salidas:	TC Identificados en los ST
Paso 1.	Identificación de TC en los ST (En este primer paso se identifican los diferentes TC, TC Contextual, TC Factual, TC Procedural y TC de Asociación) en cada uno de los ST). 1.1. Identificación de TC Contextual en los ST 1.2. Identificación de TC Factual en los ST 1.3. Identificación de TC Procedural en los ST 1.4. Identificación de TC de Asociación en los ST
Paso 2.	Integración entre los ST y TC (En este segundo paso se procede a integrar los ST con los TC identificados en los respectivos ST; para lo cual, se confecciona una tabla que indique los diferentes TC contenidos en cada uno de los ST. La tabla de los ST con los respectivos TC identificados constituye el producto de salida de esta técnica)

2.3. Técnica de Construcción del Diagrama de Espacio Problema en Escenarios de Usuario (TCD – EPEU)

Por medio de esta técnica se implementa la tercera tarea que debe llevar a cabo el IR en la fase de Análisis Orientado al Problema, denominada Construcción del Espacio Problema en Escenarios de Usuario (CEPEU). Para la aplicación de la TCD – EPEU el IR dispone como productos de entrada de cada uno de los ST asociados a los EU obtenidos a partir de la aplicación de la técnica TS – DU, y de los TC identificados en cada uno de los ST obtenidos a partir de la aplicación de la técnica TCI – CFPCA. Para comenzar a aplicar la TCD – EPEU el IR procede a hacer uso de los TC identificados en cada ST (dejando el TC de Asociación para la Fase de Análisis Orientado al Producto) para poder obtener los distintos elementos que componen los EPEU, los cuales son: *Actores, Relaciones, Atributos, Acciones e Interacciones*. A continuación, el IR procede a identificar el Marco Contextual Base (MCB) en el que se desenvolverán los actores en el EPEU construyéndose un primer diagrama de EPEU a tal efecto. Finalmente, el IR confecciona los restantes diagramas de EPEU encargados de reflejar las distintas realidades proporcionadas por los respectivos ST. Los diagramas correspondientes a los EPEU constituyen el producto de salida que proporciona esta técnica, la cual se resume en la tabla 3. La técnica propuesta y los subproductos que se obtienen se pueden visualizar en figura 3.

Tabla 3. Técnica de Construcción del Diagrama de Espacio Problema en Escenarios de Usuario (TCD – EPEU)

Técnica:	Construcción del Diagrama de Espacio Problema en Escenarios de Usuario (TCD – EPEU)
Entradas:	ST Asociados a los EU y Tabla de ST – TC
Salidas:	Diagramas de EPEU
Paso 1.	<p>Uso de los TC para la identificación de los elementos de EPEU</p> <p>(En este primer paso el IR hace uso de los respectivos TC para la identificación de los elementos que conforman los diagramas de EPEU para cada uno de los ST asociados. La realización de este paso se lleva a cabo por medio de los tres subpasos siguientes)</p> <p>1.1. Uso de TC Factual</p> <p>1.2. Uso de TC Procedural</p> <p>1.3. Uso de TC Contextual</p>
Paso 2.	<p>Construcción del Diagrama de EPEU correspondiente al MCB</p> <p>(En este segundo paso el IR procede a la construcción del diagrama de EPEU correspondiente al MCB. Para ello, el IR analiza aquel ST que le permite contextualizar el problema en el ámbito en el cual tiene lugar la realidad descrita por el usuario (Departamento de Comercialización, Departamento de Recursos Humanos, etc). En este diagrama se representan los actores centrales (dejando la incorporación de sus atributos y acciones para el próximo paso) y las relaciones entre los mismos, identificados en el subpaso 1.3. Por consiguiente, para la realización de este paso se llevan a cabo por medio de los dos subpasos siguientes)</p> <p>2.1. Incorporación de Actores al Diagrama de MCB</p> <p>2.2. Incorporación de Relaciones al Diagrama de MCB</p>
Paso 3.	<p>Construcción de los restantes Diagramas de EPEU</p> <p>(En este tercer paso el IR procede a la construcción de los restantes diagramas de EPEU correspondientes a los ST que le continúan al del MCB. Para obtener estos diagramas, el IR parte del diagrama de EPEU del MCB y de los distintos elementos identificados en los subpasos 1.1 y</p>

1.2. Por consiguiente, para cada uno de los Diagramas de EPEU se llevan a cabo los siguientes cuatro subpasos)

- 3.1. Incorporación de Actores al Diagrama
 - 3.1.1. Incorporación de Atributos de actores al Diagrama
 - 3.1.2. Incorporación de valores de Atributos de actores al Diagrama
 - 3.2. Incorporación de Relaciones al Diagrama
 - 3.3. Incorporación de Acciones al Diagrama
 - 3.3.1. Incorporación de Atributos de acciones al Diagrama
 - 3.3.2. Incorporación de valores de Atributos de acciones al Diagrama
 - 3.4. Incorporación de Interacciones al Diagrama
 - 3.4.1. Incorporación de Atributos de interacciones al Diagrama
 - 3.4.2. Incorporación de valores de Atributos de interacciones al Diagrama
-

3. Técnicas aplicadas en la Fase de Análisis Orientado al Producto

En esta sección se presentan las técnicas correspondientes a la fase de Análisis Orientado al Producto, que son: *Técnica de Construcción del Diagrama de Escenarios de Usuario (TCD – EU)* para la implementación de la tarea Construcción de Escenarios de Usuario (CEU) (sección 3.1), *Técnica de Refinamiento del Diagrama de Escenarios de Usuario (TRD – EU)* para la implementación de la tarea Refinamiento de Escenarios de Usuario (REU) (sección 3.2) y *Técnica de Construcción del Diagrama del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario (TCD – MUEU)* para la implementación de la tarea Construcción del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario (CMUEU) (sección 3.3).

3.1. Técnica de Construcción del Diagrama de Escenarios de Usuario (TCD – EU)

Por medio de esta técnica se implementa la primera tarea que debe llevar a cabo el IR en la fase de Análisis Orientado al Producto, denominada Construcción de Escenarios de Usuario (CEU). Para la aplicación de la TCD – EU el IR dispone como productos de entrada de aquellos ST asociados a los EU que contienen TC de Asociación, obtenidos a partir de la aplicación de la técnica TS – DU, y de cada uno de los Diagramas de EPEU obtenidos a partir de la aplicación de la técnica TCD – EPEU.

Para comenzar a aplicar la TCD – EU el IR procede a hacer uso de los ST con TC de Asociación que le permiten obtener las “*Funcionalidades*” del problema planteado por el usuario, así como también identificar aquellos actores del EPEU que son necesarios para que el sistema realice estas funcionalidades. Con estas

funcionalidades y los diagramas de EPEU en los cuales se identifiquen funcionalidades asociadas, el IR confecciona los diagramas correspondientes a los bloques del Espacio Producto de Escenarios de Usuario (EPrEU) para estos EPEU [5]. Finalmente, el IR realiza un proceso de asociación a los efectos de obtener los vínculos existentes entre los elementos de los bloques de EPEU y EPrEU, obteniendo así un único diagrama para cada EU conformado por ambos bloques. Los diagramas correspondientes a los EU constituyen el producto de salida que proporciona esta técnica, la cual se resume en la tabla 4. La técnica propuesta y los subproductos que se obtienen se pueden visualizar en figura 4.

Tabla 4. *Técnica de Construcción del Diagrama de Escenarios de Usuario (TCD – EU)*

Técnica:	Construcción del Diagrama de Escenarios de Usuario (TCD – EU)
Entradas:	ST con TC de Asociación (de la Tabla ST – TC) y Diagramas de EPEU
Salidas:	Diagramas de EU
Paso 1.	<p>Uso del TC de Asociación</p> <p>(En este primer paso el IR hace uso del TC de Asociación para la construcción de los EU. La realización de este paso se realiza por medio de los dos siguientes subpasos)</p> <p>1.1. Identificación de Funcionalidades</p> <p>1.2. Identificación de Actores necesarios para realizar las funcionalidades</p>
Paso 2.	<p>Construcción de los Diagramas de EPrEU para cada EPEU</p> <p>(En este segundo paso, el IR hace uso de las funcionalidades obtenidas y de los diagramas de EPEU en los cuales se identificaron funcionalidades asociadas, para confeccionar los diagramas del Espacio Producto de Escenarios de Usuario (EPrEU) para estos EPEU. Por consiguiente, los Diagramas de EPrEU con las respectivas Funcionalidades constituyen el subproducto de salida de este paso)</p>
Paso 3.	<p>Vinculación de los elementos de los bloques de EPEU y EPrEU para cada EU</p> <p>(En este tercer paso, el IR procede a establecer la “vinculación existente” entre las funcionalidades que conforman cada uno de los diagramas de EPrEU y los actores del correspondiente EPEU, para realizar estas funcionalidades)</p>

3.2. Técnica de Refinamiento del Diagrama de Escenarios de Usuario (TRD – EU)

Por medio de esta técnica se implementa la segunda tarea que debe llevar a cabo el IR en la fase de Análisis Orientado al Producto, denominada Refinamiento de Escenarios de Usuario (REU). La TRD – EU la aplican en forma conjunta el IR y Usuario. Los productos de entrada son el Discurso de Usuario (DU) original y los EU obtenidos en la tarea anterior. Como producto de salida se obtienen los Escenarios de Usuario Refinados (EUR). El subpaso de aplicación de TRD – EU incluye revisión conjunta (Usuario e IR) del DU original, el cual se lleva a cabo en base a un Análisis de Consistencia del mismo tendientes a identificar inconsistencias, que se clasifican en incompletitudes y contradicciones. Dichas inconsistencias son depuradas para contar con un DU refinado.

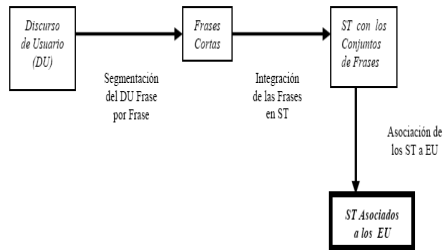


Figura 1. Esquema y subproductos resultantes de aplicar la Técnica de Segmentación del Discurso de Usuario (TS – DU)

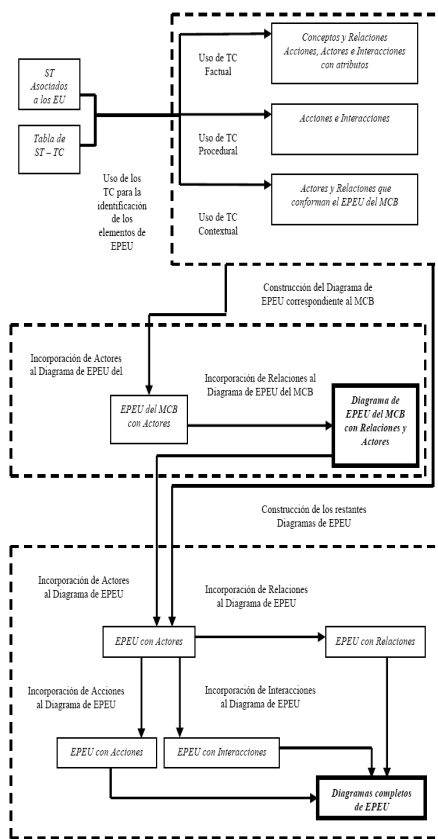


Figura 3. Esquema y subproductos resultantes de aplicar la Técnica de Construcción del Diagrama de Espacio Problema en Escenarios de Usuario (TCD – EPEU)

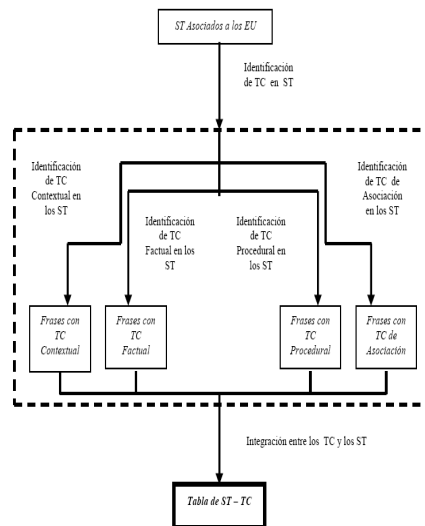


Figura 2. Esquema y subproductos resultantes de aplicar la Técnica Cognitiva de Identificación de Conocimientos Factuales, Procedurales, Contextuales y de Asociación (TCI – CFPCA)

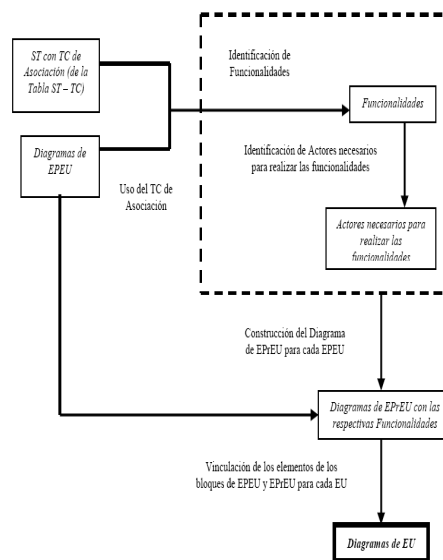


Figura 4. Esquema y subproductos resultantes de aplicar la Técnica de Construcción del Diagrama de Escenarios de Usuario (TCD – EU)

A partir de contar con un DU “refinado”, Usuario e IR realizan una validación y depuración de los ST y TC a los efectos de depurar a estos elementos de las inconsistencias provenientes del DU. Luego, Usuario e IR realizan una validación de los diagramas de EU para obtener los diagramas de EUR. Finalmente, Usuario e IR efectúan una revisión final de los EUR; si ambos otorgan conformidad para los EUR obtenidos culmina la aplicación de la técnica, caso contrario, se vuelve al paso 1 para comenzar a aplicarla nuevamente. Los diagramas correspondientes a los EUR constituyen el producto de salida que proporciona esta técnica, la cual se resume en la tabla 5. La técnica propuesta y los subproductos que se obtienen se pueden visualizar en figura 5.

Tabla 5. Técnica de Refinamiento del Diagrama de Escenarios de Usuario (TRD – EU)

Técnica:	Refinamiento del Diagrama de Escenarios de Usuario (TRD – EU)
Entradas:	Discurso de Usuario (DU) y Diagramas de EU
Salidas:	Diagramas de EUR
Paso 1.	<p>Análisis de Consistencia del DU</p> <p>(En este primer paso, Usuario e IR realizan el Análisis de Consistencia del DU basado en la identificación de incompletitudes e inconsistencias para obtener un DU “refinado”. Este paso se realiza por medio de los tres vsiguientes subpasos)</p> <p>1.1. Validación y Depuración Incompletitudes del DU</p> <p>1.2. Validación y Depuración Contradicciones del DU</p> <p>1.3. Validación y Depuración del DU</p>
Paso 2.	<p>Validación y Depuración de los ST y TC</p> <p>(En este segundo paso, Usuario e IR realizan una validación y posterior depuración de los ST y TC, dado que las inconsistencias identificadas en el DU en los subpasos 1.1 y 1.2, se propagan hacia los ST y TC. Por consiguiente, los ST y TC “refinados” (STR) y (TCR) constituyen el subproducto de salida de este paso)</p>
Paso 3.	<p>Validación y Depuración de los EU</p> <p>(En este tercer paso, con el DUR, los STR y los TCR, Usuario e IR realizan una validación y posterior depuración de los EU. En este sentido, puede darse el caso de tener que agregar actores, modificar atributos, incluir interacciones, entre otros; obteniéndose los diagramas de EU “refinados” (EUR). Por consiguiente, estos diagramas de EUR constituyen el subproducto de salida de este paso)</p>
Paso 4.	<p>Revisión Final de los EUR</p> <p>(En este cuarto paso Usuario e IR realizan una “revisión final” de los diagramas de EUR contrastándolos con los diagramas de EU que sirvieron de entrada a la presente técnica junto con el DU original. En caso de que Usuario e IR den conformidad a los diagramas de EUR obtenidos, estos constituyen el producto de salida de esta técnica y se da por finalizada la misma, caso contrario se vuelve al Paso 1 y se comienza a aplicar la técnica nuevamente)</p>

3.3. Técnica de Construcción del Diagrama del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario (TCD – MUEU)

Por medio de esta técnica se implementa la tercera y última tarea que debe llevar a cabo el IR en la fase de Análisis Orientado al Producto, denominada Construcción del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario (CMUEU). Para la aplicación de la TCD – MUEU el IR dispone como productos de entrada de cada uno de ST asociados a los EU y de los EUR obtenidos de la aplicación de la técnica anterior. Como producto de salida se obtiene el Diagrama de Mapa Unificado de Escenarios de Usuario (MUEU).

El diagrama de MUEU representa una secuencia espacio – temporal acerca de cómo el usuario entiende el problema a resolver y la realidad en la que se encuadra dicho problema. El subpaso de aplicación de TCD – MUEU incluye un Análisis de Transición de Escenarios de Usuarios (EU) mediante el cual se identifican los “Disparadores de Escenarios de Usuario (EU)”, los cuales permiten identificar las correspondientes relaciones de precedencia entre EU. A partir de estos disparadores el IR está en condiciones de establecer los correspondientes vínculos entre EU que le conducen al Diagrama de MUEU. El diagrama correspondiente al MUEU constituye el producto de salida que proporciona esta técnica, la cual se resume en la tabla 6. La técnica propuesta y los subproductos que se obtienen se pueden visualizar en figura 6.

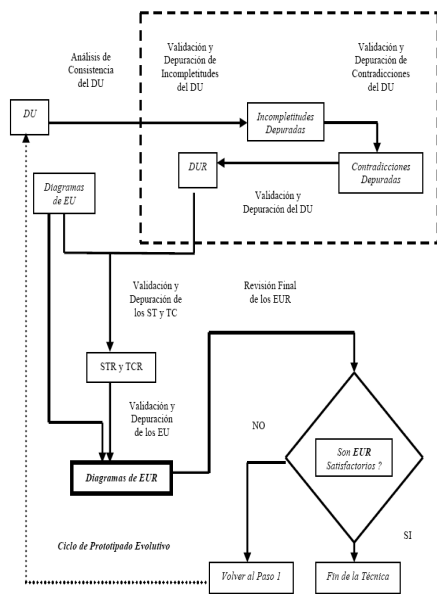


Figura 5. Esquema y subproductos resultantes de aplicar la Técnica de Refinamiento del Diagrama de Escenarios de Usuario (TRD – EU)

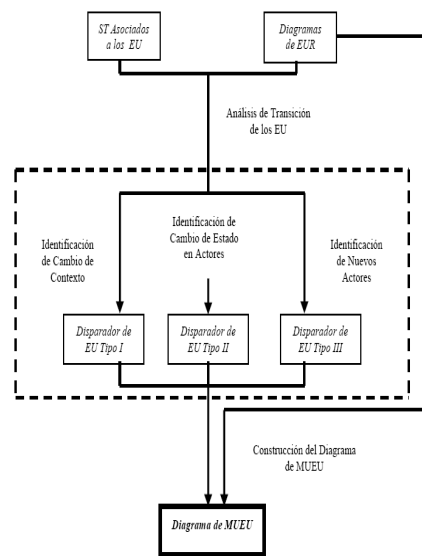


Figura 6. Esquema y subproductos resultantes de aplicar la Técnica de Construcción del Diagrama del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario (TCD – MUEU)

Tabla 6. Técnica de Construcción del Diagrama del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario (TCD – MUEU)

Técnica:	Construcción del Diagrama del Mapa Unificado de Escenarios de Usuario (TCD – MUEU)
Entradas:	Segmentos de Texto Asociados a los EU y Diagramas de EUR
Salidas:	Diagrama de MUEU
Paso 1.	<p>Análisis de Transición de EU</p> <p>(El IR identifica los Disparadores de EU presentes en los ST asociados a los EU y plasmados en los EUR. Estos disparadores producen modificaciones en el cuerpo del EU dando lugar a relaciones de precedencia entre EU. La realización de este paso se lleva a cabo por medio de los tres siguientes subpasos de acuerdo a la clase de Disparadores de EU que identifique el IR)</p> <p>1.1. Identificación de Cambio de Contexto</p>

1.2. Identificación de Cambio de Estado en Actores

1.3. Identificación de Nuevos Actores

Paso 2. Construcción del Diagrama de MUEU

(El IR procede a la Construcción del Diagrama de MUEU, para lo cual se parte de un primer EU que identifica el Marco Contextual Base (Disparador tipo I). Con los disparadores tipo II y III identificados en el paso 1, elabora el encadenamiento de los EU que luego dará lugar al MUEU. El Diagrama del MUEU con sus respectivos EUR correctamente "vinculados", constituyen el producto de salida de esta técnica, y del proceso de Conceptualización de Requisitos)

3. Conclusiones

En este trabajo se proponen seis técnicas para operacionalizar las actividades asociadas a las fases de análisis orientado al problema y análisis orientado al producto del modelo de proceso de conceptualización de requisitos desarrollada en trabajos previos. Para cada técnica se identifican, mediante esquemas, el flujo de trabajo con detalle de los insumos y los producidos intermedios y finales.

Se prevé como siguientes pasos de esta investigación: [a] la validación empírica de las técnicas propuestas en un conjunto amplio y representativo de dominios de aplicación y [b] la validación empírica del proceso de conceptualización de requisitos mediante la técnica de muestras apareadas basadas en grupos experimental y de control.

4. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por el Proyecto de Investigación 33A105 del Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico de la Universidad Nacional de Lanús.

5. Referencias

1. Hossian, A., Sierra, E., Britos, P., Ochoa, A., García-Martínez, R. 2007. *Hacia una Metodología Orientada al Conocimiento para la Educación de Requisitos en Ingeniería del Software*. Proceedings VI Ibero-American Symposium on Software Engineering: 107-114.
2. Loucopoulos, P., Karakostas, V. 1995. *System Requirements Engineering*. McGraw-Hill.
3. Hossian, A., Dieste, O., Garcia-Martinez, R. 2011. *A Process for Requirements Conceptualization*. En Software Engineering, Methods, Modeling and Teaching (Editor: Carlos Zapata Jaramillo). Sello Editorial Universidad de Medellín (en prensa).
4. Hossian, A., Garcia-Martinez, R. 2011. *Problem-Oriented Analysis Phase within Process of Conceptualization of Requirements*. Proceedings INFONOR 2011 (en prensa).
5. Davis, A. 1993. *Software Requirements: Objects, Functions and States*. Prentice-Hall.
6. Robertson, S., Robertson, J. 1999. *Mastering the Requirements Process*. Addison-Wesley.
7. Juristo, N., Moreno, A. 2000. *Introductory paper: Reflections on Conceptual Modeling*. Data and Knowledge Engineering, 33(2): 103-117.
8. García Martínez, R. y Britos, P. 2004. *Ingeniería de Sistemas Expertos*. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
9. Anderson, J. 2006. *Cognitive Psychology and Its Implications*. Watson Guptill Publications.