

Buenas prácticas en la especificación del dominio de una aplicación

Leandro Antonelli¹, Gustavo Rossi¹,
Julio Cesar Sampaio do Prado Leite², Alejandro Oliveros³

¹ Lífia, Fac. de Informática, UNLP, calle 50 esq 120, La Plata, Bs As, Argentina
{lanto, gustavo}@lífia.info.unlp.edu.ar

² Dep. Informática, PUC-Rio, Rua Marquês de São Vicente 255, Gávea, RJ, Brasil
www.inf.puc-rio.br/~julio

³ INTEC – UADE, Bs As, Argentina
aoliveros@uade.edu.ar

Abstract. La ingeniería de requerimientos es un área crítica en el desarrollo de software y particularmente lo es la especificación de requerimientos. Se pueden construir productos tecnológicamente adecuados pero si ellos no cumplen con los requerimientos carecen de utilidad. Sin embargo, no es una tarea sencilla el construir una especificación correcta que describa y logre transmitir el conocimiento, necesidades y deseos de los stakeholders. Por este motivo, es necesario contar con guías que faciliten la tarea de escribir especificaciones de requerimientos. En este artículo, se presentan una serie de guías que tienen por objetivo mejorar la descripción del Léxico Extendido del Lenguaje (LEL). La identificación de las guías se realizó durante un ejercicio de escritura del LEL en donde se recurrió a la literatura para identificar las guías a aplicar como buenas prácticas, y finalmente se realizó un experimento para verificar la interpretación de las especificaciones realizadas utilizando las buenas prácticas propuestas.

Keywords. Dominio de la aplicación, especificación de requerimientos, buenas prácticas, Léxico Extendido del Lenguaje

1 Introducción

La etapa de relevamiento de requerimientos es un área clave para el éxito de un proyecto. En particular, el construir una especificación de requerimientos de software (ERS) adecuada es esencial, ya que constituyen un medio de comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo con el resto de los stakeholders, y es necesario que el equipo de desarrollo posea los requerimientos correctos para construir el producto.

El problema que se presenta al construir el documento de especificación de requerimientos es que los stakeholders manejan un lenguaje distinto del lenguaje del equipo de desarrollo. Los stakeholders manejan el lenguaje natural, mientras que los miembros del equipo de desarrollo necesitan descripciones más precisas y formales. Es muy difícil lograr especificaciones que sean adecuadas y útiles para las dos partes,

porque el lenguaje natural carece de la precisión y formalidad necesaria, mientras que los usuarios no están familiarizados con los lenguajes formales.

El Léxico Extendido del Lenguaje, (Language Extended Lexicon, LEL) es un glosario que permite describir el lenguaje del dominio de la aplicación utilizando el lenguaje natural. El LEL no brinda una descripción de requerimientos, sino que sólo permite describir el lenguaje del dominio, a pesar de que hay trabajos que muestran cómo identificar requerimientos a partir del LEL [1].

El LEL es una herramienta muy conveniente para expertos sin habilidades técnicas, sin embargo, las personas con tales habilidades pueden obtener un mayor beneficio con su uso. La conveniencia de la utilización de LEL proviene de 3 características significativas: es fácil de aprender, es fácil de usar y posee buena expresividad, como lo validan experiencias en dominios complejos. Gil et al. [13] indican que: “la experiencia de construir un LEL de una aplicación completamente desconocida para los ingenieros de requerimientos y con un lenguaje altamente complejo, puede ser considerada exitosa, desde el momento en que los usuarios fueron los que notaron que los ingenieros de requerimientos habían desarrollado un gran conocimiento sobre la aplicación”. Por su parte, Cysneiros et al. [8] indican que: “el uso del LEL fue muy bien aceptado y comprendido por los stakeholders. Dado que los stakeholders no eran expertos en los dominios tan complejos y específicos en los que trabajaron, los autores creen que el LEL puede ser adecuado para utilizarse en muchos dominios”.

Con el fin de obtener más beneficios del LEL, se realizó una experiencia en donde se involucró a 70 personas en un ejercicio de construcción y lectura de LEL con el objetivo de identificar "buenas practicas". Las mismas apuntan a la expresividad, simpleza y modificabilidad del LEL.

La experiencia concreta consistió en solicitarle a 50 alumnos de un curso de posgrado (con experiencia en diferentes roles en el desarrollo de software y variada antigüedad) que escriban un LEL. Se trabajó sobre un único dominio, un dominio administrativo. Durante la construcción, a los participantes se les presentaron inquietudes sobre cómo describir ciertas situaciones. Por lo cual, se estudió la literatura de requerimientos y se estableció una forma de describir esas situaciones.

Esta descripción adoptada fue validada en un pseudo experimento que consistió en presentar un LEL específico a un grupo de 20 personas y validar si los sujetos comprendían la misma idea que se quería transmitir. Luego de esta validación se identificaron las buenas prácticas de descripción del LEL que se describen en el presente artículo.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera. La sección 2 describe la esencia del Léxico Extendido del Lenguaje. La sección 3 describe el mecanismo con el cual se identificaron las buenas prácticas. La sección 4 describe las buenas prácticas. Finalmente, la sección 5 describe los trabajos relacionados.

2 Léxico Extendido del Lenguaje

El Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [18] es un glosario que tiene por finalidad describir el lenguaje del contexto de la aplicación. Su objetivo es el describir ciertas

palabras o frases peculiares a la aplicación y que su comprensión son vitales para poder comprender el contexto de la misma. LEL es anclado en una idea bien simple “entender el lenguaje del problema sin preocuparse por entender el problema”. De esta forma, luego de comprender el lenguaje, el analista podrá escribir requerimientos utilizando como base el conocimiento adquirido a través del lenguaje capturado.

El LEL es un glosario en el cual se definen símbolos (términos o frases). A diferencia del diccionario tradicional que posee sólo un tipo de definición por término (puede haber muchas acepciones, sin embargo, todas son significados del término que se está describiendo). En el LEL cada símbolo se define a través de dos atributos: la noción (notion) y los impactos (behavioural responses). La noción describe la denotación, es decir, describe las características intrínsecas y substanciales del símbolo. Por su parte, los impactos describen la connotación, es decir, un valor secundario que adopta por asociación con un significado estricto.

Existen dos principios que se deben seguir al describir símbolos: el principio de circularidad (también llamado principio de cierre o clausura) y el principio de vocabulario mínimo. El principio de circularidad establece que durante la descripción de los símbolos se debe maximizar el uso de otros símbolos descriptos en el LEL. Por su parte, el principio de vocabulario mínimo complementa el principio de circularidad y establece que en las descripciones se debe minimizar el uso de símbolos externos al LEL y los que se utilicen deben tener una definición clara, unívoca y no ambigua.

Ambos principios son vitalmente importantes para obtener un LEL autocontenido y altamente conectado. Estas características redundan en beneficios para comprender el lenguaje de la aplicación, y también hacen que el LEL pueda ser visto como un grafo, el cual, al contener nodos con información textual determina que el mismo sea un hipertexto.

Los símbolos se deben categorizar en una de cuatro categorías básicas con el fin de especializar la descripción de los atributos. En principio hay 3 ontologías básicas que permiten modelar el mundo [4]. Ellas son: entidades, actividades y afirmaciones. Con estos 3 elementos se puede describir al mundo, puesto que permiten modelar las cosas, las actividades con las que interactúan las cosas y finalmente las afirmaciones o verdades que las cosas o actividades poseen o persiguen. Para el LEL se determinan cuatro categorías básicas que son una extensión de las tres ontologías. Las cuatro categorías básicas son: sujeto, objeto, verbo y estado. Tanto los sujetos como los objetos son una especialización de las entidades. Luego, las actividades se corresponden con los verbos. Y finalmente las afirmaciones se corresponden con estados. Los sujetos se corresponden con elementos activos dentro del contexto de la aplicación, mientras que los objetos se corresponden con elementos pasivos. Por su parte, los verbos son las acciones que realizan los sujetos utilizando los objetos. Finalmente, los estados representan las situaciones en las que se pueden encontrar los sujetos o los objetos previo y luego de realizar las acciones.

3 Generación de buenas prácticas

La consolidación de las buenas prácticas, consistió en dos etapas: identificación y validación. Para ello, se llevó a cabo el siguiente proceso. Primero se convocó a un

grupo de 50 personas para escriban un LEL sobre un mismo dominio de aplicación concreto a la vez que identificaban puntos débiles de las descripciones. Luego se analizó la literatura para definir criterios a adoptar con el fin de mejorar las descripciones. Finalmente se validaron las guías definidas. Las primeras dos actividades se corresponden con la etapa de identificación, mientras que la última actividad se corresponde con la etapa de validación.

3.1 Etapa 1: confección del LEL

Se les solicitó a 50 personas que escriban un LEL sobre un dominio de aplicación administrativo. La experiencia se desarrolló con alumnos de posgrado de Argentina de dos cohortes consecutivas: 2010 y 2011. Los participantes eran de distintas ciudades de la Argentina, e incluso algunos de ellos eran de Colombia y Brasil. Tenían una experiencia muy variada, principalmente en desarrollo, desempeñándose en diferentes roles y con variada antigüedad. Algunos de ellos también tenían experiencia en docencia e investigación.

A los alumnos se les entregó una especificación y debían construir el LEL en 3 meses. Los trabajos eran supervisados periódicamente y a los participantes se les presentaron inquietudes sobre como describir ciertas situaciones. Estas inquietudes fueron las que motivaron que se estudie la literatura de requerimientos y se acordara una forma de describir esas situaciones, determinando así las buenas prácticas descriptas en este artículo.

3.2 Etapa 2: definición de buenas prácticas

Se estudiaron dos fuentes de literatura. Por un lado la bibliografía de especificación de requerimientos y por otro lado la bibliografía de análisis y diseño orientado a objetos.

La bibliografía de requerimientos se utilizó para ajustar las descripciones textuales del LEL, ya que se aprovechó las sugerencias de cómo redactar requerimientos textuales. Sin embargo, el LEL tiene una estructura que permite hacer una analogía entre las descripciones del LEL y la de un diseño orientado a objetos [19]. Es por ello, que también se utilizó la literatura de objetos para definir ciertas prácticas.

3.3 Etapa 3: validación de buenas prácticas

Con el fin de validar las buenas prácticas definidas se realizó un pseudo experimento en el que participaron 20 personas. El mismo consistió en presentar a los participantes la definición de algunos símbolos de un LEL de un dominio específico junto con un cuestionario sobre ciertos elementos del dominio para el cual se escribió el LEL.

Los participantes debían responder a cada pregunta basándose en la definición de los símbolos. Las preguntas se enfocaban en aspectos del dominio que estaban descriptos haciendo uso de las reglas propuestas. Por lo tanto, a partir de las respuestas de los participantes se pudo determinar si las reglas fueron adecuadas o no, ya que se verificaba si los participantes comprendían la misma idea que el LEL con el uso de las

buenas prácticas se quería transmitir. Luego de esta validación, se realizaron ajustes y se estableció la versión final de buenas prácticas.

4 Buenas prácticas

Esta sección describe cada una de las 10 buenas prácticas que fueron identificadas. Las mismas se describe con el siguiente formato: (i) nombre de la guía, (ii) descripción de la misma, (iii) ejemplo y (iv) justificación. Cabe señalar que si bien las guías fueron validadas a través de un pseudo experimento, la justificación descrita en (iv) se corresponde con el análisis de la literatura que se realizó.

4.1 Guía 1: información a incluir en la noción y en los impactos

Descripción: la descripción de la noción y los impactos se debe ajustar a la categoría del símbolo que se debe describir. Para los *sujetos*, la noción debe describir las características o condiciones que debe satisfacer para poder considerarse como tal. Por su parte, los impactos, deben describir las acciones que realizan. Para los *objetos*, la noción debe describir los atributos o características constitutivas del *objeto*, mientras que los impactos deben describir las acciones que se realizan sobre ellos. Para los *verbos*, la noción debe describir el objetivo o fin que persiguen, mientras que los impactos deben describir los pasos necesarios para cumplir con la acción. Finalmente, la noción de los estados debe describir la situación que representa, mientras que los impactos deben describir las acciones que se pueden realizar a partir de ese estado y el nuevo estado que se puede acceder. La siguiente tabla resume la información.

Tabla 1. Descripción de cada categoría de símbolo.

Categoría	Noción	Impactos
Sujeto	Características y condiciones que el sujeto debe satisfacer	Acciones que el sujeto realiza
Objeto	Atributos o características constitutivas del objeto	Acciones que se realizan sobre los objetos
Verbo	Objetivo o fin que el verbo persigue	Pasos necesarios para cumplir con el objetivo
Estado	Situación que el verbo representa	Acciones posibles de realizar desde el estado y nuevo estado al que se arriba.

Ejemplo: las siguientes figuras muestran la descripción de un símbolo de cada categoría.

Sujeto: cliente
Noción
Persona que opera con una cuenta.
Impactos
El cliente abre una cuenta.
El cliente deposita dinero en su cuenta.
El cliente extrae dinero de su cuenta.
El cliente consulta su balance de cuenta.
El cliente cierra una cuenta.

Fig. 1. Descripción del símbolo cliente.

Objeto: cuenta
Noción
La cuenta posee un balance.
Impactos
El cliente abre una cuenta.
El cliente deposita dinero en su cuenta.
El cliente extrae dinero de su cuenta.
El cliente consulta su balance de cuenta.
El cliente cierra una cuenta.
El banco audita cada cuenta.
El cliente cierra una cuenta.

Fig. 2. Descripción del símbolo cuenta.

Verbo: extraer
Noción
Acción de tomar dinero de su cuenta.
Impactos
El banco revisa que la cuenta tenga suficiente dinero para realizar la extracción.
El banco revisa que el propietario de la cuenta no haya extraído más veces del límite permitido.
El banco revisa que el propietario de la cuenta no posea deudas en su tarjeta de crédito.
El banco reduce el balance de la cuenta.

Fig. 3. Descripción del símbolo extraer.

Estado: activada
Noción
Situación donde el cliente puede operar con su cuenta.
Impactos
El cliente cierra la cuenta y el cliente es propietario de una cuenta cerrada.

Fig. 4. Descripción del símbolo activada.

Justificación: la descripción de cada categoría está basada en el análisis y diseño orientado a objetos propuesto por Wirfs-Brock [27]. Las categorías sujeto y objeto, se corresponden con objetos (clases) es por ello que la noción caracteriza a estos elementos, mientras que los impactos describen las acciones vinculadas con cada uno de ellos. Por su parte, los verbos se corresponden con el comportamiento de los objetos (métodos), es por ello que la noción describe conceptualmente la acción, mientras que los impactos detallan la misma. Finalmente, la categoría estado, guarda estrecha relación con el patrón estado [12], por lo cual, su descripción tiene como finalidad describir una máquina de estados.

4.2 Guía: formato que deben cumplir cada una de las expresiones de los impactos de los sujetos, objetos y verbos

Descripción: las acciones descritas en los impactos de sujetos, objetos y verbos deben cumplir la estructura: *sujeto + verbo + objeto*. Es importante destacar que el objeto al final de la oración queda condicionado por el verbo. Es decir, si el verbo es transitivo, se debe indicar un objeto. Caso contrario, no es necesario.

Ejemplo: las Fig. 1 y Fig. 2 muestran en los impactos la estructura *sujeto + verbo + objeto* para símbolos sujeto y objeto. Dado que los verbos son transitivos, se incluye la descripción de los *objetos*. Por su parte, la Fig. 3 ilustra la descripción de un verbo. Cabe señalar que los verbos utilizados no están definidos en LEL, ya que son verbos que poseen el significado trivial.

Justificación: los impactos describen acciones, que pueden considerarse como funciones o requerimientos de un sistema. El estándar IEEE 830 [15] determina que los requerimientos deben describirse de la forma: “El sistema debe *acción*”. Luego, Kowitz [16] especializa esta descripción, incorporando el rol: “El *rol* debe *acción*”. La guía presentada incorpora además el objeto.

4.3 Guía: formato que deben cumplir cada una de las expresiones de los impactos de los estados.

Descripción: las acciones descritas en los impactos de los estados deben cumplir la estructura: *sujeto + verbo + objeto + nuevo estado*. Es importante destacar que el objeto queda condicionado por el verbo, ya que si el verbo no es transitivo el objeto no se debe indicar.

Ejemplo: la Fig. 4 muestra los impactos de un estado conforme al formato *sujeto + verbo + objeto + nuevo estado*. El único elemento a considerar es que se incluye dos veces el símbolo *cuenta* y el símbolo *cliente*, pero ello no desvirtúa que la descripción se ajuste al formato indicado, ya que al final de la expresión se referencia al nuevo estado.

Justificación: Chelimsky [6] propone especificar comportamiento en desarrollo ágil con el formato: *given* (situación inicial) *when* (acción) *then* (situación final). Básica-

mente describe una máquina de estados con la transición necesaria para pasar de un estado a otro. Para la regla propuesta, el símbolo estado que se está describiendo es la situación inicial, luego, las transiciones (acciones) se describen con: *sujeto + verbo + objeto*, mientras que el estado final con: *nuevo estado*.

4.4 Guía: simplicidad en los impactos.

Descripción: los impactos deben ajustarse al formato indicado en las guías 4.2 y 4.3, y si fuera necesario agregar información adicional, debe definirse alguno de los símbolos involucrados y agregar la información adicional en la descripción de ese símbolo.

Ejemplo: la Fig. 5 muestra la descripción del símbolo cliente que incluye en los impactos información de cómo realizar la acción de *abrir* una cuenta. La información adicional (*indicando nombre, apellido, etc...*) es propia de la acción *abrir*, por lo cual, es necesario definir el símbolo *abrir* con esa descripción, como se muestra en la Fig. 6.

<p>Sujeto: cliente Noción ... Impactos El <u>cliente</u> <u>abre</u> una <u>cuenta</u> indicando nombre, apellido, ...</p>

Fig. 5. Descripción del símbolo cliente con un impacto con demasiada información

<p>Sujeto: cliente Noción ... Impactos El <u>cliente</u> <u>abre</u> una <u>cuenta</u></p> <p>Sujeto: abrir Noción ... Impactos El <u>cliente</u> indica nombre, apellido, ...</p>
--

Fig. 6. Descripción del símbolo cliente con información factorizada

Justificación: el estándar IEEE 830 [15] establece que una especificación de requerimientos debe ser modificable, y para ello la modularidad es una herramienta indispensable. La misma estrategia se aplica al LEL.

4.5 Guía: auto referencias explícitas en los impactos de los sujetos y objetos.

Descripción: en la descripción de los impactos de un sujeto y de un objeto, cuando se debe referenciar al sujeto y objeto, se lo debe hacer explícitamente y no utilizar un pronombre.

Ejemplo: las Fig. 1 y Fig. 2 muestran que los impactos poseen referencias al mismo símbolo que se está describiendo. Por ejemplo, se indica “El cliente abre una cuenta.”. A pesar de que es una descripción del cliente, al mismo se lo debe mencionar explícitamente en lugar de indicar “Él abre una cuenta” o simplemente “abre una cuenta.”

Justificación: La ambigüedad es uno de los problemas que se intentan evitar en la descripción de requerimientos [16] [26], es por ello que se evita utilizar el pronombre.

4.6 Guía: no utilizar auto referencias en los impactos de verbos o en la noción de cualquier tipo de símbolo

Descripción: no se debe describir la noción de ninguna categoría de símbolos usando el mismo símbolo que se está describiendo. Tampoco se deben describir los impactos de los verbos usando el mismo verbo.

Ejemplo: en la Fig. 1 puede observarse que en la noción de cliente, se describe que es “persona que opera...” para evitar utilizar nuevamente el término *cliente*. Por otra parte, la Fig. 3 define el término *extraer*. En los impactos, no se utiliza el término *extraer*, sino que se indican las acciones necesarias para realizar la extracción, ya sean las verificaciones como la reducción concreta del saldo.

Justificación: no es correcto definir el símbolo en términos de sí mismo o tampoco es posible descomponer la tarea en términos de sí misma.

4.7 Guía: no se deben utilizar frases débiles

Descripción: no se deben utilizar frases débiles tales como: puede, podría, etc.

Ejemplo: la siguiente figura muestra un ejemplo de lo que no debe hacerse. Como impacto se incluye la expresión “El cliente puede abrir una cuenta”. La frase incluye la expresión débil “puede” que debe evitarse.

<p>Objeto: cuenta</p> <p>Noción</p> <p>...</p> <p>Impactos</p> <p>El <u>cliente</u> <u>puede</u> <u>abrir</u> una <u>cuenta</u>.</p> <p>...</p>
--

Fig. 7. Descripción parcial del símbolo cuenta con una frase débil.

Justificación: las frases débiles dan a lugar cierta subjetiva sobre la descripción, por lo cual, no deben ser utilizadas [24].

4.8 Guía: relación “es un” (“is a”)

Descripción: dados dos símbolos en donde uno es una especialización del otro, no se debe repetir información en ambos. En la noción del más específico se debe colocar la expresión “*es un*” + *símbolo genérico*.

Ejemplo: la siguiente figura muestra el objeto *cuenta corriente*, que utiliza la relación “*es un*” en la descripción de la noción. Por otra parte, dado que la *cuenta corriente* es una *cuenta* y todos los impactos de *cuenta* aplican para *cuenta corriente*, *cuenta corriente* sólo define los impactos específicos (*El cliente deposita cheques*).

Objeto: cuenta
Noción
...
Impactos
...
Objeto: cuenta corriente
Noción
Es una cuenta.
Impactos
El <u>cliente</u> <u>deposita</u> cheques.

Fig. 8. Utilización de la relación “*es un*”.

Justificación: esta relación es utilizada en representación del conocimiento, modelos conceptuales y diseño y programación orientada a objetos [14]. En particular, en programación orientada a objetos existe el principio de sustitución denominado principio de sustitución Liskov [20].

4.9 Guía: relación “desempeña el rol”

Descripción: dados símbolos sujetos, en donde hay características que no son propias de los sujetos, sino del rol que desempeñan, se debe definir un símbolo con las características de los sujetos y la descripción propia del rol. Luego, en los sujetos que desempeñan ese rol, se deben enriquecer la noción con la expresión “*desempeña el rol*” + *rol*.

Ejemplo: en la siguiente figura puede observarse como el cliente puede desempeñar el rol de moroso.

<p>Sujeto: cliente</p> <p>Noción El cliente puede desempeñar el rol de moroso</p> <p>Impactos El <u>cliente</u> abre una <u>cuenta</u></p> <p>Sujeto: moroso</p> <p>Noción ...</p> <p>Impactos El <u>moroso</u> debe pagar deudas</p>

Fig. 9. Utilización de la relación “*desempeña el rol*”.

Justificación: en diseño orientado a objetos existe el patrón *the role object pattern* que permite adaptar un objeto a diferentes necesidades de sus objetos clientes adosándole distintos roles [3].

4.10 Guía: relación “tiene un”

Descripción: dados dos símbolos de categoría objeto, en donde uno es una parte del otro, en la noción del objeto contenedor se debe indicar la expresión “*tiene un*” + *objeto contenido*.

Ejemplo: la siguiente figura muestra el objeto *cuenta*, que utiliza la relación “*tiene un*” en la descripción de la noción, para indicar la composición con el símbolo objeto *balance*.

<p>Objeto: cuenta</p> <p>Noción La <u>cuenta</u> tiene un <u>balance</u>.</p> <p>Impactos ...</p> <p>Objeto: balance</p> <p>Noción ...</p> <p>Impactos ...</p>
--

Fig. 10. Utilización de la relación “*tiene un*”.

Justificación: esta relación es utilizada en diseño de base de datos como así también en, modelos conceptuales, y diseño y programación orientada a objetos [14].

5 Trabajos relacionados

Rost [25] plantea la dificultad de escribir una especificación que se ajuste a los distintos estándares (por ejemplo [15]). Es por ello que hay varios trabajos que se ocupan de describir las mejores prácticas en los procesos de la ingeniería de requerimientos con el fin de lograr un buen producto final aplicando tales procesos [2] [23] [17]. Young et al. [28] por su parte plantean un marco de cómo mejorar los procesos que se realizan en lugar de proponer nuevos procesos que podrían resultar difíciles de implementar.

Además de buenas prácticas y mejoras en los procesos, existen trabajos que proponen guías identificadas a partir de la experiencia y otros trabajos realizan experimentos con el fin de identificar las buenas prácticas. Forsgren et al. [11] proponen guías para especificar requerimientos en sistemas de control industrial. Si bien el trabajo se ocupa de un dominio específico, en el mismo se discute el balance entre requerimientos detallados versus requerimientos generales, como así también de requerimientos funcionales versus requerimientos que describen la implementación técnica. Por su parte, Firesmith [10] provee un conjunto muy amplio de guías para utilizar con el modelado de Casos de Uso sobre cuestiones a tener en cuenta en los procesos de construcción y sobre la especificación concreta.

En relación a trabajos que realizan estudios empíricos Carew et al. [5] presentan una comparación sobre la comprensibilidad de dos especificaciones: una informal y otra informal (o semi formal). Los resultados muestran que la especificación informal fue mejor comprendida que la especificación formal. Por su parte, España et al. [9] evaluaron la calidad de especificaciones funcionales, enfocándose en completitud y granularidad. Realizaron un experimento de laboratorio con alumnos de posgrado para comparar Casos de Uso y Análisis de comunicación. Los resultados muestran que se obtuvo mayor calidad (en términos de completitud y granularidad) cuando se siguieron guías de análisis de comunicación.

La importancia de la comunicación también queda claro en el trabajo de Marnewick et al. [22]. Ellos recabaron evidencia empírica durante 5 años de dos casos de estudios. Se enfocaron en los procesos de ingeniería de requerimientos para obtener una comprensión en profundidad sobre que procesos permiten obtener requerimientos de buena o mala calidad. Los resultados sugieren que los factores humanos durante los procesos de comunicación juegan un rol significativo para lograr la calidad de los requerimientos.

Por otra parte, Cox et al. [7] muestran la importancia de contar con glosarios. En su trabajo se muestra el estudio de las prácticas de las 7 áreas claves de la guía de buenas prácticas de la ingeniería de requerimientos a través de entrevistas en profundidad en 10 organizaciones de desarrollo de software de Australia. De entre todas las conclusiones a las que se llegan, la importancia de contar con un glosario es una de ellas.

Finalmente, Maiden [21] expone que existen pocos estudios sobre las prácticas actuales en ingeniería de requerimientos y que existe poco conocimiento sobre como se desarrolla la disciplina. Por lo que propone estudiar los procesos cognitivos que se requieren para realizar buenos trabajos en requerimientos.

6 Conclusiones y trabajos futuros

Este artículo presentó una serie de guías a modo de buenas prácticas para construir el Léxico Extendido del Lenguaje. Estas buenas prácticas fueron identificadas en forma empírica con el apoyo de la literatura. Las buenas prácticas establecidas fueron validadas en un curso de posgrado. Producto de esa validación se realizaron ajustes y se estableció el conjunto definitivo que se presenta en este trabajo. El LEL ha demostrado ser útil en dominios complejos, en donde se notó como los involucrados lograron un conocimiento del dominio. Con estas buenas prácticas, se busca mejorar los resultados al utilizar el LEL, enfocando la precisión en las descripciones, la organización de la información para facilitar la construcción y la modificación. Existen trabajos que permiten obtener distintos productos a partir del LEL: ontologías, requerimientos y características transversales entre otros. Si bien se seguirá trabajando en el proceso de construcción del LEL y la expresividad del mismo a partir de las guías propuestas, otra línea de investigación consiste en estudiar como varía la calidad de los productos que se construyen a partir del LEL con la utilización de las guías propuestas.

References

1. Antonelli, L., Rossi G., Leite, J.C.S.P., Oliveros, O.: Deriving requirements specifications from the application domain language captured by Language Extended Lexicon. In proceedings of the Workshop in Requirements Engineering (WER), Buenos Aires, Argentina, April 24 – 27 (2012).
2. Haron, A., Harun, M., Naz'ri Mahrim, M., Sahibuddin, S., Zakaria, N. H., Abdul Rahman, N.: Understanding the Requirement Engineering for organization: The challenges, In Proceedings of the 8th International Conference on Computing Technology and Information Management (ICCM), Volume: 2, pp 561 – 567 (2012).
3. Bäumer, D., Riehle, D., Siberski, W., Wulf, M.: The Role Object Pattern In Proceedings of PLOP 97, Monticello, Illinois, USA (1997).
4. Breitman K.K., Leite J.C.S.P.: Ontology as a Requirements Engineering Product, In Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Requirements Engineering (RE), IEEE Computer Society, Monterey Bay, California, USA, ISBN 0-7695-1980-6 (2003).
5. Carew, D., Exton, C., Buckley, J.: An Empirical Investigation of the Comprehensibility of Requirements Specifications, In Proc of the International Symposium on Empirical Software Engineering , IEEE (2005).
6. Chelmsky, D., Astels, D., Helmkamp, B., North, D., Dennis, Z., Hellesoy, A.: The RSpec Book: Behaviour Driven Development with Rspec, Cucumber, and Friends, Pragmatic Bookshelf, (2010).
7. Cox, K., Niazi, M., Verner, J.: Empirical study of Sommerville and Sawyer's requirements engineering practices, IET Software Volume: 3 , Issue: 5 pp 339 – 355 (2009).
8. Cysneiros L.M., Leite J.C.S.P.: Using the Language Extended Lexicon to Support Non-Functional Requirements Elicitation, in proceedings of the Workshops de Engenharia de Requisitos, Wer'01, Buenos Aires, Argentina (2001).
9. España, S., Condori-Fernandez, N., González, A., Pastor, O.: Evaluating the Completeness and Granularity of Functional Requirements Specifications: A Controlled Experiment, In Proceedings of the 17th IEEE International Requirements Engineering Conference (2009).

10. Firesmith, D. G.: Use Case Modeling Guidelines, Technology of Object-Oriented Languages and Systems - TOOLS, pp. 184-193 (1999).
11. Forsgren, P., Rahkonen, T.: Specification of Customer and User Requirements in Industrial Control System Procurement Projects, In Proceedings of the Second IEEE International Symposium on Requirements Engineering, IEEE, pp 81-88 (1995).
12. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J.: Design Patterns CD: Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley Professional (1994).
13. Gil D., Figueroa D. A., Oliveros A.: Producción del LEL en un Dominio Técnico. Informe de un caso, In proceedings of the Workshops de Engenharia de Requisitos, Wer'00, Rio de Janeiro, Brazil (2000).
14. Gunter, K. A., Mitchell, J. C.: Theoretical Aspects of Object-Oriented Programming, The MIT Press (1994).
15. IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications, IEEE Computer Society, IEEE Std 830-1998 (1998)
16. Kovitz, B. L.: Practical software requirements: A manual of content and style, ISBN 1884777597, Manning, Greenwich (1999).
17. Laplante, P.A., Neill, C.J., Jacobs, C.: in Proceedings of the Software Engineering Workshop, 27th Annual NASA Goddard/IEEE, pp 121 – 128 (2002).
18. Leite J.C.S.P., Franco A.P.M.: A Strategy for Conceptual Model Acquisition, In Proceedings of the First IEEE International Symposium on Requirements Engineering, San Diego, California, IEEE Computer Society Press, pp 243-246 (1993).
19. Leonardi, C., Leite J.C., Rossi G.: Una Estrategia de Modelado Conceptual de Objetos basada en Modelos de Requisitos en Lenguaje Natural, Tesis de maestría, <http://www-di.inf.puc-rio.br/~julio/teses.htm>, Facultad de informática, Universidad Nacional de La Plata, Argentina (2001).
20. Liskov, B., Wing, J.: A behavioral notion of subtyping, ACM Transactions on Programming Languages and Systems (TOPLAS), Volume 16, Issue 6, pp. 1811 – 1841 (1994).
21. Maiden, N.: Exactly How Are Requirements Written?, IEEE Software Volume: 29 , Issue: 1, pp 26 – 27 (2012).
22. Marnewick, A., Pretorius, J. H., Pretorius, L.: A perspective on human factors contributing to quality requirements: A cross-case analysis, In Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), IEEE, pp. 389 – 393 (2011).
23. Plotka, M.A., Syty, P.: Good practices in requirements, project and risk management in educational IT projects, In Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS), pp 1017 – 1021 (2012).
24. Rosenberg, L.: Methodology for Writing High Quality Requirement Specifications and for Evaluating Existing Ones, Software Assurance Technology Center, NASA Goddard Space Flight Center Greenbelt, MD, September 24 (1998)
25. Rost, J. A.: "Best Practices" Requirements Documents a Myth?, IEEE Software, Volume: 23 , Issue: 3 pp 104 (2006).
26. Wiegers, K.: Software requirements, Microsoft Press (1999).
27. Wirfs-Brock, R., Wilkerson, B., Wiener, L.: Designing Object-Oriented Software, Prentice Hall (1990).
28. Young, R.: Effective Requirements Practices, Addison-Wesley, Boston (2001).