

Medida de Tamaño en la Etapa de Elicitación de Requerimientos

M. Elena Centeno¹, Alejandro Oliveros²

¹*Departamento de Informática, Departamento de Matemática,
Facultad de Ingeniería, UNPSJB*
malena@ing.unp.edu.ar

²*Departamento de Computación, Facultad de Ingeniería, UBA
Magister de Ingeniería de Software, Facultad de Informática, UNLP*
oliveros@fibertel.com.ar

Resumen. Establecer mediciones en etapas tempranas del desarrollo del software permite determinar la bondad del proceso elegido. En este trabajo se proponen mediciones de tamaño aplicadas al Léxico Extendido del Lenguaje, un producto de la elicitación de requerimientos. Las definiciones del LEL están expresadas en Lenguaje Natural, entonces al tratar de establecer mediciones se presenta una dificultad adicional inherente a una de las características del Lenguaje Natural: su diversidad de formas de expresión. Las mediciones que surgen en forma inmediata presentan grandes variaciones al aplicarlas a diferentes LEL. Nace así como solución a este problema el concepto de Palabra Normalizada. Efectuar mediciones teniendo en cuenta sólo las palabras normalizadas permite una evaluación más objetiva al conseguir abstraerse de las peculiaridades de cada LEL.

1. Introducción

La medición temprana tiene una importancia crucial para las estimaciones. En este trabajo se propone medir el atributo tamaño de la entidad Léxico Extendido del Lenguaje (LEL), un producto del proceso de elicitación de requerimientos expresado en Lenguaje Natural (LN).

En el LN hay ambigüedad, inexactitud e inconsistencia que pueden devenir en inconvenientes cuando los stakeholders no comparten los códigos. Sin embargo su amplitud de vocabulario y la comprensión de sus reglas sintácticas facilita el intercambio de información [1].

La cantidad de palabras que intervienen en la definición de un símbolo del LEL no es una medida suficientemente consistente ya que depende del estilo de redacción, del conocimiento que el ingeniero de requerimientos tiene del dominio y de la información aportada por los clientes/usuarios. Por lo tanto se obtienen LELs con diferentes cantidad de palabras. Para reducir el impacto de estas particularidades del LN se propone como unidad de medida del tamaño del LEL la Palabra Normalizada que es aquella imprescindible para transmitir un concepto.

2. Mediciones en la Ingeniería de Requerimientos

La utilidad de los requerimientos se asocia con la posibilidad de medirlos [2]. El éxito de un programa de mediciones está fuertemente ligado a la elicitación, definición y

manipulación tanto de las entidades y actividades del modelo empírico del mundo real que se quiere medir como de su modelo numérico formal [3].

Conocer el tamaño del producto es crucial para entender el proceso de software y para controlar restricciones del proceso y otros factores que afectan la satisfacción del cliente [4].

Un prerequisite para aceptar y usar una medida es que realmente mida la característica del software que se supone que mide [5]. Una medida debe especificar no sólo el dominio y el rango, sino también las reglas que gobiernan el mapeo entre ellos [6].

En el proceso de elicitación de requerimientos se trata de obtener conocimiento acerca del problema [7].

Los Escenarios generados a partir de un conjunto de palabras de uso corriente entre los clientes/usuarios del sistema denominado Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [8], han probado ser satisfactorios para elicitar el conocimiento del UdD (Universo del Discurso). El LEL se presenta como un diccionario que contiene definiciones propias del UdD expresadas en LN. En la Figura 1 se reproduce la plantilla utilizada para redactar cada una de las entradas.

Nombre1 / Nombre2 /	
Noción	Explica el significado del símbolo en el contexto en estudio
Impacto	Define la incidencia del símbolo en los otros componentes del sistema

Figura 1. Plantilla de una entrada del LEL [9]

3. Propuestas Relacionadas

Se han propuesto heurísticas para realizar mediciones en diferentes etapas del desarrollo de software [5], [10], [3], [11]. Las mediciones orientadas por metas GQM (Goal Question Metric) han recibido una gran atención por parte de la comunidad de la Ingeniería del Software [12], [13], [14].

En [15], [16] se utilizan Puntos de Función (FP) para determinar el tamaño funcional de los Escenarios. También se han medido FP en Casos de Uso que si bien tienen características similares a los Escenarios, se utilizan en la etapa de especificación de requerimientos [17], [4]. En [18] se exponen mediciones de esfuerzo aplicadas a Casos de Uso.

4. Teoría de la Medición

En el desarrollo de software existen procesos, productos y recursos, estas entidades tienen atributos que los describen [6]. Una entidad es un objeto factible de ser caracterizado mediante la medición de sus atributos [19] y un atributo es una propiedad física medible o abstracta de una entidad [20]. Entonces debe existir alguna relación entre lo que se puede medir y lo que se desea saber.

Las palabras medida, medición y métrica son, muchas veces, consideradas sinónimos, en este trabajo se las utilizará con una semántica levemente diferente.

Según la norma [19] *medida* (measure) es un “*número o categoría asignada a un atributo de una entidad mediante una medición*”. Según la Real Academia Española es la “*acción y efecto de medir*”, como primera acepción y en segundo término la define como “*expresión del resultado de una medición*” [21]

La palabra *métrica* (metrics) se define, según la Real Academia Española, como “*perteneciente o relativo al metro (unidad de longitud). Sistema métrico*” [21].

En cambio *medición* (measurement) es según Fenton el “*proceso por el cual números o símbolos se asignan a atributos de las entidades en el mundo real de forma tal de poder describirlos acorde a reglas claramente definidas*” [6] y para la Real Academia Española, “*acción y efecto de medir*” que coincide con la definición dada para medida.

En este trabajo se utilizará la palabra *medida* como una cualidad o atributo del artefacto y *medición* será el proceso para obtener una medida.

Toda medición se basa en la comparación entre entidades del mundo real o dominio. Existen dos caminos para efectuarlas [22]:

1. *Mediciones Subjetivas*. Percepción individual de características físicas de la entidad o atributos. Por ejemplo: la clasificación del software como Muy bueno, Bueno, Regular y Malo.
2. *Mediciones Objetivas*. Medición de algún atributo de la entidad y asignación de un valor dentro de un rango de valores preestablecidos. Se comparan las cuantificaciones del atributo. Por ejemplo: la cantidad de líneas de código.

En cuanto a la cuantificación hay dos formas:

- *Mediciones Inmediatas*: se efectúan sobre la entidad y se obtiene el valor del atributo en forma directa [6]. No involucran ningún otro atributo o entidad. Por ejemplo: la cantidad de palabras que contiene una entrada del LEL.
- *Mediciones Calculadas*: se obtienen mediante fórmulas que combinan medidas inmediatas. Por ejemplo: la relación del total de palabras del LEL con la cantidad de entradas que contiene.

La *condición de representación* establece que si una relación R mapea entidades con números y relaciones empíricas con relaciones numéricas de forma tal que las relaciones empíricas preserven y sean preservadas por las relaciones numéricas, entonces se podrá definir a esta relación R como una medición para el atributo [6]. Para concluir, se tiene:

1. Relación empírica no mapeable: “la entrada A está mejor redactado que la entrada B”
2. Relación empírica que se puede mapear: “la cantidad de palabras de la entrada A es mayor que la cantidad de palabras de la entrada B”
3. Medición de un atributo usando una escala predefinida: “la cantidad de palabras de la entrada A es ...” Medición inmediata
4. Medición de un atributo como combinación de otros: “la media de palabras usadas para definir una entrada es de ...” Medición calculada

5. Propuesta

Para medir el tamaño de un texto se pueden considerar diferentes elementos: caracteres, líneas de texto, palabras o algún tipo específico de palabra. Como el LEL

está expresado en LN y un mismo concepto se puede definir con diferentes palabras en calidad y cantidad, para que una medición de tamaño sea objetiva se requiere cautela al establecerla.

Se propone el concepto de Palabra Normalizada (PN) como aquella que dado su peso semántico es imprescindible para explicar un concepto, sobre esta base el tamaño de un texto se expresará en función de la cantidad de palabras normalizadas que contenga.

Las PN se detectan mediante diez *Reglas de Normalización* y un proceso de ejecución [23]. Sobre esa base se enunciaron 21 definiciones de medidas inmediatas y/o calculadas aplicadas a las entradas o al LEL.

Estas mediciones se aplicaron a cuatro casos de estudio: Hotel [24], Pasaporte [25], LEL & Escenarios [26] y Meeting Scheduler (Agenda) [27], los que se diferencian en las personas que los elaboraron, la cantidad de entradas y los temas que tratan.

6. Mediciones aplicadas al símbolo del LEL

6.1 Palabra normalizada

Los documentos expresados en LN responden a la estructura (llamada también sintaxis o gramática) del idioma en el que fueron escritos, esta estructura resulta demasiado compleja y la cantidad de términos involucrados es muy grande cuando el objetivo es aplicar algoritmos matemáticos. Es por ello que se debe buscar una forma de reducir el efecto negativo de estas características en el texto que se desea procesar. Las Reglas de Normalización ayudan a cumplir este objetivo pues se definen de forma tal que eliminan aquellas palabras que se consideran “prescindibles”.

Una palabra se considera Normalizada si luego de aplicarle las reglas no ha sido eliminada. Las PN de una entrada del LEL forman un subconjunto de las palabras que intervienen en ella, se excluye describir la entrada obviando las palabras no normalizadas.

En este trabajo se utiliza un concepto similar al usado en el área de la recuperación de información (Information Retrieval) que aplica algoritmos de “clustering” o agrupamiento a los documentos, utilizando vectores [28] [29] [30].

6.2 Reglas de Normalización

Se definieron diez *Reglas de Normalización* cada una de las cuales establece el tratamiento de una Clase de Palabra: preposiciones, verbos, palabras compuestas, etc. [23]. Las Reglas de Normalización son disjuntas, es decir el alcance de cada una no se solapa con las otras reglas y se aplican sucesivamente. En la Figura 2 se reproduce el formato general.

El alcance de cada regla está basado en un análisis lingüístico [31] que determina el peso semántico de las palabras al transmitir un concepto.

Existe una regla que trata sobre los artículos y las palabras coordinativas y otra sobre el tratamiento de los pronombres. Se ha visto que estas clases de palabras no tienen relevancia en una definición y pueden ser fácilmente obviadas sin que por ello la idea pierda claridad.

<u>Regla k</u>	
Alcance:	especifica la clase de palabra a la que se aplica la regla
Acción:	indica si corresponde contar o no la palabra como normalizada
Razón:	motivo por el que se aplica la regla
Excepción:	si la hubiere, indica la situación en la que la regla no se aplica
Ejemplo:	ilustra la aplicación de la regla

Figura 2.Formato de una regla de normalización

Tres de las reglas se refieren al tratamiento de los verbos. Las formas verbales que incluyen dos o tres palabras se cuentan como una sola palabra normalizada pues transmiten el concepto correspondiente a una única acción, por ejemplo *ha construido*. Hay algunos verbos que no se consideran palabras normalizadas, por ejemplo el verbo ser.

<u>Regla 2</u>	
Alcance:	[pronombres]
Acción:	[no se cuentan]
Razón:	[son palabras no descriptivas]
Excepción:	[los pronombres demostrativos <i>esto, este, aquel</i> y sus formas masculina, femenina y los correspondientes plurales cuando llevan acento están usados como sustantivos o adjetivos, entonces se cuentan]

Figura 3.Regla de normalización Nro. 2

Los conjuntos de palabras que transmiten un concepto se consideran una sola PN, por ejemplo *lugar físico de la reunión* o *caja de seguridad*. Tienen un tratamiento especial los números, caracteres especiales y abreviaturas y también las frases de uso común y estructuras gramaticales, por ejemplo *si...entonces* o *de vez en cuando*. Como ejemplo en la Figura 3 se incluye la Regla de Normalización 2.

6.3 Aplicación de las Reglas de Normalización

Dada la entrada x del LEL se indica con x^* el vector binario (x_1, x_2, \dots, x_m) con $x_i = 1$ y dimensión igual a la cantidad de palabras de la entrada o $CP(x)$. Para determinar $CP(x)$ no se consideran las palabras *Noción*, *Impacto* ni *Nombres de la entrada* y se incluyen todas las ocurrencias de una misma palabra.

Se define el operador Ψ que aplica sucesivamente todas las reglas de normalización transformando 1 en 0 en los casos en que detecte palabras que no sean normalizadas, obteniéndose el transformado de x^* :

$$\Psi_{k=1}^{10}(x^*) = R_{10}(\dots R_2(R_1(x^*))) = (x_1^\Psi, x_2^\Psi, \dots, x_m^\Psi) \text{ con } (x_i^\Psi = 0 \text{ ó } 1) \quad (1)$$

El vector resultante tendrá un 1 en aquellas posiciones que correspondan a una palabra normalizada. La sumatoria de los elementos de $\Psi(x^*)$ permite obtener la cantidad de palabras normalizadas de la entrada x :

$$CPN(x) = \sum_{i=1}^{CP(x)} x_i^{\Psi} \quad (2)$$

6.4 Otras Mediciones de Palabras Normalizadas

En el subconjunto de palabras normalizadas de una entrada se definen varias mediciones atendiendo a las funciones de las palabras.

La *cantidad de símbolos* usados en la definición de una entrada x dada se indica con $CS(x)$. Su magnitud es un indicador de la aplicación del principio de circularidad enunciado en [25].

Se indica con $CVN(x)$ a la *cantidad de verbos normalizados* que contiene una entrada x . Si un símbolo del LEL perteneciera a la categoría sintáctica verbo, sólo se cuenta como símbolo del LEL, evitándose así contar una palabra dos veces.

No todas las palabras normalizadas que intervienen en la definición de una entrada son símbolos o verbos, la diferencia existente entre la suma de estas dos magnitudes y la $CPN(x)$ se indica como $COPN(x)$ y se denomina *cantidad de otras palabras normalizadas* y se obtiene con la fórmula:

$$COPN(x) = CPN(x) - [CVN(x) + CS(x)] \quad (3)$$

Este valor es el que presenta las mayores fluctuaciones y es el que mejor refleja el estilo del ingeniero de requerimientos para definir cada entrada. Si el valor es bajo significa que las entradas están expresadas en forma simple y directa, caso contrario indican una mayor riqueza descriptiva.

6.5 Ejemplo de aplicación a una entrada

Se analiza la entrada *Agencia* (Figura 4), las palabras subrayadas son a su vez entradas del LEL.

<u>Agencia</u>
Noción
u = "Es una organización externa e independiente del Hotel"
w = "Administra las ventas de servicios turísticos al <u>pasajero</u> "
Impacto
y = "Puede hacer una <u>solicitud de reserva</u> o una <u>cancelación de reserva</u> para el <u>pasajero</u> "
z = "Puede hacer un <u>voucher</u> para el <u>pasajero</u> "

Figura 4. Entrada Agencia

Las oraciones de la entrada se representan con u , w , y y z a las que se le asocian los vectores u^* , w^* , y^* y z^* , de dimensiones 8, 8, 14 y 7 respectivamente y con el dígito 1 en cada posición. Después de aplicarle a cada vector las transformaciones indicadas por las reglas propuestas se obtienen los vectores binarios transformados.

El vector binario transformado de u es $u^*=(0,0,1,1,0,1,0,1)$ por lo tanto en la oración u las palabras imprescindibles para transmitir la idea propuesta son: *organización*,

externa, independiente y Hotel. Esta oración no contiene ningún verbo normalizado, ya que el verbo *es* se puede eliminar de la definición y ésta no pierde claridad.

El vector transformado de w es $w^*=(1,0,1,0,1,0,0,1)$ y las palabras normalizadas en la oración w resultaron ser: *administra, ventas, servicios turísticos y pasajero*. En esta oración hay un conjunto de palabras que luego del proceso de normalización se consideran una palabra pues definen un concepto único: *servicios turísticos*. El único verbo normalizado es *administra* y el único símbolo del LEL es *pasajero*.

En la oración y son palabras normalizadas *puede, solicitud, cancelación y pasajero* y en la oración z las palabras *puede, voucher y pasajero*.

La suma de los resultados obtenidos al aplicar las Reglas de Normalización a cada oración de una entrada es el total de PN para esa entrada.

Por lo tanto, la entrada *Agencia* contiene 37 palabras (CP) 15 de ellas son normalizadas (CPN).

Analizando las PN resulta que hay 3 verbos normalizados y 6 entradas del LEL. La cantidad de otras palabras normalizadas resulta igual a 6. La Tabla 1 resume los valores obtenidos.

Total palabras (CP)	Oraciones (CO)	Palabras (CPN)	Verbos (CVN)	Símbolos (CS)	Otras Palabras (COPN)
37	4	15	3	6	6

Tabla 1. Valores obtenidos para la entrada *Agencia*

El análisis anterior se puede extender a todas las entradas del LEL permitiendo la comparación de la cantidad de palabras normalizadas de cada una de ellas.

Es importante destacar que las palabras normalizadas pertenecen a las categorías lingüísticas sustantivos, adjetivos, adverbios y verbos. Esto resulta lógico si se piensa en la importancia de estas clases de palabras en cualquier oración.

La relación empírica “la entrada A tiene mayor cantidad de palabras normalizadas que la entrada B” es preservada por la asignación de caracteres numéricos a la relación numérica $CPN(A) > CPN(B)$, de esta manera lo que se somete a comparación es la cuantificación de atributo tamaño de la entrada del LEL.

En conclusión, la medida CPN propuesta es, desde el punto de vista de la condición de representación, una medida objetiva, basada en reglas definidas y fácilmente reproducible.

6.6 Mediciones Comparadas

LEL	En promedio por entrada			
	Palabras (CPN)	Verbos (CVN)	Símbolos (CS)	Otras Palabras (COPN)
Hotel	26,54	5,90	8,51	12,13
Pasaporte	28,57	5,95	7,59	15
LEL & Esc.	26,87	5,65	8,49	12,73
Agenda	22,85	5,91	10,35	6,59

Tabla 2. Mediciones aplicadas a las Palabras Normalizadas

Disponiendo de mediciones de símbolos del LEL se pueden obtener mediciones calculadas.

Por ejemplo se puede calcular el valor medio por entrada para cada una de las clases de palabras normalizadas, en la Tabla 2 se reproducen los valores obtenidos en los cuatro casos considerados. Las medidas son notablemente similares entre los casos de estudio: la variación entre el mayor y el menor valor registrados para la Cantidad de Palabras Normalizadas (CPN) en la Tabla 2 es del 20,02%.

A partir de los valores de la Tabla 2, se puede sugerir que una entrada típica tiene aproximadamente 26 palabras normalizadas con una amplitud del 12%.

6.7 Mediciones Calculadas

Considerar al LEL como una población de entradas permite aplicarle mediciones estadísticas [32], [33], [34]. Se trabaja con la población completa, es decir con todos los símbolos y no con una muestra pues la cantidad de entradas es fácilmente manejable.

Se incluyen medidas de la tendencia central: Media, Mediana y Moda, medidas de la dispersión: Desvío Estándar y Coeficiente de Variación y análisis de correlación que incluye gráficos de dispersión, recta de correlación y cálculo del coeficiente de determinación. Estas mediciones se efectuaron para la CPN y para las clases de palabras normalizadas: CVN, CS y COPN. Sólo se consignarán los resultados obtenidos para la CPN pues, para los cuatro casos de estudio exhiben los valores más significativos.

La Media o Promedio de una población no siempre es una medida confiable. Tal es el caso cuando existen valores extremos que no permiten asegurar su representatividad para ese conjunto de datos.

El Desvío Estándar (DE) refleja el grado de dispersión de los datos alrededor de la Media de la población.

El cálculo del Coeficiente de Variación (CV) indica la relación entre la Media y el Desvío Estándar (DE), si este coeficiente es cercano a 0,5 entonces se puede afirmar que la Media calculada es una buena descripción para cada elemento de la población. A partir de los valores de la Tabla 3 se puede concluir que la Media es una medida representativa para la cantidad de palabras normalizadas de todos los casos de estudio, excepto para el LEL Pasaporte.

LEL	Palabras normalizadas (CPN)				
	Media	Mediana	Moda	DE	CV
Hotel	26,54	23	23	13,15	0,5
Pasaporte	28,57	20	11	21,47	0,75
LEL&Esc.	26,87	23,5	27	16,44	0,61
Agenda	22,85	22,50	25	9,83	0,43
Diferencia	20,02%				

Tabla 3. Medidas de la tendencia central y de la dispersión

En un conjunto de datos pueden existir algunos inusualmente altos o bajos que producen un valor de la Media que no representa a la mayoría de las observaciones.

La Tabla 4 consigna la Media de CPN por entrada en distintos subconjuntos de datos. En la primer columna están los valores obtenidos considerando todas las entradas, en la segunda sólo se tienen en cuenta los valores pertenecientes al rango en el que se

encontraron el 80% de las observaciones y en la tercera los valores obtenidos al excluir los valores extremos. Los *valores extremos* son aquellos que en una representación de cajas y sesgos quedan fuera de los extremos superior e inferior calculados utilizando el primer y el tercer cuartil.

Los bajos valores de los porcentajes obtenidos para la diferencia entre el mayor y el menor valor obtenido para la Media de los LEL Hotel, LEL & Escenarios y Agenda indican que esta medida se puede considerar independientemente de los valores extremos.

LEL	Media (CPN)			
	Total	Del 80%	S/ extr.	Diferencia
Hotel	26,54	22,41	23,88	15,56%
Pasaporte	28,57	20,62	23,65	27,83%
LEL&Esc.	26,87	22,93	25,07	14,66%
Agenda	22,85	22,04	23,36	5,65%

Tabla 4. Incidencia de los valores extremos en la Media

En el LEL Pasaporte existen datos que desplazan el valor de la Media, entonces no sería adecuado utilizarla como medida de la población.

Si la Media, la Mediana y la Moda de un conjunto de datos coinciden o sus valores son muy cercanos, se puede afirmar que la distribución es normal. Los datos de la Tabla 3 indican que los LEL Hotel, LEL & Escenarios y Agenda tienen una distribución normal. En una distribución normal al menos el 68% de las observaciones están en el rango de ± 1 Desvío Estándar. Esta conclusión es muy importante desde el punto de vista de la predicción. Por ejemplo se podría decir que en el LEL Hotel al menos el 68% de las entradas, es decir 27, tienen $26,54 \pm 13,15$ palabras normalizadas. A partir de los datos obtenidos para el LEL Hotel se han encontrado 32 entradas que tienen entre 13 y 40 palabras normalizadas

LEL	Entradas	68%	Media	DE	LI	LS	Encontradas
Hotel	39	27	26,54	13,15	13	40	32
LEL&Esc.	78	53	26,87	16,44	10	43	68
Agenda	34	23	22,85	9,83	13	33	26

Tabla 5. Entradas encontradas para la CPN en el rango Media ± 1 DE

. En la Tabla 5 se consignan los resultados obtenidos al hacer el mismo análisis para los tres casos de estudio que presentan una distribución normal y en todos ellos se cumplen ampliamente con los valores predichos.

Si la representación de un conjunto de pares de valores en un gráfico x-y muestra alguna tendencia es pertinente efectuar un análisis de correlación para determinar la curva que mejor aproxime esos valores. Para evaluar la bondad de este ajuste, se calcula el coeficiente de determinación: r^2 que multiplicado por 100 indica en qué porcentaje el modelo propuesto para los datos explica la incertidumbre original.

En este trabajo se relacionaron la CPN con la CP, CVN, CS y COPN. El r^2 para los pares (CPN, CP) son cercanos a 1 en todos los casos de estudio, no sucede lo mismo para el resto de los pares. Los valores consignados en la Tabla 6 sugieren que la variación de CP está explicada por CPN en la proporción indicada por el r^2 .

LEL	Coefficiente de determinación: r^2
Hotel	0,9105
Pasaporte	0,9668
LEL&Esc.	0,9291
Agenda	0,9622

Tabla 6. Análisis de correlación CPN vs. CP

Los resultados obtenidos con estas medidas estadísticas permiten concluir que en un LEL dado la cantidad de palabras normalizadas CPN(x) presenta una distribución normal con un bajo coeficiente de variación, es decir los datos están agrupados mayormente alrededor de la Media de la población y existe una fuerte correlación entre la cantidad de palabras y la cantidad de palabras normalizadas.

7. Conclusiones y Trabajos Futuros

Se definió a la cantidad de PN como medida del tamaño del LEL. A partir de este concepto se propusieron medidas que cumplen con los requerimientos establecidos en la Teoría Representacional y por lo tanto son, efectivamente, cuantificaciones de atributos de la entidad entrada del LEL.

El paquete de mediciones propuestas se aplicó a cuatro casos de estudio y se obtuvieron conclusiones preliminares sobre, por ejemplo la cantidad de palabras normalizadas que se puede esperar que tenga una entrada del LEL.

Si bien puede existir cierta subjetividad en estas medidas, ésta deriva de los problemas del LN y no de la metodología de la medición, justamente la definición de Palabra Normalizada busca contrarrestar estos inconvenientes. Con el objeto de mejorar las estimaciones estas ideas se están aplicando a otros LEL. Una mayor experimentación permitirá establecer una ecuación de tamaño para el LEL.

La estadística ofrece una amplia gama de mediciones que no han sido usadas aún y sobre todo resulta importante utilizar las herramientas de validación disponibles.

Durante el proceso de análisis de los LEL, se ha visto la necesidad de elaborar pautas para la construcción de LELs medibles. Esto no significa quitarle la espontaneidad que necesita como método de elicitación de requerimientos, sino simplemente acotar ciertos usos del lenguaje.

Teniendo en cuenta la estrecha relación entre el LEL y los Escenarios derivados de él resulta lógico extender este enfoque a los Escenarios para luego relacionarlos en función de las medidas obtenidas.

También resulta atractiva la idea de relacionar estas medidas de tamaño con otras medidas, por ejemplo de Puntos de Función.

Referencias

- [1] Wilson, William “*Writing Effective Natural Language Requirements Specifications*”, Paper en Internet, febrero 1999
- [2] Robertson, J., Robertson, S.; “*Requirements: Made to Measure*”, Paper en Internet, 1997
- [3] Offen, Raymond J., Jeffery, Ross, “*Establishing Software Measurement Programs*” IEEE Software, 1997
- [4] Rule, P. Grant, “*The Importance of the Size of Software Requirements*”, Presentado en la Conferencia NASSCOM, Hotel Oberoi Towers, Mumbai, India, 7-10 Febrero 2001

- [5] Briand, Lionel C., Morasaca, Sandro, Basili, Victor, “*Property -Based Software Engineering Measurement*” - IEEE Transactions on Software Engineering Vol. 22 No. 1, January 1996
- [6] Fenton, Norman E., Pfleeger, Shari L. “*Software Metrics: A Rigorous & Practical Approach*”, International Thomson Computer Press, London, UK. 1996
- [7] Loucopoulos, P.; Karakostas, V.; “*System Requirements Engineering*”, Mc Graw-Hill, London, 1995
- [8] Leite, J.C.S.P., Rossi, G., Balaguer, F., Maiorana, V., Kaplan, G., Hadad, G., Oliveros, A., “*Enhancing a Requirement Baseline with Scenarios*”, in Proceedings of the Third IEEE International Symposium on Requirements Engineering, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1997
- [9] Leite, J.C.S.P., Hadad, G., Doorn, J., Kaplan, G., “*A Scenario Construction Process*”, Requirements Engineering Journal, 2000
- [10] Le Vie Jr., Donald S. ; “*Metrics: What Do You Really Want To Measure?*”, Revista Intercom
- [11] Florac, William A., Park, Robert E., Carleton, Anita D., “*Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement*, SEI, 1997
- [12] Solingen, Rini van, Berghout, Egon, “*The Goal/Question/Metric Method: a practical guide for quality improvement of software development*”, McGraw-Hill International (UK), 1999
- [13] Briand, Lionel C., Wüst, Jürgen, “*Integrating Scenario-based and Measurement-based Software Product Assessment*”, IESE Report No. 042.00/E, ISERN Report No. ISERN-00-04, 2000
- [14] Briand, Lionel C., Morasaca, Sandro, Basili, Victor, “*An Operational Process for Goal Driven Definition of Measures*” - IEEE Transactions on Software Engineering Vol. 28 No. 12, December 2002
- [15] Bertolami, Mabel; “*Una propuesta de Análisis de Puntos de Función aplicado a LEL y Escenarios*”, Tesis para el Magister en Ingeniería de Software, Facultad de Informática, U. N. L. P., 2003
- [16] Bertolami, M., Oliveros, A., “*Análisis de Puntos Función en la Elicitación de Requerimientos*”, *Anais do WER03 - Workshop em Engenharia de Requisitos*, Piracicaba-SP, Brasil, Novembro 27-28, 2003
- [17] Tavares, H.C.A.B.,Carvalho, A.E.S., Castro, J.F.B., “*Medição de pontos de Função a Partir da Especificação de Requisitos*”, *Workshop em Engenharia de Requisitos*, Valencia, Espanha, Novembro 11-12, 2002, Anais do WER02, pp 278-298.
- [18] Smith, John; “*The estimation of Effort Based on Use Cases*”, Rational Software Corporation, 1999
- [19] ISO/IEC 15939 Information Technology – Software Engineering – Software Measurement Process, September 2001
- [20] ISO/IEC 14598-3 Software Engineering Evaluation; Part 3: Process for Developers, 2000
- [21] Real Academia Española de Letras, www.rae.es, 2004
- [22] Mills, E.E., “*Software Metrics*”, SEI Curriculum Module SEI-CM-12-1.1, 1988
- [23] Centeno, M. Elena; “*Estimación del tamaño de los artefactos producidos en la elicitación de requerimientos*”, Tesis para el Magister en Ingeniería de Software, Facultad de Informática, U. N. L. P., 2004
- [24] Bertolami, Mabel; Centeno, M. Elena; “*LEL y Escenarios de la recepción del Hotel*”, Caso de estudio desarrollado en el marco del Magister en Ingeniería del Software, UNLP, 2001.
- [25] Leite, J.C.S.P., Oliveros, A., Rossi, G., Balaguer, F., Hadad, G., V., Kaplan, Maiorana, G., “*Léxico extendido del lenguaje y escenarios del sistema nacional para la obtención de pasaportes*”, Documento de Trabajo Nro. 3, Universidad de Belgrano, Departamento de Investigación, 1996

- [26] García, Omar F., Gentile, Claudio G., “*Análisis de requisitos al LEL (Léxico Extendido del Lenguaje) y a los Escenarios, con la metodología que se basa en el uso de LEL y escenarios*”, Página en Internet, <http://usuarios.arnet.com.ar/ogarcia/>
- [27] Hadad, G., Kaplan G., Leite, J.C.S.P., Oliveros, A. “*Léxico Extendido del Lenguaje y Escenarios del Meeting Scheduler*” Technical Report #13, Dto. Investigación Universidad de Belgrano, Buenos Aires, 1998
- [28] Zervas, Giorgio, Ruger, Stefan, “*The curse of dimensionality and document clustering*”, Department of Computer Science, University of Minnesota, 2000
- [29] Faloutsos, Cristos, Orad, Douglas W., “*A Survey of Information Retrieval and Filtering Methods*” Department of Computer Science, University of Maryland
- [30] Jones, G., Robertson, A. M., Santimetvirul, C., Willet, P., “*Non-hierarchical document clustering using a genetic algorithm*”, Department of Information Studies, University of Sheffield, UK, 1995
- [31] Lagunilla, Marina Fernández, Rebollo, A. Anula, “*Sintaxis y cognición. Introducción al conocimiento, el procesamiento y los déficit sintácticos*”, Editorial Síntesis, S. A., 1995.
- [32] Berenson, Mark; Levine, David; “*Estadística básica en administración*”, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1996
- [33] N. Guarín S, “*Estadística aplicada, 7ª*”. Medidas de dispersión. Página en Internet.
- [34] Levin, Richard; Rubin, David; “*Estadística para administradores*”, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1996