

Estimación del tamaño de los artefactos producidos en la elicitación de requerimientos

María Elena Centeno

Director: Lic. Alejandro Oliveros

Tesis presentada a la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata como parte de los requisitos para la obtención del título de Magister en Ingeniería de Software.

Facultad de Informática
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

2004

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de esta tesis me ha permitido investigar áreas del conocimiento que no me eran familiares y no hubiera podido alcanzar plenamente mis objetivos sin la colaboración de otros profesionales que cooperaron desinteresadamente conmigo.

Para los temas relacionados con el Lenguaje Natural y las Clases de Palabras que en definitiva me permitieron llegar al concepto de Palabra Normalizada, concepto central de esta tesis, conté con la inestimable colaboración del Lic. Eduardo G. Bibiloni, Profesor de las cátedras de Gramática Española I, Gramática Española II y Lingüística II de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de la Patagonia.

Otro punto especialmente importante de este trabajo está relacionado con las mediciones y específicamente con la Estadística. En este tema conté con los aportes de la Lic. en Estadística Mirta Mas, especializada en docencia e investigación en Ciencias Económicas a cargo de la cátedra de Estadística en la Fac. de Cs. Económicas en la Sede Comodoro Rivadavia de la Universidad Nacional de la Patagonia.

A ellos vaya mi sincero reconocimiento y agradecimiento.

Capítulo	Tema	Página
I	Introducción _____	1
	1 Objetivo	
	2 Motivación	
	3 Metodología de trabajo	
	4 Propuestas relacionadas	
	5 Organización	
II	Elicitación de requerimientos _____	6
	1 Ingeniería de Requerimientos	
	2 Elicitación de Requerimientos	
	3 Medición de Requerimientos	
	4 Escenarios	
	5 Léxico Extendido del Lenguaje	
	6 Aplicación al caso de estudio	
III	Teoría de mediciones _____	25
	1 Mediciones en la Ingeniería del Software	
	2 Definición de Medición	
	3 Teoría de las mediciones	
	4 Teoría Representacional de la Medición	
	5 Mediciones Inmediatas y Mediciones Calculadas	
	6 Proceso de medición	
IV	Lenguaje natural _____	32
V	Palabra Normalizada _____	35
	1 Definición de palabra normalizada	
	2 Técnica propuesta para aplicar las reglas de normalización	
	3 Reglas para definir una palabra normalizada	
VI	Mediciones aplicadas a las palabras normalizadas del símbolo _____	42
	1 Mediciones inmediatas	
	1.1 Mediciones aplicadas a palabras normalizadas	
	2 Mediciones calculadas	
	3 Aplicación de las reglas de normalización y mediciones propuestas	
	4 Comentarios sobre Fan In y Fan Out	
	5 Descripción de la Tabla 1 del Apéndice F	
VII	Mediciones aplicadas a las palabras normalizadas del LEL _____	58
	1 Mediciones inmediatas	

	2 Mediciones calculadas	
	3 Descripción de la Tabla 2 del Apéndice F	
VIII	Caso de estudio _____	64
	1 Mediciones aplicadas al símbolo	
	1.1 Mediciones inmediatas	
	1.1.1 Cantidad de palabras	
	1.1.2 Cantidad de oraciones	
	1.1.3 Mediciones aplicadas a las palabras normalizadas	
	1.1.3.1 Cantidad de palabras normalizadas	
	1.1.3.2 Cantidad de verbos normalizados	
	1.1.3.3 Cantidad de símbolos o Fan In	
	1.1.3.4 Cantidad de otras palabras normalizadas	
	1.2 Mediciones calculadas	
	1.2.1 Coeficiente de redundancia	
	1.2.2 Coeficiente de simplicidad	
	1.2.3 Fan Out	
	1.2.4 FOI	
	1.2.5 Tasa de uso	
	2 Mediciones aplicadas a las palabras del LEL	
	2.1 Mediciones inmediatas	
	2.1.1 Valores totales	
	2.1.2 Distribución de los símbolos según las clasificación	
	2.2 Mediciones calculadas	
	2.2.1 Mediciones de tendencia central	
	2.2.2 Mediciones de dispersión	
	2.2.3 Análisis de correlación	
	3 Resumen de las mediciones	
IX	Análisis comparativo de casos _____	91
	1 Análisis de las mediciones obtenidas	
	1.1 LEL "Hotel"	
	1.2 LEL "Pasaporte"	
	1.3 LEL "LEL & Escenarios"	
	2 Comparación de los tres casos de estudio	
	3 Valores esperados para las mediciones	
X	Conclusiones _____	100
	1 Conclusiones	
	2 Pautas para construir un LEL medible	
	3 Trabajos futuros	
	Bibliografía _____	104

Apéndices

- A Clases de palabras
- B Reglas de Normalización
- C Definiciones de Mediciones Propuestas
- D Estadística
- E LEL "Hotel"
- F Tablas LEL "Hotel"
 - 1 Mediciones aplicadas al símbolo
 - 2 Mediciones aplicadas al LEL
 - 3 Matriz de adyacencia ponderada
- G Tablas LEL "Pasaporte"
 - 1 Mediciones aplicadas al símbolo
 - 2 Mediciones aplicadas al LEL
 - 3 Matriz de adyacencia ponderada
- H Tablas LEL "LEL y Escenarios"
 - 1 Mediciones aplicadas al símbolo
 - 2 Mediciones aplicadas al LEL
 - 3 Matriz de adyacencia ponderada

Figura	Descripción	Página
I.1	Etapas de esta tesis _____	2
II.1	Ubicación de los escenarios dentro de la SE _____	6
II.2	Pasos para la construcción del LEL [Hadad '97] _____	12
II.3	Distribución según la clasificación particular _____	16
II.4	Distribución según la clasificación general _____	17
III.1	Condición de representación [Fenton '96] _____	29
III.2	Relación entre los modelos y sus resultados [Offen '97] _____	30
III.3	Proceso de medición [Fenton '96] _____	31
VI.1	Tabla 1 Apéndice F: Mediciones aplicadas al símbolo _____	57
VI.2	Fórmulas y funciones de la planilla de cálculo utilizadas _____	57
VII.1	Tabla 2 del Apéndice F: Mediciones estadísticas _____	62
VII.2	Tabla 2 del Apéndice F: Mediciones para la Población _____	63
VII.3	Tabla 2 del Apéndice F: Funciones de la planilla de cálculo _____	63
VIII.1	Distribución de la CP y CPN de las entradas del LEL _____	66
VIII.2	Distribución de la CPN de las entradas del LEL _____	67
VIII.3	Composición porcentual de la CPN _____	68
VIII.4	CVN de las entradas del LEL _____	69
VIII.5	CS de las entradas del LEL _____	70
VIII.6	COPN de las entradas del LEL _____	71
VIII.7	COER de las entradas del LEL _____	72
VIII.8	COES de las entradas del LEL _____	73
VIII.9	FO de las entradas del LEL _____	74
VIII.10	FO vs. FI de las entradas del LEL _____	74
VIII.11	FOI de las entradas del LEL _____	76
VIII.12	TU de las entradas del LEL _____	76
VIII.13	Contribución de cada tipo de palabra normalizada del LEL "Hotel" _____	78
VIII.14	Diagrama de dispersión y línea de regresión para CPN vs. CP _____	86
VIII.15	Diagrama de dispersión y línea de regresión para CPN vs. CVN _____	87
VIII.16	Diagrama de dispersión y línea de regresión para CPN vs. CS _____	87
VIII.17	Diagrama de dispersión y línea de regresión para CPN vs. COPN _____	88

Tabla	Descripción	Página
II.1	Clasificación de las entradas _____	16
VIII.1	Mediciones extremas registradas para CPN _____	65
VIII.2	Mediciones extremas registradas para CVN _____	68
VIII.3	Mediciones extremas registradas para CS _____	69
VIII.4	Mediciones extremas registradas para COPN _____	70
VIII.5	Valores totales _____	77
VIII.6	Clasificación de las entradas del LEL "Hotel" _____	78
VIII.7	Determinación de valores extremos para CPNL _____	79
VIII.8	Determinación de valores extremos para las clases de palabras normalizadas _____	80
VIII.9	Comparación de mediciones de la tendencia central para el LEL "Hotel" _____	80
VIII.10	Mediciones de la tendencia central para las categorías Verbo, Objeto y Sujeto _____	81
VIII.11	Mediciones de la dispersión para las categorías y el LEL _____	82
VIII.12	Determinación del rango de valores del 75% de las mediciones según el Teorema de Chebyshev _____	84
VIII.13	Determinación del rango de valores del 68% de las mediciones según una distribución normal _____	85
VIII.14	Valores calculados para el coeficiente de determinación: r^2 _____	86
VIII.15	Mediciones efectuadas al LEL "Hotel" _____	88
IX.1	Valores obtenidos de las mediciones aplicadas al LEL "Hotel" _____	91
IX.2	Valores obtenidos de las mediciones aplicadas al LEL "Pasaporte" _____	93
IX.3	Valores obtenidos de las mediciones aplicadas al LEL "LEL & Escenarios" _____	93
IX.4	Totales para la cantidad de palabras y cantidad de palabras normalizadas _____	94
IX.5	Distribución porcentual de las clases de palabras _____	95
IX.6	Valores de la dispersión para la cantidad de palabras normalizadas _____	95
IX.7	Valores para los coeficientes de determinación para todas las clases de palabras con respecto a CPN _____	96
IX.8	Valores extremos, medios y encontrados para el 80% de las observaciones de la cantidad de palabras normalizadas _____	97
IX.9	Valores extremos, medios y encontrados para el 80% de las observaciones de los coeficientes Fan Out, FOI y Tasa de Uso _____	97
IX.10	Valores extremos, medios y encontrados para el 80% de las observaciones de los coeficientes de redundancia y simplicidad _____	99

"Si supiera lo que busco, no estaría investigando"
Albert Einstein

1. OBJETIVO

Según [Fenton 96] hay dos razones fundamentales para realizar una investigación formal, ya sea un experimento, un caso de estudio o una recolección y posterior análisis de datos:

1. confirmar una teoría propuesta
2. determinar relaciones entre los datos

Esta tesis tratará de demostrar que un producto del proceso de elicitación de requerimientos como el Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) es factible de ser medido. Para ello se proponen varias mediciones de tamaño que aplicadas al LEL, permitan mapear sus atributos y propiedades a un mundo de símbolos numéricos. Combinando estas mediciones se obtendrá un nuevo conjunto de valores que caractericen el artefacto en estudio.

La idea fundamental de la determinación del tamaño no se basa simplemente en la cantidad de palabras usadas que puede, *ex profeso*, ser muy pequeña en el afán de sintetizar el concepto al que se hace referencia o muy grande, para salvar ambigüedades, sino en la cantidad de palabras necesarias para explicar la idea subyacente. Es por esto que se busca establecer reglas de cuantificación que permitan abstraerse tanto de las singularidades del lenguaje como del estilo propio de cada analista y poder efectuar así mediciones objetivas.

2. MOTIVACIÓN

Establecer algún tipo de medición que permita caracterizar un artefacto ayuda a controlar un proceso, si este control se realiza en etapas tempranas del desarrollo de un sistema se podrían hacer inferencias respecto a la factibilidad de continuar o no con el trabajo sobre bases más precisas.

Específicamente el LEL y los Escenarios que se pueden derivar en forma directa de él, son productos de una fase temprana de la Ingeniería de Requerimientos, la elicitación. Siendo esta etapa anterior a la especificación de los requerimientos si se lograra cuantificar este producto y si esa cuantificación permitiera inferir sobre la conveniencia de seguir con el proceso tal cual como está planteado o introducir cambios que mejoren la performance o directamente abandonarlo, el ahorro en tiempo y recursos, es evidente.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

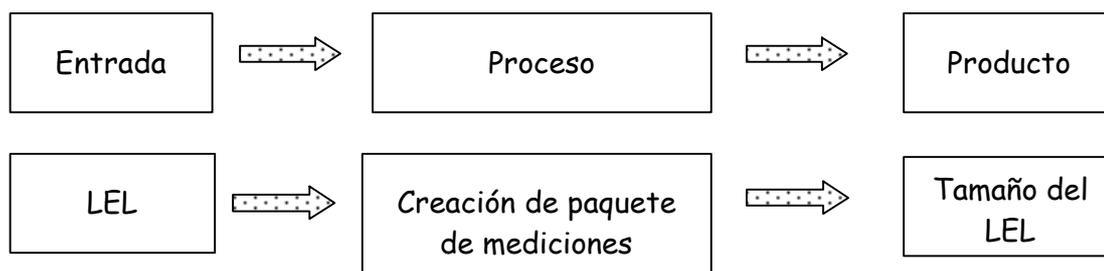


Figura I.1: Etapas de esta tesis

El LEL es un conjunto de definiciones, al estilo de un diccionario de una actividad específica, está escrito en Lenguaje Natural y su estructura general está establecida en la bibliografía sobre el tema, por ejemplo [Hadad 97], [Leite 00].

El primer problema que se presenta radica en que las definiciones están expresadas en Lenguaje Natural y si bien su gramática y sintaxis dependen del idioma en el que se haya escrito, esta estructura no es lo suficientemente rígida como para establecer mediciones rigurosas ya que cada persona puede expresar la misma idea utilizando construcciones muy diferentes. Cuando el objetivo es medir tamaño de un texto escrito en Lenguaje Natural se deben establecer reglas para determinar parámetros de medición.

Por otro lado, se debe decidir qué elementos medir en un texto que resulten representativos de su tamaño. Las opciones son variadas: palabras o algún tipo de ellas, oraciones, signos de puntuación, espacios en blanco, líneas de texto, paréntesis o cualquier combinación de ellos. Esto lleva a la necesidad de jerarquizar los elementos medibles, que a su vez plantea la cuestión de establecer un criterio para realizar dicha jerarquización. Es fácil ver que muchos de estos elementos aportan poca información sobre el tema del texto, pero en cambio, otros parecen ser fundamentales.

Un estudio sobre la lingüística del idioma castellano permitió determinar las clases de palabras que pueden ser importantes en una definición. Con esta base se elaboran reglas de normalización que preservan sólo un conjunto de vocablos del texto que se pretende medir.

A partir de una investigación sobre la teoría de las mediciones tomando como base [Fenton 96], se construyó un paquete de definiciones de medidas internas y también algunas externas, específicamente diseñadas para el símbolo del LEL y para el LEL en su conjunto.

Se comenzó por las mediciones consideradas ingenuas como contar palabras y se llegó a otras más sofisticadas como la cantidad de veces que una entrada del LEL se usa para definir otras entradas.

Se proponen algunas soluciones, cuyo refinamiento se producirá en la medida que se avance en el desarrollo del trabajo.

El proceso seguido fue el siguiente:

a) se decide medir tamaño contando la cantidad de palabras usadas en la construcción del LEL

b) luego de analizar las clases de palabras del lenguaje castellano, se estableció un concepto que permite estandarizar las mediciones: Palabra Normalizada. Una palabra se considera normalizada siempre que por su peso semántico sea imprescindible en la definición, es la que realmente transmite información.

Se formalizaron diez reglas que aplicadas a una palabra sucesivamente y sin seguir un orden fijo, permiten establecer su condición. Si fuera normalizada, se incluirá en la cantidad de palabras normalizadas, caso contrario, no se contará.

Esto surge del hecho de observar que aún tratándose de definiciones, en las que generalmente no se utiliza lenguaje coloquial, cada redactor tiene un estilo propio y por lo tanto utiliza una diferente cantidad y calidad de términos para expresar la misma idea. Entonces se tratará de reducir la cantidad de palabras a las que sean estrictamente necesarias para definir un concepto, prescindiendo así de palabras como preposiciones, conjunciones, artículos, pronombres, etc. que no aportan información importante.

c) se cuentan solo las palabras normalizadas de cada entrada obteniendo una medición llamada Cantidad de Palabras Normalizadas.

Para sistematizar esta actividad, se representan las definiciones utilizando un vector binario por cada oración de la entrada y que tendrá como dimensión la cantidad de palabras de la oración en donde cada posición contendrá un 1. Esta es una técnica similar a la utilizada en el área de la Recuperación de la Información [Faloutsos 95]. A medida que se aplican las reglas de normalización propuestas, algunas posiciones se cambiarán a 0 si la palabra que representa no está normalizada y por lo tanto se elimina. La suma de los elementos de todos los vectores dará el total de palabras normalizadas de la definición.

d) se establecen categorías de Palabras Normalizadas: verbos, símbolos del LEL y otras palabras normalizadas.

e) para cada símbolo se definen mediciones inmediatas o directas que incluyen la Cantidad de Palabras Normalizadas, la Cantidad de Oraciones, la Cantidad de Verbos Normalizados, la Cantidad de Otras Palabras Normalizadas, la Cantidad de Símbolos y cálculos utilizando esas mediciones, es decir, mediciones indirectas que incluyen Coeficientes de Redundancia y Simplicidad, el Fan Out, la relación entre Fan In y Fan Out y la Tasa de Uso.

f) para el LEL, se repite un proceso similar al del párrafo anterior.

Se define la Cantidad de Símbolos que lo componen y la cantidad total de veces que se usaron verbos, símbolos del LEL y otras palabras normalizadas. Finalmente se realizan cálculos estadísticos que incluyen análisis de la tendencia central, de dispersión y de correlación.

g) los procesos indicados en los apartados e) y f) se repiten para tres casos de estudio generándose así planillas de cálculo con los valores obtenidos y gráficos que muestran las tendencias observadas.

Estos casos de estudio fueron elaborados por grupos de personas diferentes, lo que asegura que no poseen modalidades propias de un individuo que pudiera imprimirles un sello personal y que además tienen una cantidad de entradas diferente. Se trata así de validar (o no) las mediciones propuestas y obtener conclusiones para todos los artefactos del mismo tipo.

h) se comparan los resultados obtenidos y se infieren características de tamaño y calidad para el LEL

Todo este conjunto de medidas expresadas en cantidades numéricas serán indicadores que permitirán caracterizar el LEL.

4. PROPUESTAS RELACIONADAS

Una investigación sobre el estado del arte de las mediciones aplicadas a productos del software permitió descubrir la falta de líneas de investigación en el campo de la aplicación de mediciones al LEL y Escenarios.

5. ORGANIZACIÓN

Esta tesis está dividida en diez capítulos, la bibliografía y una sección de apéndices. El primero es la introducción donde se explica someramente el objetivo.

El capítulo dos presenta conceptos sobre Elicitación de Requerimientos, Léxico Extendido del Lenguaje y Escenarios.

En el capítulo tres se explican algunos fundamentos de la Teoría de las Mediciones que son de gran importancia para la fundamentación de las técnicas utilizadas en esta tesis.

Para la realización del capítulo cuatro se contó con la colaboración de un lingüista que hizo valiosos aportes desde su especialidad para describir las características del Lenguaje Natural que permitirán justificar la reducción en la cantidad de palabras efectuadas a las definiciones del LEL.

En el capítulo cinco se explica el concepto de Palabra Normalizada en el contexto de esta tesis, la metodología utilizada para representar las definiciones del LEL y las diez reglas propuestas que se aplican a una palabra para determinar si es normalizada.

Los capítulos seis y siete definen las mediciones que se aplicarán a cada símbolo del LEL y al LEL en su conjunto.

En el capítulo ocho se presentan y analizan detalladamente las mediciones realizadas al LEL Hotel .

El capítulo nueve contiene el análisis de los resultados obtenidos para cada uno de los casos de estudio junto con un análisis comparativo de los tres

En el capítulo diez se formulan las conclusiones finales y se establecen algunas pautas, derivadas de la tarea de haber medido estos LEL, para construir un LEL más fácilmente medible. Para terminar el capítulo se comentan futuros trabajos.

Por otro lado, la sección de apéndices incluye: en el apéndice A las definiciones sobre las Clases de Palabras que se consideran al elaborar las reglas de normalización; en el apéndice B se dan las Reglas de Normalización y en el apéndice C las Definiciones de Mediciones Propuestas. El apéndice D se dedica a explicar las fórmulas estadísticas elegidas para caracterizar el LEL. En el apéndice E se incluye el LEL Hotel . Los apéndices F, G y H contienen las tablas donde se volcaron las mediciones inmediatas y los resultados de haber aplicado las mediciones calculadas utilizando la planilla de cálculo Excel 2000 de Microsoft a tres LEL que modelizan distintas actividades: la recepción de un hotel Hotel , el sistema nacional para la obtención de pasaportes Pasaporte [Leite 96] y la construcción del LEL y los escenarios LEL y Escenarios [García 00].

CAPITULO II

ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

La Ingeniería del Software se puede definir según [Humphrey '90] como la aplicación disciplinada de principios, herramientas y métodos de ingeniería, ciencias y matemática para la producción económica de software de calidad. Para completar la definición anterior, el mismo autor llama proceso de la ingeniería de software al conjunto de todas las actividades de la ingeniería de software utilizadas para transformar los requerimientos del usuario en software.

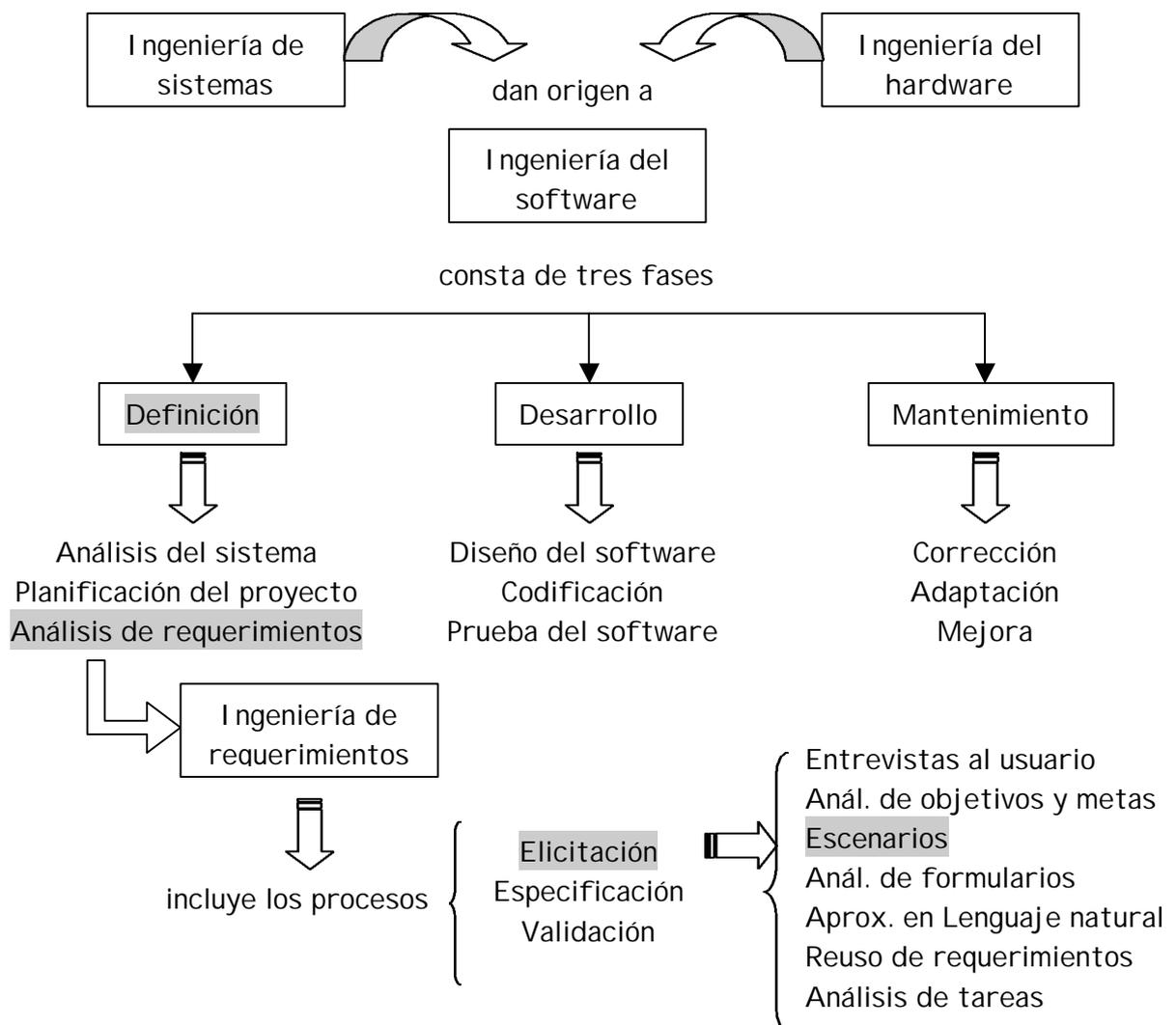


Figura II.1 Ubicación de los escenarios dentro de la IS (a partir de [Loucopoulos '95] y [Pressman '93])

Cada una de estas actividades será comprendida y controlada de forma tal de evitar cualquier imprevisto.

Los métodos de la ingeniería del software indican cómo construir técnicamente el software. Abarcan una amplia gama de tareas que incluyen análisis de requisitos, diseño, construcción de programas, pruebas y mantenimiento [Martínez '99].

Mientras que la ciencia de la computación provee los fundamentos teóricos para la construcción del software, la ingeniería del software se centra en su implementación en forma controlada y científica [Fenton '96].

1. INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

Es bien sabido que una evaluación deficiente, errónea o incompleta en las etapas tempranas del desarrollo de un sistema produce inconvenientes que se encuentran entre los más costosos de reparar cuando el sistema ha sido implementado y en el peor de los casos lleva a desecharlo después de que ha sido completamente implementado [Doorn '98].

Es por lo antedicho que una actividad central en el desarrollo de los sistemas de software es la correcta interpretación de las necesidades de los clientes-usuarios. Las expectativas que ellos tienen sobre el sistema de software se formalizan al establecer la especificación de los requerimientos. La rama de la Ingeniería del Software que se ocupa de esta actividad, se conoce como Ingeniería de Requerimientos [Loucopoulos '95].

Es común que se produzcan fallas al especificar los requerimientos del sistema en análisis. Estas fallas según [Christel '93] se deben a varios factores, entre ellos:

- resulta difícil crear modelos estructurados a partir de las descripciones en lenguaje natural de los clientes-usuarios
- en la transición entre los requerimientos en bruto a las especificaciones formales, se pierde información potencialmente importante y el *traceability*¹ se torna difícil de mantener
- la información sobre políticas, procesos y metodologías debería estar disponible, pero muchas veces el acceso a ella es difícil

Es probable que los requerimientos se modifiquen muchas veces durante el desarrollo del sistema, antes de llegar al diseño definitivo, esto involucra una sucesión de proposiciones que se van acercando a las percepciones de los usuarios finales acerca del objetivo del sistema [Loucopoulos '95].

Todo sistema típico contiene cientos de requerimientos que derivan de diferentes fuentes y en formatos diversos, lo que produce una gran cantidad de información compleja y sin procesar a partir de la cual se deben especificar los requerimientos [Christel '93].

La Ingeniería de Requerimientos es una disciplina relativamente nueva y por lo tanto existen distintas corrientes, cada una de ellas adopta sus propias normativas en las tres actividades fundamentales que involucra, según [Loucopoulos '95]:

1. elicitación: obtener todo el conocimiento posible acerca del problema y documentar los hechos observados
2. especificación: formalizar el conocimiento adquirido del UdD (Universo de discurso) en forma de características que el sistema debe tener o cumplir

¹ Rastreabilidad: habilidad de rastrear. En general se prefiere usar el vocablo en inglés

3. validación: verificar la precisión de la comprensión obtenida

2. ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS

En este mundo complejo y competitivo, donde la información se considera poder, es una ardua tarea llegar a conocer hasta en sus más mínimos detalles la forma de trabajar de una organización o empresa. En el marco de la Ingeniería de Requerimientos, se denomina elicitación a: *"El proceso de adquisición (elicitación) de todo el conocimiento relevante necesario para producir un modelo de requerimientos del dominio de un problema"* [Loucopoulos '95].

El ingeniero de requerimientos debe ser capaz de obtener los requerimientos del sistema a partir de una amplia variedad de clientes-usuarios. Muchas veces esos requerimientos son confusos, vagos y están expresados como soluciones [Nuseibeh '97].

La elicitación de requerimientos es una actividad netamente social, donde la interacción entre los usuarios, el medio y los analistas debe ser fluida y cordial para llegar a la transmisión de conocimientos que permitan la especificación de los requerimientos que solo tienen sentido dentro del contexto (*tiempo, lugar y situaciones*) en el que fueron establecidos [Loucopoulos '95].

Más aún, si el trabajo lo realizan varias personas y alguna de ellas no acuerda o teme a posibles cambios, la tarea se torna muy difícil o casi imposible. Siempre que exista interacción entre diferentes grupos de interés, se pueden generar situaciones conflictivas que derivan en falta de entendimiento, falta de colaboración, malas interpretaciones o simplemente información errónea o poco exacta.

"La calidad de la especificación de requerimientos y en última instancia del sistema de información depende mucho de la habilidad del desarrollador para extraer y comprender el conocimiento acerca del dominio modelado, el universo del discurso" [Loucopoulos '95].

El universo del discurso, UdD, ambiente de trabajo, ambiente a modelizar, dominio de análisis o macrosistema se usarán como sinónimos para referirse al espacio físico, temporal y condiciones en general en las que se desarrollará el proceso de elicitación y por ende se implantará el sistema de software terminado.

Es importante que los propios desarrolladores analicen el problema con los usuarios finales y no que reciban las interpretaciones de un grupo especializado que, muchas veces, los clientes designan para interpretar los requerimientos de la empresa y brindar la información de forma de no alterar la productividad y el normal desarrollo del trabajo. Esto puede ser fuente de grandes confusiones y malas interpretaciones.

Es por esto que la etapa de elicitación de requerimientos es muy sensible a las personas que entran en contacto. Por un lado los desarrolladores del sistema que pueden tener preconcepciones o quizás un total desconocimiento sobre el ambiente que tienen que investigar y por otro lado los clientes o potenciales usuarios que, como se mencionó antes, pueden estar ansiosos por introducir innovaciones en su ambiente de trabajo o bien temerosos de perder privilegios y por lo tanto temen a los cambios. En el medio de estas posiciones extremas hay un sinnúmero de posibilidades que pueden conducir a una especificación de requerimientos poco precisa.

"...la elicitación de requerimientos es una actividad crucial en el desarrollo de sistemas que está comúnmente plagada de problemas de traceability, inadecuada detección y resolución de conflictos, pobre comunicación entre los desarrolladores y los clientes-usuarios y la pérdida de información importante sobre el proceso y el sistema " [Christel '93].

Un buen trabajo en la etapa de elicitación de requerimientos es determinante para el éxito del proyecto, pues un sistema que se desarrolla en base a requerimientos inexactos o erróneos, producirá software poco útil.

Dentro de la literatura sobre elicitación se proponen diversas técnicas para extraer conocimiento del ambiente a modelizar o Universo del Discurso (UdD). Según [Loucopoulos '95], se pueden considerar las siguientes:

- ✓ Entrevistas
- ✓ Análisis de objetivos y metas
- ✓ Escenarios
- ✓ Análisis de formularios
- ✓ Aproximaciones en lenguaje natural
- ✓ Reuso de requerimientos
- ✓ Análisis de tareas

En esta tesis se ha usado la técnica de Escenarios generados a partir del Léxico Extendido del Lenguaje (LEL), tal como se propone en [Hadaad '97]. En la práctica esta elección conlleva al uso de otras técnicas que ayudan a la elicitación, a saber: Entrevistas, Aproximaciones en lenguaje natural y Análisis de tareas, pero todas van en auxilio de la creación de escenarios.

"las técnicas de escenarios para la elicitación de requerimientos se basan en el hecho que los usuarios encuentran más fácil transferir sus pericias al analista a través de una sesión activa contando una historia, que a través de cuestionarios y entrevistas... las técnicas de escenarios presentan una solución promisoría para el difícil problema de comunicación y transferencia de las pericias entre el analista y el usuario" [Loucopoulos '95].

3. MEDICION DE REQUERIMIENTOS

En cualquier actividad que se esté desarrollando es importante plantear la necesidad de medir el proceso para intentar mejorarlo y el producto para intentar mejorar su calidad pues si no se mejora significa que las estrategias de trabajo usadas no son convenientes.

Las mediciones aplicadas a los requerimientos son importantes por los beneficios asociados a la detección y corrección temprana de problemas [Hammer '97].

Para que los requerimientos sean útiles deben ser medibles en alguna forma [Robertson '97]. Un prerrequisito obvio para aceptar y usar una medición es que realmente mida la característica del software que se supone que mide [Briand '96]

Los pasos que se sugieren en [Pressman '93] para implementar un programa de mediciones son:

1. Recolección de datos
2. Cálculo de métricas
3. Evaluación de los resultados

Las mediciones del software se utilizan según [Zuse '95] y [Grady '94] para medir atributos específicos del producto o del proceso de desarrollo y permiten:

1. Establecer bases para una estimación
2. Monitorear el progreso de un proyecto
3. Determinar la complejidad
4. Saber cuándo se ha llegado al grado de calidad deseado
5. Evaluar los productos
6. Analizar defectos para mejorar el proceso
7. Validar experimentalmente las mejores prácticas

En pocas palabras, ayudan a tomar mejores decisiones.

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 [Offen '97].

Si es posible cuantificar los requerimientos y auditar los procesos de medición usados junto con los resultados obtenidos, entonces se puede asegurar la calidad de los requerimientos producidos. En base a estas mediciones se puede entonces evaluar el software, negociar contratos y especialmente controlar las fallas [Rule '01].

Entender el tamaño del producto es crucial para entender el proceso de software y para controlar restricciones del proceso tales como duración y productividad, junto con otros factores que afectan la satisfacción del cliente [Rule '01].

4. ESCENARIOS

"Los escenarios son descripciones breves de situaciones típicas en el uso del sistema " [Briand '98].

Según la definición dada en el diccionario [Marín '82] se denomina escenario al *"Conjunto de circunstancias que se consideran en torno de una persona o suceso"*

Un escenario describirá detalladamente situaciones relevantes que se dan en el ambiente para el cual se debe elaborar la especificación de requerimientos. *"Los escenarios son descripciones parciales del funcionamiento del sistema, focalizan un momento específico de la aplicación ... presentan versiones acotadas del comportamiento del software "* [Leite '96].

"Lo que se representa en un escenario varía desde descripciones concretas de la realidad hasta sistemas diseñados que se ejecutan como simulaciones para presentar una visión de cómo se va a comportar el sistema en el futuro " [Sutcliffe '97].

"La creación de escenarios hace, generalmente, necesaria la adquisición de conocimiento del dominio" [Sutcliffe '97]. Los escenarios proveen una forma natural de obtener y presentar el conocimiento que tienen del macrosistema cada uno de los participantes del proyecto, una vez que este conocimiento queda modelizado, la especificación de los requerimientos es un paso posterior de fácil implementación. "los escenarios son una herramienta importante para el ingeniero de requerimientos, no solo por la forma natural en la que describe el comportamiento, sino también porque obliga al ingeniero de sistemas a mapear el macrosistema en el que trabajará el futuro software" [Leite '97].

"existe una gran variedad de medios para presentar los escenarios: textos en lenguaje natural e imágenes o formas simbólicas como diagramas, notaciones formales, etc. Aún más, el contenido que se representa pueden ser hechos registrados en algún medio o un artefacto diseñado que entrega su propia presentación como una simulación" [Sutcliffe '97]. En este trabajo se elige una representación en texto en lenguaje natural de las situaciones que el desarrollador describe a partir del conocimiento que adquirió del UdD y que validó con los clientes-usuarios del sistema .

Los escenarios tienen las siguientes características generales, según [Leite '97]:

- describen situaciones en el macrosistema
- evolucionan junto con el proceso de construcción del software
- están naturalmente enlazados al LEL
- describen situaciones haciendo énfasis en el comportamiento usando lenguaje natural

En [Wilson '99] se recomienda a los analistas, entre otras cosas, que al usar lenguaje natural para especificar los requerimientos del sistema utilicen oraciones simples y directas cuya estructura sea correcta y seleccionen palabras y frases basadas en una definición formal y no en lo que el uso común supone que significan.

La siguiente etapa se ocupará de describir el conjunto de palabras de uso corriente entre los clientes-usuarios del sistema que se denomina Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) y posteriormente se obtendrán los escenarios a partir de él como se sugiere en [Doorn '98], [Hadad '97].

Una vez consensuada con las partes intervinientes (desarrolladores y clientes-usuarios), la lista de símbolos del LEL sirve de base para la generación de los escenarios derivados de ellos.

5. LÉXICO EXTENDIDO DEL LENGUAJE

El Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) permite analizar el vocabulario propio del dominio en análisis y así lograr unificar los términos para el intercambio de información ("hablar el mismo idioma") entre los clientes-usuarios y los desarrolladores, *"... permite conocer el vocabulario de la aplicación, tal como lo utiliza el usuario. "* [Leite '96], restringiendo la cantidad de vocablos posibles para evitar ambigüedades.

Resulta útil conocer la definición de la palabra léxico para los lingüistas: *"especie de diccionario o glosario en cuyas entradas se especifican las propiedades idiosincrásicas² de las piezas o elementos léxicos de una lengua"* [Lagunilla '95]. Vemos que concuerda exactamente con las características que se espera que posean las entradas del LEL generado durante el proceso de elicitación.

En esta etapa se utilizará el lenguaje natural, aquél que es de uso cotidiano en el ambiente de trabajo en el que los desarrolladores están adquiriendo conocimiento. Ellos están aprendiendo sobre un macrosistema que no conocen profundamente y esto puede crear "gaps" semánticos entre las partes involucradas (desarrolladores y clientes-usuarios) que irán desapareciendo en sucesivas entrevistas. *"Una forma de facilitar la comprensión es a través del uso del lenguaje natural, evitando la incorporación de un lenguaje artificial ya desde el comienzo del proceso"* [Leite '96]. Es decir, las entrevistas no se realizan utilizando términos técnicos propios del análisis de sistemas, sino solamente los utilizados en el ambiente que se está estudiando.

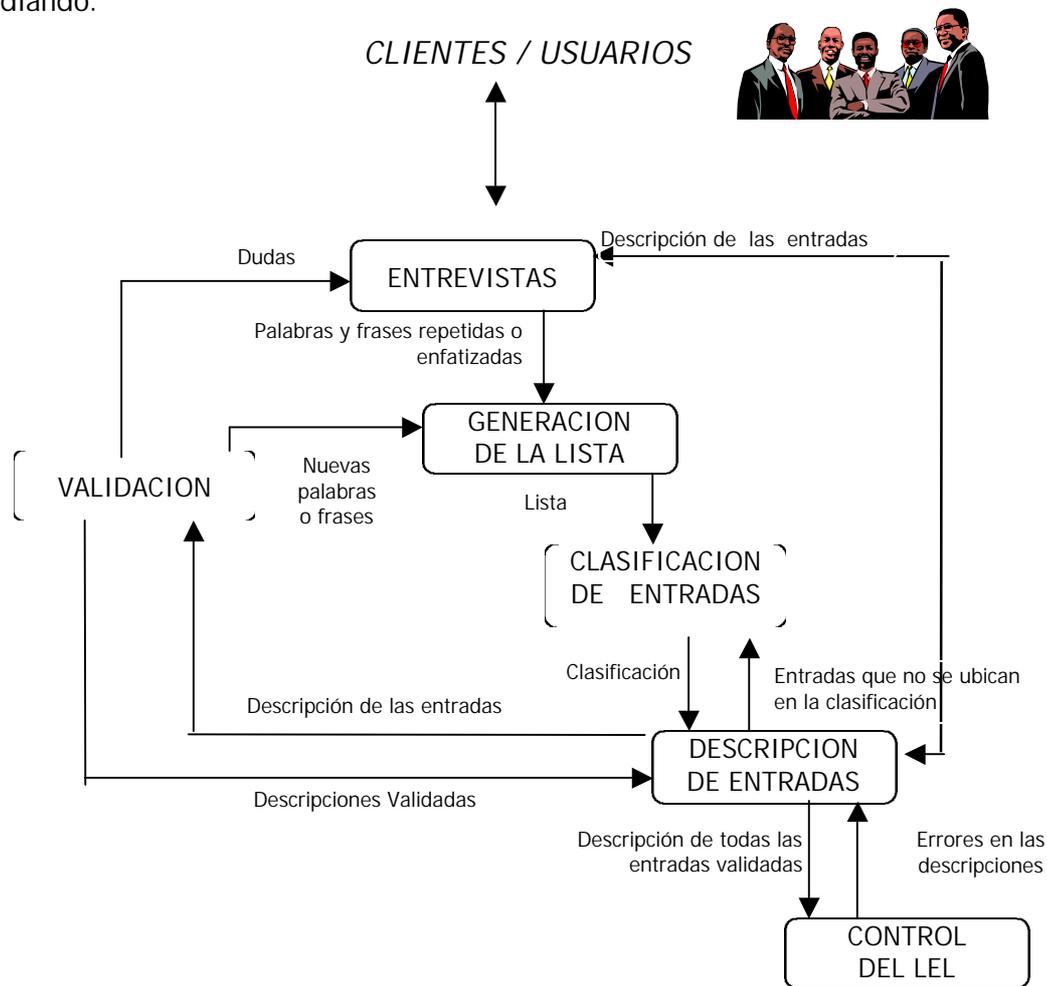


Figura II.2: Pasos para la construcción del LEL [Hadad '97]

² Idiosincrásico: perteneciente o relativo a la idiosincrasia.

Idiosincrasia: índole del temperamento y carácter de cada individuo por lo cual se distingue de los demás.

El desarrollador, en una primera etapa, mantiene charlas con los clientes-usuarios del sistema para obtener conocimiento acerca del UdD. Estas entrevistas informales permiten identificar las palabras más usadas y su exacto significado en el entorno en estudio, *"También se incluyen aquellas palabras o frases que son relevantes para el dominio del problema más allá de su frecuencia de repetición"* [Leite '96]. Estas palabras conformarán el LEL, se consigue así que desarrolladores y clientes-usuarios utilicen las mismas palabras con idéntico significado. Los desarrolladores no sólo obtendrán conocimiento a través de los clientes-usuarios, sino también observando el ambiente de trabajo, consultando bibliografía sobre el tema, leyendo informes generados por los clientes-usuarios y de toda aquella fuente que pueda transmitirles conocimiento. Cada vocablo o palabra más usada en el macrosistema se incluye en la lista y se denominará entrada o símbolo del LEL³. Tendrá un nombre único que lo identifica, pero puede tener sinónimos que irán separados por barras.

Se pretende que esta lista incluya la menor cantidad posible de palabras externas al dominio, es lo que se denomina "principio de vocabulario mínimo" [Leite '96].

Es común encontrarse en la situación de tratar de establecer la noción y/o impacto de un símbolo, utilizando otros símbolos pertenecientes al sistema en estudio, esto se denomina "principio de circularidad", se genera así una red de interacciones y dependencias entre los símbolos que es altamente beneficiosa [Leite '96]

Los símbolos se clasifican en Sujeto, Verbo, Objeto y Estado [Hadaad '97], pero esta clasificación general se adaptará a cada UdD particular. Puede ocurrir que se generen nuevas categorías que sean especializaciones de las anteriores o bien una clasificación que ejemplifique mejor las características de los símbolos que engloba.

6. APLICACIÓN AL CASO DE ESTUDIO

El trabajo de campo consistió en el análisis del funcionamiento de la Recepción del "Hotel Lucania"⁴ ubicado en la ciudad de Comodoro Rivadavia. Este hotel de cuatro estrellas, el de mayor categoría de la ciudad, resultó un desafío de gran interés para los desarrolladores.

En principio, un hotel se presentaba como una tarea faraónica, casi imposible de analizar, compuesta por varios departamentos, cada uno con su actividad específica y diferente. Sin embargo, después de las primeras entrevistas con un recepcionista del hotel, se logró comprender que el control de casi todas las actividades se centraba en la Recepción, lo cual ayudó a circunscribir el problema sin perder por ello la visión de conjunto.

Se produjeron cuatro versiones de LEL que fueron evolucionando junto con el conocimiento de los desarrolladores sobre el UdD.

Una condición para poder trabajar en el Hotel fue entrevistar al recepcionista del turno noche (de ahora en adelante usuario), pues es en ese momento cuando se registra menos movimiento en la Recepción.

³ En este trabajo se utilizará indistintamente las palabras símbolo del LEL y entrada del LEL

⁴ El Apéndice E contiene una descripción completa del LEL "Hotel"

Para la primera reunión se prepararon algunas preguntas elaboradas después de leer la bibliografía sobre LEL y Escenarios, pero sin pretender establecer una entrevista estructurada. Se generó así una lista de palabras propias del UdD o, lo que llamaremos, símbolos candidatos del LEL.

Estos símbolos se agruparon según una clasificación adoptada que difiere ligeramente de la clasificación general propuesta en [Hadad '97].

La lista de símbolos candidatos, que en un principio resultó muy extensa, fue sometida a validación con el usuario en sucesivas entrevistas. Como resultado del proceso de validación, muchos símbolos candidatos se rechazaron definitivamente, otros cambiaron su contenido y algunos se agregaron. En resumen, los símbolos evolucionaron junto con el proceso de crecimiento del conocimiento del macrosistema hasta llegar a la lista definitiva.

Para cumplir con el "*principio de vocabulario mínimo*", se tuvo especial cuidado de no caer en la tentación de ampliar los símbolos haciendo aportes personales de los desarrolladores y ajustándose estrictamente a las palabras con las que describía las actividades el usuario.

El identificador de cada una de las entradas del LEL surgió naturalmente a instancias del usuario, sólo hubo que prestar atención a los posibles sinónimos para asegurarse que no fueran un símbolo diferente. El orden en el que se establecieron los sinónimos no refleja necesariamente la frecuencia de uso.

Para describir cada símbolo se utilizan la NOCIÓN donde se explica brevemente qué significa esa palabra en el contexto en estudio y el IMPACTO, que puede faltar, define las acciones que ese símbolo ejecuta y que incidirán en los otros componentes del sistema pudiendo alterarlos en función de su comportamiento.

Ej.

Pasajero / huésped / pax

- Notion
 - Es una persona que tiene una solicitud de reserva o hace un pedido de alojamiento
- Behavioral responses
 - Provee los datos requeridos por el repcionista.
 - Puede presentar un voucher.
 - Completa la planilla del pasajero la primera vez que se presenta en el Hotel.
 - Recibe la tarjeta codificada y el control remoto TV.
 - Puede solicitar la llave de la caja de seguridad y/o minibar.
 - Puede hacer consumos en Cafetería y/o Restaurant, consumos del minibar, llamados telefónicos y gastos de lavandería.
 - Puede hacer un pedido del servicio de despertador.
 - Puede hacer un pedido de limpieza extra y/o un pedido de mantenimiento extra.
 - Puede recibir un aviso de mensaje.
 - Recibe la factura y los comprobantes de gastos.
 - Hace el pago.
 - Devuelve la tarjeta codificada, el control remoto TV y la llave del minibar y/o de la caja de seguridad de la habitación si las solicitó.
 - Puede hacer una cancelación de reserva.

Todas las palabras que aparecen subrayadas en el ejemplo son símbolos del LEL usados para la definir el símbolos del LEL pasajero/huésped/pax, se cumple así el "principio de circularidad". Esta red de interacciones y dependencias entre los símbolos obliga a prestar mucha atención cuando se altera alguno de ellos porque influirá en otros.

Para paliar esta dificultad y no perder el control de los cambios, es que se recomienda el uso de alguna herramienta que ayude en la actualización de los símbolos del LEL.

En este trabajo, en un primer momento, se usó el procesador de texto Word del paquete Office 2000 de Microsoft que permite establecer hipervínculos entre las palabras. Si bien resultó de gran ayuda para navegar entre símbolos, los cambios resultaban difíciles de implementar, pues se deben rescribir todas las apariciones del símbolo.

Finalmente se utilizó la herramienta Baseline Mentor Workbench (BMW) "*Esta es una aplicación construida para asistir al experto del dominio durante la fase de ingeniería de requerimientos utilizando el esquema del "client-oriented baseline "*" [Antonelli '01].

Los símbolos se clasificaron según el siguiente detalle tomando como base [Kaplan '96] y atendiendo a las particularidades del macrosistema en estudio:

Actividad (A): en la noción se indica en qué consisten, quién las ejecuta y el lugar donde se realizan y en el impacto se describe el efecto que producen sobre Datos, Formularios, Personas, Objetos, Ficheros.

Dato (D): en la Noción se indica su contenido, qué actividad o función los provee y dónde se almacenan y en el Impacto se describen las actividades en las que se usan.

Departamento (T): en la Noción se indican las actividades que realiza y en el Impacto se describen los efectos sobre Personas, Formularios, Datos, Ficheros, Objetos.

Fichero (F): en la Noción se indica su contenido y ubicación y en el Impacto se establece en que actividades se utilizan.

Formulario (M): en la Noción se indica su contenido, qué actividad o función los provee y dónde se almacenan y en el Impacto se describen las actividades que se realizan sobre ellos.

Objeto (O): en la Noción se define el concepto, sus características, su utilidad y su ubicación y en el Impacto se describen las actividades que se realizan sobre ellos.

Persona (P): en la Noción se definen sus características y en el Impacto se explica cuál es su acción sobre Datos, Actividades, Formularios, Ficheros, Objetos.

En la Tabla II.1 figura la cantidad de entradas que corresponden a cada grupo según ambas clasificaciones para mostrar qué categorías de la clasificación particular se incluyeron en la clasificación general y cómo se distribuyó la cantidad de entradas en cada categoría.

Clasificación particular	Cantidad	Clasificación general	Cantidad
✓ Actividad	12	✓ Verbo	12
✓ Dato	4	✓ Objeto	25
✓ Departamento	7		
✓ Fichero	4		
✓ Formulario	7		
✓ Objeto	5		
✓ Persona	2	✓ Sujeto	2
TOTAL			39

Tabla II.1: Clasificación de las entradas

Como las categorías {Persona - Sujeto} y {Actividad - Verbo} son equivalentes en cuanto a su definición, poseen la misma cantidad de elementos.

En la Figura II.3 se puede apreciar la distribución porcentual de las entradas del LEL en función de la clasificación adoptada que se muestra en la Tabla II.1. Es interesante observar que los resultados se corresponden a los esperados según el ambiente que se está modelizando.

El mayor peso está en el rubro **Actividad** y es justamente las acciones que se desarrollan en la Recepción del Hotel lo que se quiere describir. Le sigue **Departamento** que en un primer momento no parecería tan relevante, pero haciendo un mejor análisis vemos que son dependencias controladas por la RECEPCIÓN y finalmente el otro ítem de peso es **Formulario**, nuevamente si se piensa que la información se manipula con material escrito, resulta muy obvia su importancia. Algo para destacar es que **Persona** con un porcentaje bajo, es muy importante, las actividades se resumen en el intercambio entre el PASAJERO, que es la razón de la existencia del Hotel y el RECEPCIONISTA que es la única persona con la que interactúa. El resto de los empleados resultan seres anónimos para esta aplicación.

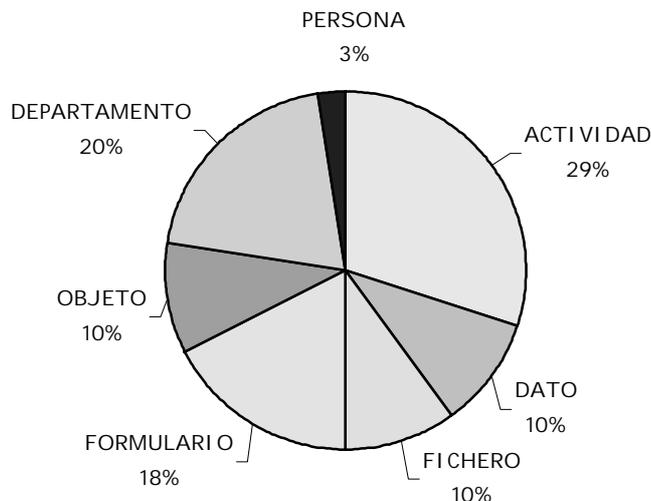


Figura II.3: Distribución según la clasificación particular

Con la clasificación general, como puede apreciarse en la Figura II.4, el mayor peso recae en la categoría **Objeto**, lo cual es previsible, sobre todo tratándose de un sistema administrativo. La categoría **Estado** está ausente de este análisis pues no se trata de un sistema en tiempo real.

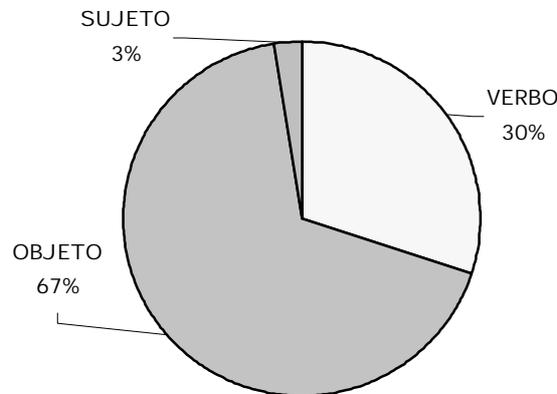


Figura II.4: Distribución según la clasificación general

En cuanto a esta clasificación, se puede decir que se adapta a la clásica de Objeto, Sujeto, Verbo y Estado, pero se especializa dentro de la categoría Objeto ampliándola a Fichero, Formulario, Dato y Objeto, pues en la actividad hotelera se encuentra una profunda diferencia entre ellos.

Ej. Objeto

minibar

- Notion
 - Es una pequeña heladera que tiene una llave.
 - Se utiliza para conservar bebidas y alimentos refrigerados.
 - Está en cada habitación.
- Behavioral responses
 - El pasajero / huésped / pax puede consumir los elementos que contiene.
 - Diariamente el Departamento mucamas controla su contenido y repone los elementos faltantes.

Ej. Fichero

planilla de ocupación de habitaciones

- Notion
 - Contiene la solicitud de reserva y ocupación según el tipo de habitación.
 - Se guarda en la recepción.
- Behavioral responses
 - Se actualiza cuando se hace una solicitud de reserva, una cancelación de reserva, un no show, un check in o un check out.

Ej. Formulario

comprobante de llamados telefónicos

- Notion
 - Contiene el importe de la llamada telefónica y el número de habitación del pasajero / huésped / pax.

- Lo provee el sistema telefónico.
- Se almacena en la carpeta de la habitación.
- Behavioral responses
 - El sistema telefónico lo hace en forma automática.

Ej. Dato

tarifa

- Notion
 - Es el costo de la habitación según sus características.
 - La provee la lista de precios.
 - Se almacena en la lista de precios.
- Behavioral responses
 - La utiliza la administración para hacer la facturación.

Persona equivale a Sujeto (ver ejemplo de Pasajero / huésped / pax) y Actividad a Verbo.

Ej. Actividad

pago

- Notion
 - Es el proceso para cancelar el importe de la facturación al pasajero / huésped / pax.
 - Lo hace el pasajero / huésped / pax.
 - Se hace en la recepción.
- Behavioral responses
 - Si es en efectivo o cheque se guarda en la caja de la recepción.
 - Si es con tarjeta de crédito se solicita la autorización, se hace el cupón, el pasajero / huésped / pax lo firma y se guarda en la recepción.
 - Si se debita de una cuenta corporativa el pasajero / huésped / pax firma la factura y se envía a la administración.

Por otro lado se agrega la clasificación Departamento y no se utiliza Estado porque no se trata de un sistema en tiempo real.

Ej. Departamento

Recepción

- Notion
 - Es un departamento interrelacionado con todos los departamentos del Hotel.
 - Atiende todas las actividades relativas al ingreso, permanencia y egreso del pasajero/huésped/pax.
- Behavioral responses
 - Es el lugar de trabajo del repcionista.
 - Almacena toda la información relativa al movimiento de pasajero / huésped / pax.

Los símbolos definitivos que describen las actividades propias de la Recepción y por ende, según la visión del conjunto, de casi todo el Hotel son los siguientes:

Actividades

CANCELACION DE RESERVA
CHECK IN
CHECK OUT
FACTURACIÓN
NO SHOW
PAGO
PEDIDO DE ALOJAMIENTO
PEDIDO DE LIMPIEZA EXTRA
PEDIDO DE MANTENIMIENTO EXTRA
PEDIDO DEL SERVICIO DE DESPERTADOR
REPOSICION DE INSUMOS
SOLICITUD DE RESERVA

Datos

DIA DE EGRESO
DIA DE INGRESO
DISPONIBILIDAD DE HABITACIONES
TARIFA

Departamentos

ADMINISTRACIÓN
AGENCIA DE VIAJES / AGENCIA
GASTRONOMIA
MANTENIMIENTO
MUCAMAS
RECEPCIÓN

Ficheros

CARPETA DE LA HABITACIÓN
FICHERO DE PASAJEROS
PLANILLA DE OCUPACION DE HABITACIONES
PLANILLA DE RESERVAS

Formularios

AVISO DE MENSAJE
COMPROBANTE DE CONSUMOS DEL MINIBAR
COMPROBANTE DE CONSUMOS DE CAFETERIA Y/O RESTAURANT
COMPROBANTE DE LAVANDERÍA
COMPROBANTE DE LLAMADOS TELEFONICOS
PLANILLA DEL PASAJERO
VOUCHER

Objetos

HABITACION
LISTA DE PRECIOS
MINIBAR / FRIGOBAR
TARJETA CODIFICADA

Personas

PASAJERO / HUÉSPED / PAX
RECEPCIONISTA

Se siguió el esquema sugerido en [Hadad '97] que propone heurísticas para la construcción de escenarios a partir del LEL.

Como primer paso, se identificaron los actores principales y secundarios de la aplicación, "*Actores: personas o estructuras organizacionales con un papel en el escenario*" [Hadad '97].

En este ejemplo son:

Principales:

Recepcionista

pasajero / huésped / pax

Secundarios:

Departamento administración

Departamento gastronomía

Departamento mantenimiento

Departamento mucamas

A continuación se hace una lista con algunos de los impactos de los símbolos correspondientes a los actores principales identificados que se amplía con los impactos de los actores secundarios y se eliminan aquellos que estén repetidos:

Atiende una solicitud de reserva o un pedido de alojamiento.

Hace el check in.

Atiende el pedido del servicio de despertador.

Recibe el pedido de limpieza extra y el pedido de mantenimiento extra del pasajero / huésped / pax.

Hace el pedido de reposición de insumos.

Hace el check out.

Ante la cancelación de reservas o el no show actualiza la planilla de reservas.

Hace el pago.

Estos impactos darán origen a la lista de escenarios candidatos. Cada uno de ellos se describe utilizando el siguiente esquema [Leite '97]:

Nombre: título del escenario, puede ser el mismo que se usó para una entrada del LEL

Objetivo: finalidad a ser alcanzada en el contexto del problema.

Contexto: ubicación geográfica /temporal y/o estado inicial del escenario.

Recursos: medios de soporte, dispositivos u otros elementos pasivos que deben estar disponibles en el escenario.

Actores: personas o estructuras organizacionales con un papel en el escenario.

Episodios: acciones que detallan al escenario y proveen su comportamiento.

Se vio la necesidad, en algunos casos, de agregar dos elementos descriptivos más [Leite '96]:

Restricciones: situaciones que impiden la concreción del escenario.

Casos alternativos: hace mención a otras situaciones que impiden que se ejecute el escenario.

En las restricciones se expresan los requerimientos no funcionales y en los episodios y los objetivos los requerimientos funcionales [Hadad '97].

" una excepción provoca una seria interrupción en el escenario ... generalmente refleja el malfuncionamiento o falta de algún recurso" [Leite '97].

solicitud de reserva

- Goal
 - Atender una solicitud de reserva realizada por una persona, agencia u otro hotel.
- Context
 - Se realiza en la recepción del Hotel
- Resources
 - tarifa
 - planilla de reservas
 - planilla de ocupación de habitaciones
 - Teléfono
 - Fax
 - e-mail
- Actors
 - repcionista
 - agencia
 - otro hotel
 - pasajero / huésped / pax
- Episodes
 - El repcionista verifica en la planilla de ocupación de habitaciones la disponibilidad de habitaciones y si hubiera, informa la tarifa y solicita la aprobación de la persona, agencia o de otro hotel.
 - El repcionista registra el nombre del pasajero / huésped / pax, cantidad de pasajeros, tipo de habitación, día de ingreso, día de egreso y tarifa en la planilla de reservas
 - El repcionista actualiza la disponibilidad de habitaciones en la planilla de ocupación de habitaciones.
 - **restriction:** No hay disponibilidad de habitaciones
 - **exception:** El teléfono, el fax o el e-mail no funcionan.

Nuevamente aparece el uso de símbolos del LEL y/o escenarios para describir los escenarios, cumpliéndose aquí también el principio de circularidad. (Las palabras que aparecen subrayadas son los enlaces).

Durante el proceso de validación de los escenarios, se generaron varias versiones del conjunto de escenarios que testimonian la evolución del proceso de elicitación a medida que crece la comprensión del macrosistema por parte de los desarrolladores y la idea de lo que se espera de ellos por parte de los clientes-usuarios.

En este punto se pudo observar el uso de distintos verbos con casi idéntico significado, entonces se decidió confeccionar una lista con los verbos más usados y eliminar todos aquellos que fueran sinónimos para evitar dispersiones en el vocabulario mínimo.

Muchas veces ocurre que dos o más escenarios resultan idénticos en todos sus atributos, es decir realizan prácticamente las mismas acciones pero cambia algún detalle y, por supuesto, el nombre, en ese caso se procede a su unificación. En el

trabajo sobre el Hotel, esto ocurrió con los escenarios **Cancelación de la reserva y No show**

Nombre: Cancelación de la reserva

Objetivo: dar de baja una solicitud de reserva de un pasajero / huésped / pax

Contexto: Se realiza en la Recepción del Hotel. Existe una solicitud de reserva para el pasajero / huésped / pax y el pasajero / huésped / pax, agencia u otro hotel desea cancelarla. La fecha de solicitud de la cancelación de reserva es anterior al día de ingreso registrado en la solicitud de reserva.

Actores:

Repcionista
agencia
Otro hotel
pasajero / huésped / pax

Recursos:

Planilla de reservas
Planilla de ocupación de habitaciones.
Teléfono
Fax
e-mail

Set de episodios:

- El Repcionista recibe el pedido del pasajero / huésped / pax, agencia u otro hotel para la anulación de una solicitud de reserva.
- El Repcionista elimina la solicitud de reserva de la planilla de reservas.
- El Repcionista actualiza la disponibilidad de habitaciones en la planilla de ocupación de habitaciones.

Restricciones:

Casos alternativos:

El teléfono, el fax o el e-mail no funcionan.

Nombre: No show

Objetivo: Cancelación de una reserva por no presentación del pasajero / huésped / pax

Contexto: Se realiza en la Recepción del Hotel. Existe una solicitud de reserva y el pasajero / huésped / pax no se presenta.

Actores:

Repcionista

Recursos:

Planilla de reservas
Planilla de ocupación de habitaciones.

Set de episodios:

- Si el pasajero/huésped/pax no se presenta en el período comprendido entre las 12 hs del día de ingreso establecido en la solicitud de reserva y las 06 hs. del día siguiente entonces el Recepcionista produce la baja de la solicitud de reserva en la planilla de reservas.
- El Recepcionista actualiza la disponibilidad de habitaciones en la planilla de ocupación de habitaciones.

*Restricciones:**Casos alternativos:*

Estos dos escenarios se unificaron en la versión definitiva hecha con la herramienta BMW [Antonelli '02]. Al hacerlo, se puede optar por el nombre de uno de los escenarios fusionados o bien proponer uno nuevo.

cancelación de la reserva

- Goal
 - Dar de baja una solicitud de reserva de un pasajero / huésped / pax.
- Context
 - Se realiza en la recepción del Hotel. Existe una solicitud de reserva para un pasajero / huésped / pax.
- Resources
 - planilla de reservas
 - planilla de ocupación de habitaciones
 - Teléfono
 - Fax
 - e-mail
- Actors
 - recepcionista
 - agencia
 - otro hotel
 - pasajero / huésped / pax
- Episodes
 - **if** el recepcionista recibe el pedido de anulación de una solicitud de reserva o el pasajero / huésped / pax no se presenta en el período comprendido entre las 12 hs del día de ingreso establecido en la solicitud de reserva y las 06 hs. del día siguiente **then** el recepcionista elimina la solicitud de reserva de la planilla de reservas.
 - El recepcionista actualiza la disponibilidad de habitaciones en la planilla de ocupación de habitaciones.
 - **exception:** El teléfono, el fax o el e-mail no funcionan.

Es mucho más fácil para los grupos intervinientes analizar y así poder convalidar o rechazar situaciones que se dan en el ambiente de trabajo en base a una representación de los hechos que simplemente respondiendo a un cuestionario. El hacer aportes e intervenir en el análisis hace que los clientes-usuarios, pero especialmente los usuarios, pierdan un poco la desconfianza o temor ante ese nuevo

sistema de trabajo y se sientan involucrados en el proyecto, se genera así un ambiente de colaboración más cordial *"una consideración importante para el éxito en la interpretación de las necesidades de los usuarios es el compromiso óptimo de todos los participantes"* [Loucopoulos '95]. En este punto influye el aspecto sociológico del proceso de elicitación.

“Aún cuando no es claro cómo medir un atributo, el simple acto de proponer esas mediciones abrirá un debate que lleva a una mayor comprensión”

Norman E. Fenton

1. MEDICIONES EN LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE

“Para mejorar la rigurosidad de las mediciones en la Ingeniería de Software, no se debe restringir ni el tipo ni el rango de las mediciones que se pueden hacer. Más aún, al medir lo inmedible se mejora la comprensión de ciertos atributos y entidades, convirtiendo a la Ingeniería de Software en una disciplina tan poderosa como las otras ramas de la ingeniería” [Fenton ‘96].

Lo enunciado en el párrafo anterior constituye un desafío para el ingeniero de Software que se proponga investigar y ahondar en la propuesta de nuevas formas de medir su trabajo con la meta final puesta en la mejora del producto.

Para optimizar el gerenciamiento de un desarrollo de software, es importante mejorar la habilidad para la identificación, medición y control de los parámetros esenciales que lo afectan y éste es el objetivo de la medición del software [Mills ‘88].

Si es posible realizar mediciones en las fases tempranas del desarrollo del sistema que permitan conocer características del proceso y así saber si se está desarrollando un proceso viable, esto significaría un gran ahorro de recursos [Hammer ‘97].

Las métricas del software se aplican tanto al proceso como a los productos de las distintas etapas del proceso, desde los requerimientos hasta el sistema instalado [Mills ‘88].

En cualquier actividad de desarrollo de software, según [Fenton ‘96] existen tres tipos de entidades:

- ✓ Procesos: actividades relacionadas al software
- ✓ Productos: artefactos resultantes de procesos
- ✓ Recursos: entidades necesarias para la realización de procesos

A su vez, estas entidades tienen atributos que pueden ser:

- ✓ Internos: se miden por observación de la entidad, independientemente de su comportamiento
- ✓ Externos: sólo pueden medirse en función de cómo se relaciona la entidad con su ambiente, su comportamiento es más importante que la entidad misma.

2. DEFINICIÓN DE MEDICIÓN

En principio las palabras medida, medición y métrica son sustantivos que pueden considerarse como sinónimos. Sin embargo en este trabajo se las considerará con una semántica levemente diferente.

Se entiende como **medida** (en inglés: measure) a *“un número o símbolo asignado a una entidad como resultado de la caracterización de alguno de sus atributos”*. Ampliando esta definición, también se puede decir que una **medida** es una *“estimación o evaluación de una cantidad hecha según su relación a otra cantidad de la misma especie tomada como una unidad y como término de comparación”* [Sopena '63].

Por otro lado, la palabra **métrica** (en inglés: metrics) es, según el diccionario [Sopena '63], todo aquello *“perteneciente o relativo al metro o medida”*. Vale aquí tener en cuenta la consideración hecha por [Zuse '95] en relación a la palabra métrica cuando dice que *“no se considerará como una medida de espacio, sino como un mapeo o relación entre objetos empíricos y objetos numéricos que preserve todas las estructuras y las relaciones, es decir un homomorfismo”*.

En cambio **medición** (en inglés: measurement) es según [Fenton '96] 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”* y según [Sopena '63] *“Acción y efecto de medir”*

Tomando las consideraciones expuestas por [Zuse '95] que observa el hecho de que en la literatura los términos métrica y medida se usan como sinónimos y de [Offen '97] que recomienda preferir la palabra medición a métrica ya que la connotación de métrica sugiere una medida de distancia en ciencias como física y matemática, es que en este trabajo se optó por el uso de la palabra **medición** para significar el resultado de la aplicación de un conjunto de mediciones para cuantificar atributos de ciertos artefactos.

Un conjunto de mediciones serán “aceptables” si facilitan el desarrollo de modelos que sean capaces de predecir parámetros del proceso o producto en estudio, no simplemente que lo describan. Por lo tanto las mediciones ideales, según [Mills '88] deberían ser:

- Simples: el proceso de evaluación debe ser claro y sencillo
- Objetivas: deberán ser independientes de la voluntad del evaluador/medidor
- Fácilmente obtenibles: es decir a un costo razonable
- Válidas: las medidas deberían medir lo que dicen medir
- Robustas: relativamente insensibles a pequeños cambios en la entidad que se mida

Un conjunto de mediciones aplicadas a algún artefacto concreto y conocido, permiten cuantificar sus características y medir el tamaño. Intuitivamente el tamaño se reconoce como un concepto importante en el área de las mediciones [Briand '96].

El tamaño de los artefactos es relevante desde la definición de los requerimientos de software hasta el momento de la entrega del artefacto final [Rule '01]. En una etapa posterior, ayudan a hacer inferencias y llegar a generalizaciones que sirvan para todos los productos del mismo tipo. Cualquier artefacto de software está caracterizado por atributos que deben ser estudiados y evaluados, uno de ellos es el tamaño [Morasca '99]. Otros atributos internos son más difíciles de medir

porque existen diferentes opiniones respecto a lo que significan o a como se miden [Fenton '96], sin embargo, una vez que se logra identificar los atributos que resulten útiles para caracterizar el producto en cuestión y se establezca la forma en que se medirán, el problema de la evaluación estará solucionado.

3. TEORÍA DE LAS MEDICIONES

Puede suceder que frente a algún atributo se pueda realizar una valoración subjetiva, pero en este caso no se tendrá una medida en el sentido de la teoría de la medición que establece la necesidad de formalizar la noción intuitiva que se tiene del mundo [Fenton '96].

La teoría de las mediciones establece que algunas propiedades pueden medirse y que debe existir alguna relación entre lo que se puede medir y lo que se desea saber. Algunas veces resulta difícil relacionar lo que es posible medir con algún atributo, por ejemplo se puede contar la cantidad de apóstrofes por página que tiene un texto, pero esto no dice nada acerca de su calidad [Le Vie '00].

Tendemos a comprender la naturaleza de las cosas comparándolas entre sí, no asignándole números, eso es una relación empírica [Fenton '96]. Cualquier medición se basa en la idea de la comparación. Se puede enunciar la siguiente relación empírica: "el producto X es mejor que el Y porque tiene un color más intenso o se degrada más lentamente", pero esta observación está viciada de la subjetividad del observador. Se buscan métodos de medición que permitan comparar algún atributo de la entidad con un patrón previamente establecido y consensuado que no dependa de apreciaciones personales, es decir que sea objetivo para poder aplicarlo para evaluar el mismo tipo de artefactos en diferentes circunstancias.

Existen dos caminos para efectuar comparaciones entre entidades del mundo real o **dominio**:

1. la percepción individual de características físicas de la entidad o atributos: con este mecanismo puede haber una gama de calificativos tan amplia como la cantidad de personas opinando. Es útil para orientar la búsqueda de atributos medibles y realizar apreciaciones más precisas. Esto da origen a las Mediciones Subjetivas [Mills '88] que no son mediciones en el estricto significado de lo que se definió como medición, pues dependen de la apreciación personal del observador y son difícilmente reproducibles para diferentes casos. Por ejemplo: la clasificación del software como muy bueno, bueno, regular y malo.
2. la medición previa de algún atributo de la entidad y la posterior asignación de un valor dentro de un **rango** de valores preestablecidos: números, letras o cualquier conjunto de símbolos que guarden cierta relación entre ellos. Se podrían objetar la exactitud de los instrumentos de medición, la idoneidad de quien los usa o los fundamentos de los cálculos propuestos. Entonces lo que se somete a comparación son las magnitudes que cuantifican la entidad, ahora sí, inobjetables e idénticas para cualquier número de individuos. Cuando se utilizan números, se establece un mapeo matemático que preserva las relaciones observadas en el punto 1. Estas mediciones son llamadas por [Mills '88] Mediciones Objetivas pues con ellas se

obtendrán valores idénticos para una medida dada independientemente del observador. Por ejemplo: la cantidad de líneas de código.

4. TEORÍA REPRESENTACIONAL DE LA MEDICIÓN

La Teoría Representacional de la Medición establece que la información que se obtiene como una medida debería representar atributos de la entidad que se observa y la manipulación de esa información debería, también, preservar las relaciones que se observan entre entidades [Fenton '96].

En general se prefiere cuantificar los atributos antes que cualificarlos pues siempre es más confiable una metodología estricta y repetible al criterio de los investigadores individuales que podrán estar influenciados por cuestiones subjetivas. Aún en este caso se puede emitir un juicio, pero no sería una medida desde el punto de vista de la Teoría de la Medición. Se busca que las bases de medición sean difícilmente objetables y sin componentes abstractos de forma tal que, conociendo el valor del atributo, podamos imaginar alguna característica de la entidad que lo posee y elaborar conclusiones.

Se debe poner énfasis en establecer mediciones de calidad y no mediciones mecánicas. Una **medición mecánica** de un documento, se basa en una particularidad que puede medirse mecánicamente, por ejemplo: cantidad de palabras por página, cantidad de páginas de un libro, cantidad de palabras en una definición, etc. que aisladas no caracterizan al artefacto que describen, pero que, sin embargo, pueden ser útiles si se utilizan en un esquema comparativo. Una **medición de calidad** intenta medir la "bondad" de un documento, por ejemplo: cantidad de errores por página, cantidad de palabras normalizadas respecto a la cantidad de palabras en una definición, etc. son magnitudes que dan idea de cualidades que son medibles. Se espera que una medición de calidad sea un predictor de la calidad de un documento. Si no lo es, entonces es una medición mecánica y no tiene mucha utilidad [Le Vie '00].

5. MEDICIONES INMEDIATAS Y MEDICIONES CALCULADAS

Se deben distinguir dos formas de cuantificación:

- ✓ Mediciones: son las que se observan directamente, se efectúan sobre la entidad y así se obtiene el valor del atributo en forma directa [Fenton '96] y no involucran ningún otro atributo o entidad. También se las llama Mediciones Primitivas [Mills '88] o **Mediciones Inmediatas**. Por ejemplo: la altura de un edificio o la cantidad de palabras que contiene un símbolo del LEL.
- ✓ Cálculos: se combinan mediante fórmulas mediciones inmediatas para obtener valores que demuestren las relaciones que existen entre ellas, son las **Mediciones Calculadas**, también se las conoce como Mediciones Computadas [Mills '88] o Mediciones Indirectas [Fenton '96]. Por ejemplo el rendimiento de un automóvil que relaciona la distancia recorrida con el combustible consumido o la media que relaciona el total de palabras del LEL con la cantidad de entradas que contiene.

En este punto es importante establecer el papel del análisis estadístico en el ámbito de las mediciones que, según [Fenton '96], permite expresar en forma matemática relaciones entre los valores medidos de algunos atributos, es decir evidencia patrones de comportamiento del conjunto.

Como conclusión se puede afirmar que una medida debe especificar no sólo el dominio y el rango, sino también las reglas que gobiernan el mapeo entre ellos [Fenton '96].

6. PROCESO DE MEDICIÓN

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 [Fenton '96]. El mapeo al que se llama medición se lo suele denominar también representación u homomorfismo porque la medición representa el atributo en el mundo numérico.

Los pasos a seguir para determinar si una relación empírica puede ser considerada una medición se grafican en la Figura III.1

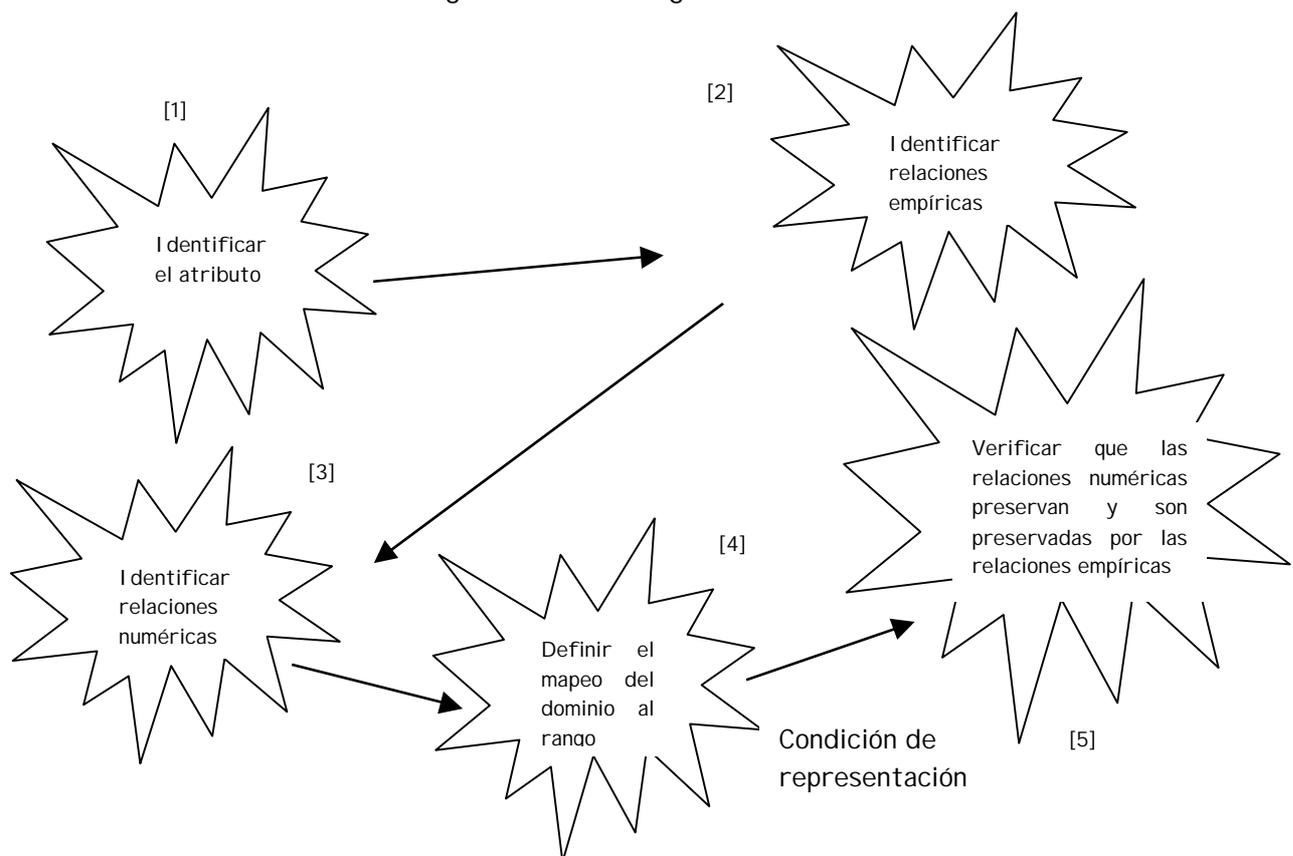


Figura III.1: Condición de representación [Fenton '96]

En primer lugar se deben identificar atributos de las entidades que en este caso son: símbolo del LEL A y símbolo del LEL B [1], por ejemplo establecer el tamaño en función de las palabras que intervienen en su definición. Luego se buscan relaciones

empíricas para el atributo en cuestión, por ejemplo el símbolo A tiene un tamaño mayor que el símbolo B porque la cantidad de palabras de A es mayor que la cantidad de palabras de B, simbólicamente: $CP(A) > CP(B)$ [2]. Si, la cantidad de palabras de A es $C1$ y la cantidad de palabras de B es $C2$, entonces se tendría que cumplir que $C1 > C2$ [3]. Al contar las palabras usadas para definir el símbolo, se estará estableciendo un mapeo entre los números y la cantidad de palabras, por ejemplo $C1 = 50$ y $C2 = 34$ [4]. Se verifica que $50 > 34$, todos los pasos se pueden cumplimentar, por lo tanto se han podido satisfacer las etapas que requiere la condición de representación y se llega así a establecer que la cantidad de palabras de un símbolo del LEL $CP(S_n)$ es una medición que representa su tamaño [5].

Para concluir, se tiene:

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

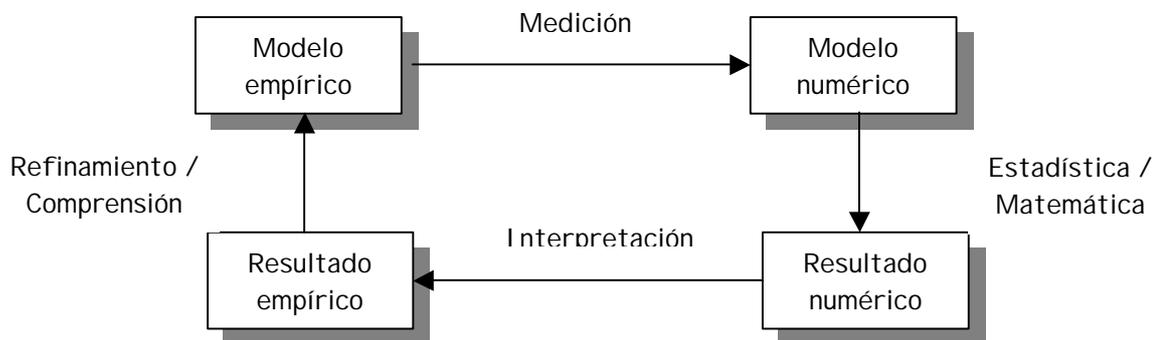


Figura III.2: Relación entre los modelos y sus resultados [Offen '97]

Al abordar un estudio sobre alguna entidad, es importante poder describir un *modelo empírico* como una abstracción de la realidad que permita obviar los detalles y ver la entidad o concepto desde una perspectiva particular, en definitiva, el contexto en el que se efectuará la medición a partir del cual se pueda elaborar un *modelo numérico* que incorpore las mediciones basadas en aspectos bien definidos del modelo empírico, es decir, definir una asociación entre atributos que será el sustento del proceso de medición. Para ello se establecen reglas y excepciones que encuadren el modelo sobre el cual se harán las mediciones contando con el auxilio de la estadística y la matemática se obtienen *resultados numéricos*. La interpretación de estos datos permite comprender mejor la abstracción de la que se partió produciendo *resultados empíricos* que sometidos a los refinamientos necesarios permiten llegar a una mejor definición del modelo empírico. Este proceso realiza su propio feedback, en ciclos

sucesivos y puede detenerse cuando el analista considere que ha llegado al punto de exactitud que satisfaga las necesidades de la tarea, tal como se indica la Figura III.2.

Una vez que se ha conseguido establecer la naturaleza de las mediciones se debe tener en cuenta que existen dos tipos de datos a los que se pueden aplicar: *datos en bruto* que son los recolectados en la medición inicial de procesos, productos o recursos y *datos refinados* que se obtienen después de extraer los elementos esenciales de la información en bruto para que los analistas puedan derivar valores para los atributos. La Figura III.3 esquematiza este proceso.

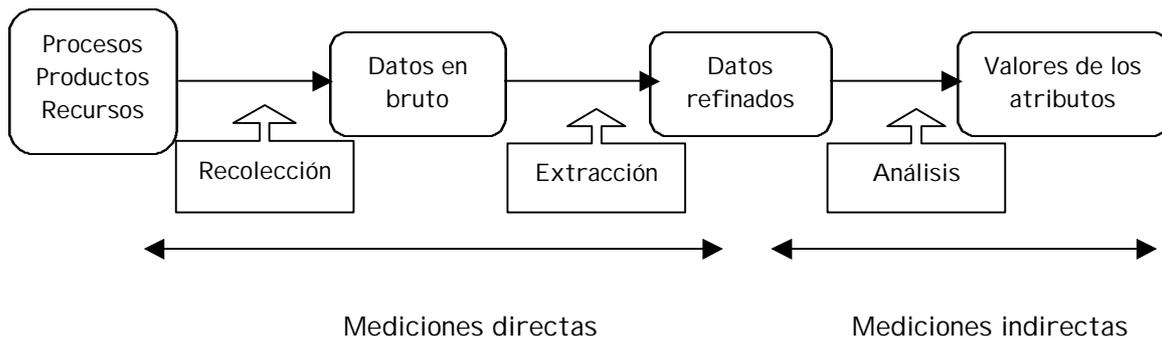


Figura III.3: Proceso de medición [Fenton '96]

En esta tesis se recolectan datos en bruto del producto obtenido del proceso de elicitación de requerimientos realizado utilizando la técnica de LEL&Escenarios. Estos datos son, por ejemplo, cantidad de palabras que contiene una definición del LEL, cantidad de símbolos del LEL que intervienen en la definición de un símbolo del LEL o cantidad de símbolos que contiene un LEL entre otros. A partir de estos datos se establecen relaciones entre ellos obteniéndose datos refinados como por ejemplo, el cociente entre la cantidad de verbos normalizadas y la cantidad de oraciones utilizadas en la definición de un símbolo del LEL, la tasa de uso de una entrada del LEL, el promedio de algún tipo de palabra utilizada para definir un símbolo del LEL, etc.

Se espera que analizando los datos se puedan establecer valores para, por ejemplo, el atributo tamaño del LEL.

CAPITULO IV

LENGUAJE NATURAL

Cuando se trata de describir situaciones u objetos en lenguaje natural, el analista se enfrenta al hecho de que no todas las personas manejan el mismo vocabulario, dependiendo esto de su nivel socioeconómico, su medio cultural, su especialidad profesional y en gran parte del idioma que se utilice. Sin embargo, si se toman los vocabularios de todos los hablantes de una lengua, siempre existe una intersección entre ellos. De otro modo no podría darse la mutua comprensión, puede decirse que ésta no es total o plena pero no puede decirse que no existe en absoluto.

Existen otros dos conjuntos que tampoco son coextensivos: el de los ítems que un determinado hablante puede interpretar y el de los que efectivamente usa. Se los puede llamar, respectivamente, su competencia léxica pasiva y su competencia léxica activa.

A veces, además, las diferencias entre hablantes son de connotación, (cuando una palabra significa dos ideas, una accesoria y otra principal [Marín '82]), cosa esperable porque la connotación consiste en los valores asociativos, que pueden ser individuales o de denotación, (es decir que indican, anuncian o significan [Marín '82]) lo que es más grave, pues conduce a incomprendiones más severas.

Es sorprendente ver que muchas veces se considera que se entendió perfectamente el contenido de un texto, cuando en realidad no es así. El uso de un lenguaje formal no garantiza ni claridad ni comprensión. Es común que en una charla informal sobre, por ejemplo, cuestiones legales donde alguno de los involucrados es un abogado, el resto de las personas queden con dudas respecto al significado de muchos de los términos por él usados o sencillamente no llegue a comprender completamente el concepto que encierra una palabra de uso común cuando se utiliza en un contexto legal [Jackson '95].

"... para que la conversación entre cuasi desconocidos sea fructífera necesitamos un orden del día con asuntos que discutir y un lenguaje comprensible para todos. ... El problema reside en encontrar un código de expresión común válido para todos" [Lagunilla '95].

El uso del lenguaje natural para describir sistemas que poseen un vocabulario específico (biología, medicina, informática, religión, etc.) tiene tres problemas graves cuando no todos los interlocutores lo manejan.

"...todos los lenguajes tienen tres problemas: ambigüedad, inexactitud e inconsistencia...a pesar de la severidad de los problemas que heredan los lenguajes naturales, tienen grandes ventajas. Su amplitud de vocabulario y la comprensión de sus reglas sintácticas facilita la comunicación entre los participantes del proyecto" [Wilson '99].

- ✓ **Ambigüedad:** se produce cuando es posible dar varias y distintas interpretaciones a una palabra que deben ser aclaradas por el contexto a fin de comprender la significación que se le quiere dar.

Por ejemplo palabras como banco, llama, vela, que tienen más de una posible interpretación, deberán ser resueltas en su ambigüedad, ya que el sentido dado por la expresión en cuestión será o bien uno o bien el otro, no ambos a la vez. Este es un ejemplo de ambigüedad léxica. También hay ejemplos de ambigüedades estructurales: "Los alumnos y las alumnas inteligentes" puede interpretarse de dos maneras diferentes según que el adjetivo "inteligentes" dependa sólo del segundo sustantivo "alumnas" o de la conjunción de los dos sustantivos "alumnos y alumnas". No es en este caso el significado de las palabras el que produce la ambigüedad, sino la configuración sintáctica.

- ✓ Inexactitud o vaguedad: es la imprecisión que proviene de términos cuya denotación es gradual y de límites borrosos. Por ejemplo cuando se dice: "El agua está tibia" no es posible saber cuál es la temperatura a la que el agua posee la condición de estar tibia y para cada individuo esta propiedad hará referencia a una temperatura diferente.
- ✓ Inconsistencia: parte de usar la misma palabra con distinto valor en diferentes pasajes. Por ejemplo: "Camila sueña en el banco que queda frente al banco donde está su madre". Aquí cualquiera de las dos referencias que se hacen a la palabra "banco" puede significar un mueble para sentarse o un lugar donde se realizan transacciones financieras. La inconsistencia es un problema que afecta al procesamiento de los textos (es decir, no a la estructura semántica de las lenguas, pero sí a su uso) y en realidad no sería una característica distinta de la ambigüedad y la inexactitud, que son atributos de las lenguas naturales, sino más bien, una consecuencia de ellas

Muchas palabras o frases tienen significados que dependen exclusivamente del contexto en el que se usan [Wilson '97]. Esto es una característica del lenguaje natural: nos remite a un contexto para encontrar su intencionalidad.

A estos problemas no escapa el proceso de elicitación de requerimientos dado que en su génesis intervienen tanto desarrolladores como usuarios y clientes, cada uno con sus necesidades y términos propios. En las entrevistas se deben evitar términos vagos para referirse, por ejemplo, a cantidades o tamaños: *mucho, grande, rápido, etc*; como así también comparaciones: *similar, dentro del mismo rango, casi como, etc*. Hay palabras que tienen un significado impreciso y que por lo tanto conviene evitar: *fácil, normal, adecuado, efectivo, etc*.

Tampoco es recomendable el uso de palabras o frases que den libertad para interpretar su implementación, por ejemplo: *si es apropiado, si se requiere, si resulta practicable, casi siempre, en la mayoría de los casos, habitualmente, etc*.

En cualquier definición expresada en lenguaje natural, es importante controlar la cantidad de palabras que se usarán y el esquema que se seguirá para estructurarla. Los conceptos que tienen una estructura previamente detallada son más sencillos de construir, depurar y comprender. El LEL al ser un conjunto de definiciones no escapa a estas consideraciones.

El hecho de usar lenguaje natural para describir situaciones mediante el LEL y los Escenarios, ayuda a la validación con el cliente - usuario y cumple con la misión de mejorar la comunicación entre los desarrolladores [Leite '00]. Sin embargo, luego de analizar varios LEL para aplicarle posteriormente las mediciones propuestas, se ha

visto que, en pos de obtener mejores resultados, fue conveniente realizar algunas correcciones a las definiciones del LEL, como por ejemplo si la definición incluye el nombre de la entrada que está definiendo, ésta se reemplazó por un sinónimo.

El LEL es una representación en lenguaje natural del lenguaje usado en la aplicación y ayuda a capturar su vocabulario [Leite '00] y a establecer un código de expresión común válido para todos [Lagunilla '95] los intervinientes en el proceso de elicitación, evitando que el ingeniero de requerimientos introduzca su propio vocabulario.

CAPITULO V

PALABRA NORMALIZADA

Frente al desafío de realizar mediciones sobre un texto, el principal obstáculo con el que se encuentra quien decida realizar esta tarea será la riqueza del lenguaje natural que lo hace tan diverso y complejo como cada autor.

En esta tesis se parte de la base de establecer:

- a) Definición de palabra normalizada: consideraciones a tener en cuenta para aceptar una palabra como parte constitutiva de la definición de un símbolo del LEL, es decir los vocablos se considerarán palabras normalizadas en función de su peso semántico para transmitir un concepto.

Por ejemplo hay grupos de vocablos que podrían eliminarse sin que por ello pierda significado la definición que los utiliza y otros que son imprescindibles.

Ejemplo: a = *“Es la solicitud de un servicio de reparaciones”*
a' = *“Solicitud de reparaciones”*

- b) Determinación del tamaño de un símbolo del LEL: cantidad de palabras normalizadas que intervienen en su definición.

Este capítulo se dedicará a enunciar pautas para determinar las palabras normalizadas, es decir se ocupará del punto a). El capítulo VI será el que explique las definiciones necesarias para realizar mediciones que permitan establecer el tamaño del símbolo del LEL, es decir tratará el punto b).

1. DEFINICIÓN DE PALABRA NORMALIZADA

Se propone redefinir el concepto de palabra en esta tesis con el objeto de contar sólo las palabras que sean “imprescindibles” para transmitir la idea a la que hace referencia el símbolo pudiendo así apartarse de las singularidades del analista que realiza el trabajo.

Se llamará *Palabra normalizada* a aquella palabra que si se eliminara de la definición de la entrada ésta perdería sentido. Se obtendrán aplicando las reglas de normalización, que se especificarán más adelante. Este conjunto de palabras jerarquizadas, que denominamos normalizadas, formarán parte del subconjunto de palabras que al contarlas darán una medida del tamaño del símbolo.

2. TÉCNICA PROPUESTA PARA APLICAR LAS REGLAS DE NORMALIZACION

Los documentos expresados en lenguaje natural 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 alternativa de representar el texto que se desea procesar.

En la literatura sobre recuperación de información (Information Retrieval) para aplicar los algoritmos de "clustering" o agrupamiento a los documentos, éstos se representan con un vector t -dimensional, donde t es la cantidad de conceptos permitidos que quedan después de aplicar al documento original técnicas para disminuir la cantidad de palabras que se usarán para caracterizarlo y así solucionar el problema de la maldición de la dimensionalidad "the curse of dimensionality" [Zervas '00]. La ausencia de un término se indica con 0 o -1 la presencia de un término se indica con 1 o un número positivo que indica su peso [Faloutsos '95]. En [Jones '95] se utiliza el mismo concepto pero se establece un vector binario para cada documento, donde si el elemento i -ésimo está presente se indica con 1 y con 0 si no lo está.

Teniendo en cuenta esta forma de representación de documentos, se aplicará una técnica similar para representar cada una de las entradas del LEL, entonces se tendrá que:

Dada una entrada x del LEL se construye para cada oración v , un vector binario v^* en el que cada posición equivale a una palabra de la definición y cuya dimensión será la cantidad de palabras de v , $CP(v)$.

Por ejemplo, si se considera la oración siguiente:

$v =$ "La Administración la utiliza para el cálculo de la facturación"

al contar la cantidad de palabras se obtendrá $CP(v) = 10$, por lo tanto el vector v^* contará con diez posiciones, ocupadas, en principio por unos.

$$v^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

A medida que se le aplique al vector v^* las reglas de normalización propuestas habrá algunas posiciones que cambiarán el 1 por 0 si la palabra representada no se considera normalizada y por lo tanto no se cuenta y otras que quedarán en 1.

Se define el operador Ψ que aplica sucesivamente y sin un orden específico todas las reglas de normalización al vector v^* transformando 1 en 0 en los casos en que detecte palabras que no sean normalizadas, obteniéndose el vector v^* transformado:

$$\Psi(v^*) = \text{Rk}(\dots(\text{R2}(\text{R1}(v^*)))\dots) = (0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1)$$

3. REGLAS PARA DEFINIR UNA PALABRA NORMALIZADA

En el área de la recuperación de la información (Information Retrieval), se utilizan diversas técnicas para reducir la dimensión de los documentos y representarlos sólo con las palabras más significativas.

Una de estas técnicas es la remoción de palabras de alta frecuencia y bajo contenido semántico [Van Rijsbergen '79]. Para ello se utilizan "stoplists" o listas de palabras consideradas poco relevantes para el contexto que se está analizando. Se ha

visto en la práctica que estas palabras coinciden con artículos, preposiciones, conjunciones, etc [Faloutsos '95].

La estrategia que se usará en este trabajo consiste en definir reglas para cada clase¹ de palabra. La aplicación de estas reglas a cada una de las palabras que conforman una entrada del LEL permiten determinar si son normalizadas o no. Si lo fueran, formarán parte del subconjunto de palabras que se tendrán en cuenta al realizar mediciones, caso contrario no se considerarán.

Las reglas están numeradas del 1 al 10 y cada una tiene el siguiente formato:

Regla k

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

A continuación, se proponen las reglas que permitan eliminar aquéllas palabras que no sean consideradas normalizadas.

Regla 1

Alcance [artículos y palabras coordinativas (preposiciones y conjunciones)]

Acción [no se cuentan]

Razón [no tienen peso a la hora de definir un concepto]

Excepción [cuando los artículos en una oración cumplen la función de un sustantivo se cuentan]

Ejemplo:

$a =$ "La Administración la utiliza para el cálculo de la facturación"

A partir de la oración a , se construye el vector a^* cuya dimensión es $CP(a) = 10$

$$a^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

La aplicación de la Regla 1 al vector a^* , lleva a eliminar las palabras *la* y *el* que son artículos y *para* y *de* que son preposiciones, esto queda indicado colocando 0 en las posiciones pertenecientes a las palabras eliminadas. Aquí se aplica la excepción que indica la Regla 1 a la posición 3 que contiene el artículo *la* cumpliendo la función de un sustantivo. Entonces se obtiene el vector:

$$R1(a^*) = (0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1)$$

¹ El Apéndice A explica las características de cada una de las clases de palabras usadas.

Regla 2

Alcance [pronombres]

Acción [no se cuentan]

Razón [son palabras no descriptivas]

Excepción [los pronombres demostrativos *esto, éste, aquél* y sus formas masculina, femenina y los correspondientes plurales cuando llevan acento están usados como sustantivos o adjetivos, entonces se cuentan]

Ejemplo:

$b = \text{"En aquellos casos donde se necesite su conocimiento"}$

El vector correspondiente a la oración b es:

$$b^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

Al aplicar la Regla 2 al vector b^* se cambian por 0 las posiciones 2, 4 y 7 correspondientes a las palabras *aquellos, donde* y *su* que son pronombres.

$$R2(b^*) = (1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1)$$

Los verbos se consideran palabras normalizadas por su carácter central en cualquier oración, sin embargo, cuando se trata de medir el tamaño de una definición se deben establecer ciertas consideraciones con alguno verbos.

Regla 3

Alcance[formas personales y reflexivas]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón[tienen peso semántico sólo si se los considera en conjunto]

Ejemplo [*se convierte, ha guardado, fue comprado*]

$f = \text{"Se recibe el pago del pasajero / huésped / pax"}$

$$f^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

Al aplicársele la Regla 3 el vector f^* se modifica cambiando 1 por 0 en la posición 1 correspondiente a la palabra *se*, indicando esta acción que en el caso de formas reflexivas se considera una sola palabra normalizada.

El vector obtenido luego de aplicarle la Regla 3 al vector f^* es:

$$R3(f^*) = (0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

Regla 4

Alcance [verbos vacíos o livianos (que necesitan de otras palabras para definir su semántica)]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [tienen peso semántico sólo si se los considera en conjunto]

Ejemplo [*tuvo* sueño, *dio* consuelo, *se puede* realizar, *debe* llenar, *trata* de comprender, *pasa* a ser, *lleva* a cabo]

$g = \text{"Puede hacer un voucher para el pasajero / huésped / pax"}$

La oración g está representada por el vector binario g^* de dimensión $CP(g) = 9$

$$g^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

La Regla 4 indica en su enunciado que los verbos vacíos se contarán como una sola palabra en conjunto con las otras palabras que necesita para definir su semántica, en este ejemplo *puede hacer* se cuenta como una palabra y no como dos, entonces se cambiará por 0 sólo el elemento que se encuentra en la posición 2 del vector g^* y que corresponde a la palabra *hacer*.

$$R4(g^*) = (1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

Regla 5

Alcance [verbo *ser* y *estar* (cuando se puede reemplazar por *ser*)]

Acción [no se cuentan]

Razón [son prescindibles en una oración que expresa una definición, son verbos funcionales]

Ejemplo:

$h = \text{"Es la solicitud de un servicio de reparaciones"}$

$$h^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

$$R5(h^*) = (0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

Al aplicar la transformación que indica la Regla 5 al vector h^* , se obtiene el vector $R5(h^*)$ donde se ha eliminado el verbo *es* que ocupa la primera posición.

Regla 6

Alcance [conjunto de palabras que forman un símbolo del LEL]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [expresan un concepto]

Ejemplo [Planilla de ocupación de habitaciones, fichero de pasajeros, pasajero / huésped / pax]

Regla 8

Alcance [caracteres especiales y números]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [se consideran en conjunto con los otros caracteres que acompañan
pues describen un único objeto]

Ejemplo [4598, \$135, malenac@gmx.net, #25]

Regla 9

Alcance [abreviaturas que acompañan a otras palabras]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [expresan un concepto]

Ejemplo [10 km, 22:30 hrs., Sr. Ramírez]

Regla 10

Alcance [frases y estructuras]

Acción [se cuenta la estructura completa como una palabra]

Razón [existen indicadores individuales que se repiten a lo largo del texto
[Wilson '97]]

Ejemplo [estructura *sí... entonces*]

$m =$ “*Sí el repcionista recibió el voucher entonces extiende la factura*”

El ejemplo usa un caso típico en el que muchas veces puede faltar la palabra *entonces*, aún cuando la frase la incluya en forma tácita. El vector m^* será:

$$m^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

que al aplicarle la Regla 10 quedará como:

$$R10(m^*) = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1)$$

Estas reglas nunca superponen su alcance, por lo tanto son complementarias, como consecuencia de esta característica resulta indistinto el orden en el que se apliquen.

CAPITULO VI

MEDICIONES APLICADAS A LAS PALABRAS NORMALIZADAS DEL SÍMBOLO

Las primeras mediciones que surgen al enfrentarse con un documento son las referidas a la cantidad de palabras usadas o a algún tipo particular de palabras que resulte relevante para el contexto que se trata de analizar. En general, palabras que permitan hacer inferencias respecto al tamaño del texto y por qué no, a su complejidad, si de ello se pudiera deducir, obteniéndose así las denominadas mediciones inmediatas.

Posteriormente al relacionar estas mediciones en fórmulas se obtendrán resultados que permitirán establecer otras características del documento y se las denominará mediciones calculadas.

Se tratará de describir una entidad, en este caso el símbolo del LEL, a través de algunos de sus atributos que pueden ser representados por números [Fenton '96].

Las mediciones que se proponen en este capítulo son *atómicas* en el sentido que se refieren exclusivamente a los símbolos del LEL individualmente considerados. Algunas de ellas son:

- Cantidad de palabras que contiene la definición
- Cantidad de verbos que contiene la definición
- Cantidad de otros símbolos del LEL que contiene la definición
- Cantidad de veces que se usa un símbolo dado del LEL en la definición de otros símbolos del LEL
- Cantidad de oraciones que contiene la definición

Es muy difícil establecer una medición rigurosa de tamaño cuando se trata de lenguaje natural debido a que existen tantos estilos retóricos como individuos, lo que lleva a expresar la misma idea con palabras y construcciones lingüísticas muy diversas.

Sin embargo, el lenguaje usado para las definiciones, tanto en un diccionario como en el LEL trata, en general, de ser preciso y conciso. Por lo tanto se puede considerar que no varía demasiado la cantidad de palabras usadas. Esto sugiere que la "medición ingenua" que representa contar la cantidad de palabras, sería efectivamente una medida a tener en cuenta para reflejar la magnitud de una definición.

Para ejemplificar las definiciones que se establecen en este capítulo, se usará el símbolo del LEL "Hotel" fichero de pasajeros .

fichero de pasajeros

- Noción
 - a = “*Contiene el conjunto de planilla del pasajero”*
 - b = “*Se guarda en un mueble de archivo en la recepción”*
- Impacto
 - c = “*Se utiliza como archivo histórico para el check in a un pasajero / huésped / pax.”*

1. MEDICIONES INMEDIATAS

Estas mediciones surgen del simple hecho de contar los elementos constitutivos de una definición sin tener en cuenta las características de esos elementos.

Se puede pensar que un primer refinamiento para calcular el tamaño de una definición podría ser no contar aquéllas palabras que estuvieran repetidas. Sin embargo, a medida que se avance en la lectura de esta tesis, se verá que la determinación del tamaño tiene una relación directa con la necesidad de utilizar una clase de palabra para transmitir un concepto y no con la cantidad de veces que un mismo vocablo se encuentre en la definición de un símbolo del LEL.

Definición 1: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $CP(x)$ la cantidad de palabras que intervienen en su definición, incluyendo todas las ocurrencias de una misma palabra.*

Contando las palabras de cada una de las oraciones que intervienen en la definición fichero de pasajeros, se obtendrá un total de 31 palabras, es decir:

$$CP(\text{fichero de pasajeros}) = CP(a) + CP(b) + CP(c) = 31$$

Las palabras *Noción* e *Impacto* no se incluyen en la cantidad de palabras y tampoco las palabras que forman el nombre de la entrada pues no participan en la definición.

Esta definición simplemente cuenta todas las palabras que intervienen en la definición sin reparar en sus características o en la cantidad de veces que pudieran estar repetidas.

Definición 2: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $CO(x)$ la cantidad de oraciones que se usaron para definir el símbolo x .*

La cantidad de oraciones usadas en una definición, al igual que las palabras y su cantidad, están fuertemente influenciadas por el estilo retórico de la persona que realiza la redacción.

Para definir el símbolo fichero de pasajeros se utilizaron tres oraciones. Entonces se obtiene:

$$CO(\text{fichero de pasajeros}) = 3$$

Con las definiciones dadas hasta ahora, se podría pensar que queda cubierto el tema de la determinación del tamaño de una entrada.

Ahora bien, si se le pidiera a otra persona que definiera el objeto fichero de pasajeros seguramente hubiera utilizado otras palabras y una cantidad diferente de palabras, entonces es obvio que resultan ambiguas para determinar el tamaño de un símbolo pues dependen fuertemente del estilo del redactor. Esto lleva a pensar que el simple hecho de contar palabras u oraciones no es suficiente para determinar el tamaño de una definición.

En este punto es conveniente dar mayores precisiones respecto a lo que se entiende por tamaño de un símbolo del LEL en el contexto de esta tesis. Como una primera aproximación, se considerará al tamaño como la cantidad de palabras o de alguna clase de palabras que sean imprescindibles (en contraposición a superfluas o redundantes) para explicar el significado de la definición del símbolo del LEL en el que intervienen.

Tratándose de Lenguaje Natural existen otras consideraciones a tener en cuenta, consideraciones vinculadas a la semántica, no ya de cada palabra sino de las frases o conjunto de palabras que expresan una idea, un concepto. Surge el problema de evaluar una disciplina tan rica como la expresión de ideas con herramientas de extrema rigidez como son las matemáticas. Entonces se debe apelar a consideraciones que permitan establecer un mapeo válido entre ambas disciplinas, se llega así al concepto de Palabra Normalizada¹, que permitirá acotar la cantidad de palabras que se cuentan considerando su valor semántico para describir un símbolo del LEL.

1.1 MEDICIONES APLICADAS A PALABRAS NORMALIZADAS

Definición 3: *una palabra p perteneciente a una entrada x de un LEL, se denominará palabra normalizada si luego de aplicarle las reglas de normalización, no ha sido eliminada.*

Las siguientes definiciones establecen las pautas para construir el subconjunto de palabras normalizadas.

Definición 4: *dada una entrada x de un LEL, x^* representa el vector de dimensión $CP(x)$ que tiene un 1 en cada posición y se indicará como $R_k(x^*)$ al vector resultante de aplicar la regla k -ésima al vector x^* que transforma 1 en 0 si la palabra no es normalizada*

Es claro que x^* y $R_k(x^*)$ tienen la misma dimensión.

¹ Para ampliar este tema, ver el Capítulo V

Nótese que la aplicación de las reglas en ningún momento sugiere que la definición deba ser escrita nuevamente obviando las palabras no normalizadas, por el contrario, la idea es establecer el tamaño de una definición en función de las palabras relevantes que se usaron en ella sin alterar su formato original.

Definición 5: dada una entrada x de un LEL se indica con $CPN(x)$ la cantidad de palabras normalizadas que son las que cumplen con la Definición 3 y que intervienen en su definición.

Para facilitar el proceso de análisis se escribe un vector por cada oración de la entrada fichero de pasajeros, entonces se tendrá que:

$$a^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

$$b^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

$$c^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

aplicando todas las reglas de normalización propuestas, se llega a los siguientes vectores transformados:

$$\Psi_{k=1}^{10}(a^*) = (1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0) \quad \text{se eliminaron las palabras } el, de \text{ y } del \text{ pasajero, entonces } CPN(a) = 3$$

$$\Psi_{k=1}^{10}(b^*) = (0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1) \quad \text{se eliminaron las palabras } se, en, un, de \text{ archivo, en y } la, \text{ entonces } CPN(b) = 3$$

$$\Psi_{k=1}^{10}(c^*) = (0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0) \quad \text{se eliminaron las palabras } se, \text{ como, para, el, in, a, un, huésped y } pax, \text{ entonces } CPN(c) = 5.$$

Finalmente, al sumar las componentes de los tres vectores, se llega a:

$$CPN(\text{fichero de pasajeros}) = CPN(a) + CPN(b) + CPN(c) = 11$$

Para obtener este valor, se contabilizan todas las palabras que no se eliminaron al aplicárseles las reglas propuestas para considerar una palabra como normalizada, es decir la cantidad de palabras normalizadas de la entrada fichero de pasajeros será la suma de los elementos de los vectores que la representan.

El proceso utilizado se puede generalizar diciendo:

Dado el símbolo x del LEL cuyo vector binario es $x^* = (x_1, x_2, \dots, x_i)$ al aplicarle la transformación Ψ , se obtendrá el vector $\Psi(x^*) = (x_1^\Psi, x_2^\Psi, \dots, x_i^\Psi)$. La sumatoria de los elementos de $\Psi(x^*)$ dará la cantidad de palabras normalizadas de la definición.

Esto se puede expresar como: $CPN(x) = \sum_{i=1}^{CP(x)} x_i^\Psi$

siendo x_i^Ψ la componente i -ésima del vector x^* al que se le aplicaron las reglas de transformación.

Definición 6: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $CS(x)$ la cantidad de símbolos del LEL que intervienen en su definición.*

La cantidad de símbolos que usa una definición x , $CS(x)$ es una medida de la utilización de los símbolos y por lo tanto de la aplicación del principio de circularidad [Leite '96].

Los símbolos del LEL utilizados en la definición de fichero de pasajeros son: *planilla del pasajero, recepción, check in, pasajero/huésped/pax*. Por lo tanto se tendrá:

$$CS(\text{fichero de pasajeros}) = 4$$

Definición 7: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $CVN(x)$ la cantidad de verbos normalizados que intervienen en la definición de la entrada y que cumplen con la Definición 3.*

Para aplicar el proceso de normalización a la entrada fichero de pasajeros se toman las siguientes consideraciones:

Contiene: forma conjugada de un verbo, se cuenta como palabra normalizada.

Se guarda: forma personal, según la Regla 3 es una sola palabra normalizada, entonces se pone a 0 la posición correspondiente a la palabra *se*.

Se utiliza: ídem al anterior.

Entonces se llega a:

$$CVN(\text{fichero de pasajeros}) = 3$$

Se observa que la cantidad de palabras normalizadas incluye los verbos normalizados y los símbolos del LEL, pero la suma de estas dos cantidades no es igual a la cantidad de palabras normalizadas que contiene una definición, es decir:

$$CPN(x) \geq \{CVN(x) + CS(x)\}$$

entonces se concluye que existen otras palabras normalizadas que no son ni verbos ni símbolos del LEL.

Definición 8: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $COPN(x)$ la cantidad de otras palabras normalizadas que no son símbolos del LEL ni verbos normalizados.*

Esta magnitud se puede obtener aplicando la siguiente fórmula en lugar de contar:

$$COPN(x) = CPN(x) - CVN(x) - CS(x)$$

Tomando como ejemplo la entrada fichero de pasajeros, se obtiene:

$$COPN(\text{fichero de pasajeros}) = CPN(\text{fichero de pasajeros}) - CVN(\text{fichero de pasajeros}) - CS(\text{fichero de pasajeros}) = 12 - 3 - 4 = 5$$

2. MEDICIONES CALCULADAS

En lo que sigue se propondrán otras mediciones que se expresan en función de las mediciones ya propuestas.

Las mediciones calculadas surgen de la aplicación de fórmulas en las que se combinan mediciones inmediatas y otros parámetros que puedan caracterizar al modelo en estudio.

Definición 9: *dada una entrada x de un LEL se indica con $COER(x)$ al coeficiente de redundancia que es el cociente entre la cantidad de palabras normalizadas y la cantidad de palabras utilizadas en la definición de un símbolo x del LEL.*

Para efectuar el cálculo se usará la ecuación:

$$COER(x) = CPN(x)/CP(x)$$

Esta medición cuantifica la cantidad de palabras superfluas o innecesarias que contiene la definición de un símbolo del LEL.

Obsérvese que dada la naturaleza del símbolo del LEL el $COER(x)$ es siempre estrictamente menor que 1 pues en toda definición hay palabras que no se consideran normalizadas pero que son necesarias para la redacción y no para la semántica. Por otro lado, el $COER(x)$ no debería ser 0 ya que esto indicaría la ausencia de palabras normalizadas en la definición, por lo tanto se espera que sea estrictamente mayor que 0.

Entonces se podría decir que el $COER(x)$ es una medida de la calidad de una definición.

Remitiéndose nuevamente a la entrada fichero de pasajeros, se obtiene:

$$COER(\text{fichero de pasajeros}) = CPN(\text{fichero de pasajeros}) / CP(\text{fichero de pasajeros}) = 12/31 = 0,39$$

Este resultado evidencia una definición factible de ser mejorada utilizando en su redacción menor cantidad de palabras no normalizadas.

Definición 10: *dada una entrada x de un LEL se indica con $COES(x)$ al coeficiente de simplicidad que es el cociente entre la cantidad de verbos*

normalizadas y la cantidad de oraciones utilizadas en la definición del símbolo.

La fórmula que permite realizar este cálculo es:

$$COES(x) = CVN(x) / CO(x)$$

$$COES(x) \begin{cases} > 1 & \text{existen oraciones con más de un verbo normalizado} \\ = 1 & \text{cada oración contiene un verbo normalizado} \\ < 1 & \text{existen oraciones sin verbos normalizados} \end{cases}$$

En el caso de la entrada fichero de pasajeros se obtiene:

$$COES(\text{fichero de pasajeros}) = CVN(\text{fichero de pasajeros}) / CO(\text{fichero de pasajeros}) \\ = 3/3 = 1$$

Aparentemente en este caso se da la relación más favorable, observando la entrada se concluye que efectivamente cada oración contiene un verbo normalizado.

Puede suceder que la definición de un símbolo incluya tres oraciones, una de ellas utilice dos verbos normalizados, otra un verbo normalizado y la otra ninguno, el resultado del cálculo del $COES(x)$ no reflejará este hecho y será aceptable, por lo tanto, este coeficiente no se debe interpretar como un indicador absoluto sino simplemente un llamado de atención en los casos en los que el valor se aleje notoriamente de 1.

El carácter central del verbo determina su correlación con el número de cláusulas de un discurso que será igual al número de verbos. Es deseable un $COES$ igual a 1 porque indica que la oración tiene un solo verbo. Son oraciones simples que es lo que se busca para tener un LEL bien construido. Sin embargo, hay excepciones:

- a) se ejecutan varias acciones sobre el mismo sujeto, entonces la oración tiene varios verbos y esto evita la repetición del sujeto en distintas oraciones.
- b) una misma acción se puede realizar sobre varios sujetos distintos, así se construye una oración que si bien no es simple, cumple con la premisa de usar un verbo por oración.

Definición 11: *dada una entrada x_i de un LEL se indica con $FI(x_i)$ y se denomina Fan In a la cantidad de todos los símbolos que se usan para definir el símbolo x_i .*

Se construye para el LEL una matriz de adyacencia ponderada² F de dimensión $CSL(L) \times CSL(L)$, siendo CSL la cantidad total de símbolos del LEL L , donde a partir de la suma de los elementos de la fila i -ésima se obtiene el Fan In de la entrada x_i con la ecuación:

² Ver apartado 4 en este capítulo

$$FI(x_i) = \sum_{j=1}^{CSL(L)} F_{ij}$$

siendo F_{ij} la cantidad de veces que el símbolo x_j se usa en la definición del símbolo x_i
 Siguiendo con la entrada fichero de pasajeros, se calcula un valor:

$$FI(\text{fichero de pasajeros}) = 4$$

Este valor de Fan In se obtiene sumando las columnas de la fila correspondiente a la entrada fichero de pasajeros en la matriz de adyacencia ponderada del LEL "Hotel"

Un símbolo con un $FI(x_i)$ alto podría indicar que es un concepto complejo, en cuya definición intervienen muchos símbolos del LEL y sugeriría un buen uso del principio de vocabulario mínimo.

El $FI(x_i)$ fue definido como $CS(x)$ en la Definición 6. En ella se estableció que el valor del $CS(x)$ se puede obtener contando directamente las entradas que se encuentran en la definición de x , incluyendo las repeticiones que pudiera haber.

Definición 12: *dada una entrada x_j de un LEL se indica con $FO(x_j)$ y se denomina Fan Out a la cantidad de veces que el símbolo x_j es usado en la definición de otros símbolos.*

Se construye para el LEL una matriz de adyacencia ponderada F de dimensión $CSL(L) \times CSL(L)$, siendo CSL la cantidad total de símbolos del LEL L , donde a partir de la suma de los elementos de todas las filas de la columna j se obtiene el Fan Out de la entrada x_j .

$$FO(x_j) = \sum_{i=1}^{CS(L)} F_{ij}$$

siendo F_{ij} la cantidad de veces que el símbolo x_i usa en su definición al símbolo x_j

El $FO(x_j)$ permite calcular la cantidad de veces que un símbolo es usado para definir otros símbolos del LEL. Si la matriz de adyacencia es ponderada, lo que se obtiene es la cantidad de veces que el símbolo es utilizado por otros símbolos con todas sus repeticiones. En este trabajo se especificó que se tendrían en cuenta todas las ocurrencias de las palabras normalizadas, como es de esperar los símbolos del LEL, por el simple hecho de ser las definiciones del LEL, son todos palabras normalizadas y por lo tanto interesa conocer la magnitud incluyendo todas sus ocurrencias.

Para la entrada fichero de pasajeros, se obtiene:

$$FO(\text{fichero de pasajeros}) = 4$$

Este valor de Fan Out se obtiene sumando las filas de la columna correspondiente a la entrada fichero de pasajeros en la matriz de adyacencia ponderada del LEL "Hotel" ³

³ Apéndice F Tabla 3

Se observa que el Fan Out es una medida del símbolo en relación al conjunto de símbolos que lo usan.

Un $FO(x_j)$ alto sugiere que el símbolo x_j es muy usado en la definición de otros símbolos del LEL y por lo tanto que éste es un concepto importante. Por otro lado también sugiere un buen uso del principio de vocabulario mínimo.

En un grupo de mediciones, se puede determinar si un valor obtenido es alto o bajo sólo si se lo relaciona con el resto de los componentes del grupo, es por ello que la determinación de los valores extremos se dejará para cuando se realice el análisis del LEL en su conjunto.

Definición 13: *dada una entrada x de un LEL se denomina $FOI(x)$ y se calcula como la razón entre el Fan Out y el Fan In para el símbolo x del LEL a la relación entre la cantidad de veces que un símbolo x es usado en las definiciones de otros símbolos y la cantidad de símbolos que usa en su propia definición.*

Según la definición, la ecuación para calcular este coeficiente es:

$$FOI(x) = FO(x) / FI(x)$$

Tomando como ejemplo la entrada fichero de pasajeros, se obtiene:

$$FOI(\text{fichero de pasajeros}) = FO(\text{fichero de pasajeros}) / FI(\text{fichero de pasajeros}) = 4/4 = 1$$

Este resultado indica que el símbolo se usa para la definición de otros símbolos la misma cantidad de veces que los símbolos que usa en su propia definición.

Definición 14: *dado un LEL L y una entrada x se indica con $TU(x)$ la tasa de uso de la entrada x y se calcula como la relación entre el Fan Out de la entrada x y la cantidad de entradas que se definieron para el LEL L .*

Esta relación quedará definida por:

$$TU(x) = FO(x) / CSL(L)$$

siendo $CSL(L)$ la cantidad total de símbolos del LEL L

Para la entrada fichero de pasajeros del LEL "Hotel", se tendrá:

$$TU(\text{fichero de pasajeros}) = FO(\text{fichero de pasajeros}) / CSL(\text{Hotel}) = 4 / 39 = 0,10$$

Valores altos de TU(x) indican entradas del LEL que son muy usadas en la definición de otras entradas. Nuevamente, no se puede determinar a priori qué valores son altos, esto sólo se podrá hacer dentro del contexto de cada LEL.

Esta es una medida del símbolo en relación al conjunto.

3. APLICACIÓN DE LAS REGLAS DE NORMALIZACION Y MEDICIONES PROPUESTAS

Se aplicarán las reglas y definiciones propuestas a dos entradas del LEL "Hotel"

Para facilitar la tarea de la medición de cada entrada se aplicarán las reglas a cada oración y luego se realizará la suma de los valores obtenidos para obtener las mediciones sobre el símbolo.

Ejemplo 1

Voucher

- **Noción**
 - a = *"Contiene los datos del pasajero / huésped / pax, el día de ingreso y el día de egreso, la cantidad de pasajeros, nombre y dirección del Hotel"*
 - b = *"Lo provee la agencia"*
 - c = *"Se almacena en la carpeta de la habitación"*
- **Impacto**
 - d = *"El pasajero / huésped / pax, paga el importe del alojamiento en la agencia y éste se acredita en una cuenta corriente del Hotel"*
 - e = *"El repcionista lo recibe del pasajero / huésped / pax"*
 - f = *"Se utiliza para cancelar el importe del ítem correspondiente al alojamiento en la facturación"*

Se establece para la oración a el vector binario α^* cuya dimensión es $CP(\alpha) = 24$

$$\alpha^* = (1 \ 1)$$

Aplicando las reglas propuestas se eliminan las palabras *los, del, huésped, pax, el, de ingreso, el, de egreso, la, de, y y del*, que corresponden a las posiciones 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 21 y 23 respectivamente. Entonces el vector α^* transformado quedará como:

$$\Psi_{k=1}^{10}(\alpha^*) = (1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1)$$

Las mediciones que se obtienen para la oración a son:

$$\begin{aligned} CP(a) &= 24 \\ CVN(a) &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CPN(a) &= 10 \\ CS(a) &= 3 \end{aligned}$$

Ahora se aplica el mismo proceso para la oración b. El vector binario correspondiente es b^* y tiene 4 posiciones:

$$b^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

La aplicación de las reglas al vector b^* lleva a:

$$\Psi_{k=1}^{10}(b^*) = (1 \ 1 \ 0 \ 1)$$

donde se ha eliminado la palabra *la* que es un artículo y que corresponde a la posición 3. El artículo *lo* está cumpliendo la función de un sustantivo, se usa en lugar de voucher, por lo tanto será una palabra normalizada.

$$\begin{aligned} CP(b) &= 4 \\ CVN(b) &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CPN(b) &= 3 \\ CS(b) &= 1 \end{aligned}$$

Para la oración c se tendrá:

$$c^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

y se llega al vector transformado donde se eliminaron las palabras *se* al aplicar la Regla 3, *en* y *la* por la Regla 1 y *de la habitación*

$$\Psi_{k=1}^{10}(c^*) = (0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0)$$

por la Regla 6

$$\begin{aligned} CP(c) &= 8 \\ CVN(c) &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CPN(c) &= 2 \\ CS(c) &= 1 \end{aligned}$$

La oración d perteneciente al Impacto tendrá un vector de 22 posiciones

$$d^* = (1 \ 1)$$

Las reglas aplicadas a esta oración eliminan las palabras *el, huésped, pax, del, en, la, y, se, una, corriente* en todas las ocurrencias que hubiere. La palabra *éste* es un pronombre y según la Regla 2 debería ser eliminada pero como está acentuada cumple la función de un sustantivo, entonces no se elimina.

$$\Psi_{k=1}^{10}(d^*) = (0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1)$$

$$\begin{aligned} CP(d) &= 22 \\ CVN(d) &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CPN(d) &= 9 \\ CS(d) &= 2 \end{aligned}$$

La oración e tiene 8 palabras y su vector binario es:

$$e^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

$$\Psi_{k=1}^{10}(e^*) = (0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0)$$

se eliminan las palabras *el* y *del* que son artículos por aplicación de la Regla 1. El artículo *lo* no se elimina pues está cumpliendo la función de un sustantivo al reemplazar a voucher.

$$CP(e) = 8$$

$$CVN(e) = 1$$

$$CPN(e) = 4$$

$$CS(e) = 2$$

Finalmente la oración f tiene el siguiente vector:

$$f^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

luego de aplicar las reglas se eliminan las palabras *se*, *para*, *el*, *del*, *al*, *en* y *la* quedando el vector transformado como:

$$\Psi_{k=1}^{10}(f^*) = (0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1)$$

$$CP(f) = 14$$

$$CVN(f) = 1$$

$$CPN(f) = 7$$

$$CS(f) = 1$$

Ahora bien, como ya se dijo, la suma de los valores hallados para cada oración, permite establecer las mediciones para la entrada completa, entonces se tendrá:

$$CO(\text{voucher}) = 6$$

$$CP(\text{voucher}) = \sum_{i=1}^{CO(\text{voucher})} CP(o_i) = 24 + 4 + 8 + 22 + 8 + 14 = 80$$

$$CPN(\text{voucher}) = \sum_{i=1}^{CO(\text{voucher})} CPN(o_i) = 10 + 3 + 2 + 9 + 4 + 7 = 35$$

$$CVN(\text{voucher}) = \sum_{i=1}^{CO(\text{voucher})} CVN(o_i) = 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = 7$$

$$CS(\text{voucher}) = \sum_{i=1}^{CO(\text{voucher})} CS(o_i) = 3 + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 = 10$$

$$COPN(\text{voucher}) = 35 - 7 - 10 = 18$$

$$COER(\text{voucher}) = 35 / 80 = 0,44$$

$$COES(\text{voucher}) = 7 / 6 = 1,17$$

Ejemplo 2

Agencia / agencia de viajes

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

Se establecen los vectores binarios u^* , w^* , y^* y z^* que representan las palabras de cada una de las oraciones que componen la entrada a analizar y cuyas dimensiones son respectivamente $CP(u)$, $CP(w)$, $CP(y)$ y $CP(z)$.

$$u^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

$$w^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

$$y^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

$$z^* = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)$$

Después de aplicarle a cada vector las transformaciones indicadas por las reglas propuestas se obtiene:

$$\Psi_{k=1}^{10}(u^*) = (0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1) \quad \text{las palabras que se eliminan para obtener este vector son: } es, una, e \text{ y } del.$$

$$\Psi_{k=1}^{10}(w^*) = (1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0) \quad \text{aquí las palabras no normalizadas son: } las, de, a, los, huésped \text{ y } pax.$$

$$\Psi_{k=1}^{10}(y^*) = (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0) \quad \text{en este vector se eliminaron las palabras } hacer, una, de, reserva, o, una, de, reserva, para, el, huésped \text{ y } pax, \text{ en total son 12 palabras no normalizadas}$$

$$\Psi_{k=1}^{10}(z^*) = (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0) \quad \text{las palabras } hacer, un, para, el, huésped \text{ y } pax \text{ se eliminaron del vector } z^*$$

$$CO(\text{Agencia} / \text{agencia de viajes}) = 4$$

$$CP(\text{Agencia} / \text{agencia de viajes}) = \sum_{i=1}^{CO(\text{Agencia})} CP(o_i) = 43$$

$$CPN(\text{Agencia} / \text{agencia de viajes}) = \sum_{i=1}^{CO(\text{Agencia})} CPN(o_i) = 15$$

$$CVN(\text{Agencia} / \text{agencia de viajes}) = \sum_{i=1}^{CO(\text{Agencia})} CVN(o_i) = 3$$

$$CS(\text{Agencia} / \text{agencia de viajes}) = \sum_{i=1}^{CO(\text{Agencia})} CS(o_i) = 6$$

$$COPN(\text{Agencia} / \text{agencia de viajes}) = 15 - 3 - 6 = 6$$

$$COER(\text{Agencia} / \text{agencia de viajes}) = 15 / 43 = 0,35$$

$$COES(\text{Agencia} / \text{agencia de viajes}) = 3 / 4 = 0,75$$

Observando los valores obtenidos para estos ejemplos ninguno es suficiente por sí mismo para dar idea del tamaño del símbolo, entonces se podría pensar que lo que se llama "tamaño del símbolo" sea en realidad algún tipo de relación entre las medidas propuestas.

$$\text{Tamaño}(x) \approx f(CPN(x), CS(x), \dots, CVN(x))$$

4. COMENTARIOS SOBRE FAN IN Y FAN OUT

Los conceptos de Fan In y Fan Out aplicados al LEL surgen a partir de los principios del vocabulario mínimo y circularidad.

En la teoría de grafos se llama matriz de adyacencia a una matriz cuadrada en la que tanto filas como columnas representan los vértices o nodos de un grafo. Se selecciona un mismo orden arbitrario para los vértices que se asignan a las filas y columnas de una matriz. Si la intersección de una fila con una columna contiene un uno, significa que esos vértices comparten una arista y cero en caso contrario [Johnsonbaugh '88].

Dado un LEL = $\{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$ se puede completar una matriz de adyacencia F de $n \times n$, teniendo en cuenta que:

$$F_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } S_i \text{ usa a } S_j \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

entonces:

$$\text{Fan Out de } S_j = FO(S_j) = \sum_{i=1}^n F_{ij} \quad (\text{sumando filas})$$

$$\text{Fan In de } S_i = FI(S_i) = \sum_{j=1}^n F_{ij} \quad (\text{sumando columnas})$$

Ejemplo: Se tiene un LEL con cuatro símbolos, a partir de la observación de cada uno, se especifica qué entradas usa en su definición sin contar las repeticiones:

$$S_1 = \{S_3, S_4\}$$

$$S_2 = \{S_1, S_3\}$$

$$S_3 = \{S_4\}$$

$$S_4 = \{0\}$$

Teniendo en cuenta la definición dada para la matriz de adyacencia con los datos anteriores se puede generar la siguiente matriz para el LEL en estudio:

	1	2	3	4
1	0	0	1	1
2	1	0	1	0
3	0	0	0	1
4	0	0	0	0

Al aplicar las definiciones dadas, se obtienen los siguientes valores:

$$FI(S_1) = 2 \quad FO(S_1) = 1$$

$$FI(S_2) = 2 \quad FO(S_2) = 0$$

$$FI(S_3) = 1 \quad FO(S_3) = 2$$

$$FI(S_4) = 0 \quad FO(S_4) = 2$$

A partir de contabilizar manualmente el Fan In para cada entrada del LEL y volcarlo por filas en una matriz de adyacencia, se puede obtener el Fan Out de todas las entradas que conforman el LEL aplicando la fórmula dada.

Dentro del contexto del LEL, se construye una matriz de adyacencia ponderada en la que tanto filas como columnas representan las entradas del LEL, en la intersección de la fila con la columna pertenecientes a la misma entrada habrá un 0, pues una entrada del LEL no debe usarse a sí misma para definirse. Se ingresa por las filas y cuando un símbolo S_i utiliza un símbolo S_j (que está como columna) en su definición entonces en esa intersección irá el número correspondiente a la cantidad de veces que S_j se halla en la definición de S_i , por eso se dice que la matriz es ponderada o tiene peso. El resto de la matriz se completa con ceros, indicando así que S_j no se encuentra en la definición de S_i .

5. DESCRIPCIÓN DE LA TABLA 1 DEL APÉNDICE F

Los cálculos efectuados a cada símbolo del LEL se presentan en la Tabla 1 de los Apéndices F, G y H para los LEL de tres casos de estudio. Tablas como la de la Figura VI.1 se generaron utilizando la planilla de cálculo Excel 2000 de Microsoft. En ella se consignan CP, CPN, CVN, CS, COPN y CO que son el resultado de la contabilidad manual efectuada a cada entrada, el porcentaje resultante de relacionar CPN con CP, el resto de los porcentajes en función de CPN y el cálculo de los coeficientes propuestos.

ENTRADAS	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	CO	COES	FO	FOI	TU				
		%	%	%	%										
ADMINISTRACION	31	17	55	3	18	2	12	12	71	1,82	4	0,75	12	6,00	3,58
AGENCIA	43	15	35	3	20	6	40	6	40	2,87	4	0,75	5	0,83	1,49
AVISO DE MENSAJE	40	19	48	5	26	5	26	9	47	2,11	4	1,25	2	0,40	0,60
C. C. CAFETERIA Y/O RESTAURANT	57	26	46	6	23	8	31	12	46	2,19	6	1,00	4	0,50	1,19
C. C. DEL MINIBAR	49	22	45	5	23	8	36	9	41	2,23	6	0,83	4	0,50	1,19
C. GASTOS DE LAVANDERIA	44	20	45	5	25	7	35	8	40	2,20	5	1,00	4	0,57	1,19
C. LLAMADOS TELEFONICOS	37	14	38	4	29	3	21	7	50	2,64	4	1,00	3	1,00	0,90
CANCELACION DE RESERVA	61	17	28	4	24	10	59	3	18	3,59	5	0,80	5	0,50	1,49
CARPETA DE LA HABITACION	47	16	34	3	19	8	50	5	31	2,94	3	1,00	9	1,13	2,69

Figura VI.1: Tabla 1 Apéndice F: Mediciones aplicadas al símbolo

En la Figura VI.2 se explicitan las fórmulas y funciones de la planilla de cálculo que se utilizaron para calcular los coeficientes.

ENTRADAS	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	CO	COES	FO	FOI	TU				
		%	%	%	%										
ADMINISTRACION	31	17	55	3	18	2	12	12	71	=D74/C74	4	=F74/M74	12	=O74/H74	=O74/I39
AGENCIA	43	15	35	3	20	6	40	6	40	0,35	4	0,75	5	0,83	0,13
AVISO DE MENSAJE	40	19	48	5	26	5	26	9	47	0,48	4	1,25	2	0,40	0,05
C. C. CAFETERIA Y/O RESTAURANT	57	26	46	6	23	8	31	12	46	0,46	6	1,00	4	0,50	0,10
C. C. DEL MINIBAR	49	22	45	5	23	8	36	9	41	0,45	6	0,83	4	0,50	0,10
C. GASTOS DE LAVANDERIA	44	20	45	5	25	7	35	8	40	0,45	5	1,00	4	0,57	0,10

Figura VI.2: Fórmulas y funciones de la planilla de cálculo utilizadas

CAPITULO VII

MEDICIONES APLICADAS A LAS PALABRAS NORMALIZADAS DEL LEL

Lo que se denomina Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) es un conjunto de definiciones que caracterizan el sistema en estudio.

Teniendo en cuenta las consideraciones hechas en el Capítulo VI "Mediciones aplicadas al símbolo del LEL" sobre la relevancia de las mediciones propuestas para el símbolo, en este capítulo se presenta una extensión de esas mediciones para el LEL como un todo. Esto no significa que no se puedan proponer mediciones que sean de aplicación exclusiva del LEL, sino que a partir de las mediciones establecidas para las componentes (símbolos) se definirán medidas aplicadas al conjunto (LEL)

1. MEDICIONES INMEDIATAS

Definición 1: *dado un LEL L se indica con $CSL(L)$ la cantidad de símbolos que se definieron.*

Aplicando esta medición al LEL "Hotel" se obtiene:

$$CSL(\text{Hotel}) = 39$$

La cantidad de entradas que contiene este diccionario llamado LEL es una pauta de su tamaño, pero no es suficiente en sí mismo para comparar dos LEL y decir que el tamaño de uno es mayor que el del otro.

La cantidad de símbolos que componen el LEL (al igual que la cantidad de palabras que intervienen en la definición de un símbolo) es una "medida ingenua" e inmediata del tamaño. La cantidad de entradas necesarias para comprender un dominio depende de las habilidades técnicas del ingeniero de requerimientos para capturar el conocimiento, es decir, que en la cantidad de símbolos definidos entra en juego la subjetividad del individuo que realice el trabajo. Por otro lado, en sucesivas entrevistas con los usuarios, la cantidad de símbolos irá fluctuando en más o menos en función del intercambio de información que se realice. Y, finalmente, al considerar la utilización de símbolos en la definición de otros símbolos, se puede concluir que algunos símbolos no se usan, con lo cual puede suceder que no sean relevantes para el UdD o bien que tengan una tasa de uso muy baja y que por lo tanto se pueda considerar la posibilidad de eliminarlos. Con lo antedicho se pretende explicitar el hecho de que la cantidad de símbolos del LEL, CSL, no es una medición rigurosa en el sentido de proveer un medio inobjetable al comparar el tamaño de diferentes LEL.

Las definiciones 2 y 3 adolecen de las mismas limitaciones ya que se basan en la misma técnica de medición.

Definición 2: *dado un LEL L se indica con $DSLCL(L, C_k)$ la cantidad de símbolos en cada grupo C_k de una clasificación dada, donde $k = S, V, O, E$.*

En [Hadad '97] se sugiere utilizar una clasificación general para los símbolos del LEL formada por: Sujeto, Verbo, Objeto y Estado. En nuestro caso será $C_S =$ Sujeto, $C_V =$ Verbo, $C_O =$ Objeto y $C_E =$ Estado.

Teniendo en cuenta esta clasificación, se tendrá para la categoría Sujeto del LEL "Hotel":

$$DSLCL(\text{Hotel}, \text{Sujeto}) = 2$$

Puesto que cada uno de los símbolos del LEL forman efectivamente parte de alguno de los grupos de la clasificación propuesta, [Hadad '97], [Leite '00] entonces se debe cumplir que la cantidad de símbolos que forman un LEL L sea igual a la suma de la cantidad de los símbolos de cada categoría de la clasificación propuesta:

$$CSL(L) = \sum_{\substack{k=S,O, \\ V,E}} DSLCL(L, C_k)$$

Ejemplificando con el LEL Hotel se obtendrá:

$$CSL(\text{Hotel}) = DSLCL(\text{Hotel}, \text{Verbo}) + DSLCL(\text{Hotel}, \text{Objeto}) + DSLCL(\text{Hotel}, \text{Sujeto}) + DSLCL(\text{Hotel}, \text{Estado}) = 12 + 25 + 2 + 0 = 39$$

Definición 3: *dado un LEL L se indica con $CPL(L)$ la cantidad de palabras del LEL L que se usan para definir todas las entradas.*

Si la cantidad total de entradas del LEL L es $CSL(L)$ y x_i es una de las entradas, entonces la cantidad de palabras se puede expresar como:

$$CPL(L) = \sum_{i=1}^{CSL(L)} CP(x_i)$$

Para el LEL "Hotel" se obtendrá entonces:

$$CPL(\text{Hotel}) = 2616$$

siendo este valor la cantidad de palabras usadas para definir todas las entradas.

A partir de la Definición 4 hasta la Definición 7 se introduce el concepto de palabra normalizada para la contabilidad, teniendo así estas mediciones un carácter más estricto.

Definición 4: *dado un LEL L se indica con $CPNL(L)$ la cantidad de palabras normalizadas del LEL L que se usan para definir todas las entradas.*

Esta magnitud se puede calcular más fácilmente utilizando la siguiente fórmula:

$$CPNL(L) = \sum_{i=1}^{CSL(L)} CPN(x_i)$$

siendo x_i una entrada del LEL L y $CSL(L)$ la cantidad total de entradas

Aplicando esta fórmula al LEL "Hotel" se tendrá:

$$CPNL(\text{Hotel}) = 1035$$

que es la cantidad de palabras usadas para definir todas las entradas del LEL "Hotel" que pasaron el proceso de normalización y no fueron eliminadas.

Definición 5: *dado un LEL L se indica con $CVNL(L)$ la cantidad de verbos normalizados del LEL L que usa para expresar todas las entradas.*

Nuevamente el cálculo resulta más sencillo si se aplica una sumatoria a las mediciones calculadas para cada símbolo, entonces se tendrá que:

$$CVNL(L) = \sum_{i=1}^{CSL(L)} CVN(x_i)$$

siendo x_i una entrada del LEL L y $CSL(L)$ la cantidad total de entradas.

Para el ejemplo del LEL Hotel se obtendrá:

$$CVNL(\text{Hotel}) = 230$$

que es la cantidad de verbos usados en la definición de todas las entradas del LEL "Hotel" que pasaron el proceso de normalización y no fueron eliminados.

Definición 6: *dado un LEL L se indica con $CSUL(L)$ la cantidad de símbolos usados en el LEL L para definir todas las entradas.*

Esta medición considera la cantidad de veces que se usaron símbolos del LEL para definir todos los símbolos de un LEL dado, lo que significa que habrá símbolos que se cuentan varias veces.

También en este caso se propone una sumatoria de los valores obtenidos. Cabe recordar que la cantidad de símbolos usados para definir el LEL, $CSUL(L)$ es igual a la sumatoria del Fan In de todos los símbolos del LEL, entonces se tiene que:

$$CSUL(L) = \sum_{i=1}^{CSL(L)} CS(x_i) = \sum_{i=1}^{CSL(L)} FI(x_i)$$

siendo x_i una entrada del LEL L y $CSL(L)$ la cantidad total de entradas del LEL L

Aplicando esta fórmula al LEL "Hotel" se obtendrá la cantidad de símbolos que se usaron para definir el total de los símbolos

$$CSUL(\text{Hotel}) = 332$$

Definición 7: *dado un LEL L se indica con COPNL(L) la cantidad de otras palabras normalizadas del LEL L que se usan para definir todas las entradas.*

Aplicando el mismo criterio que se usó al definir esta magnitud para el símbolo del LEL, se establece la fórmula:

$$CPNL(L) = COPNL(L) + CVNL(L) + CSUL(L)$$

Volviendo al ejemplo del LEL "Hotel" se tiene que:

$$COPNL(\text{Hotel}) = 1035 - 230 - 332 = 473$$

es la cantidad de otras palabras normalizadas que se usaron para definir el total de los símbolos.

2. MEDICIONES CALCULADAS

Relacionando las mediciones mediante la aplicación de fórmulas se pueden efectuar cálculos y se espera poder inferir características del sistema.

La estadística ofrece una amplia gama de mediciones indirectas que pueden resultar muy útiles si se aplican correctamente. Esto significa que es importante conocer las limitaciones que cada fórmula tenga, las restricciones que tiene para su aplicación y fundamentalmente realizar una buena interpretación de los resultados, pues se puede llegar a conclusiones irreales si no se es cuidadoso en este punto.

Muchas de las pruebas estadísticas que se pueden aplicar, se calculan automáticamente usando planillas electrónicas, por lo tanto no es necesario conocer a fondo la teoría para implementarlas, lo único fundamentalmente importante es saber si las pruebas son apropiadas para los datos en cuestión.

El propósito del análisis de datos es evidenciar cualquier relación o patrón entre ellos, de tal forma que sirvan para evaluar los atributos que se están midiendo [Fenton '96].

Las mediciones estadísticas¹ se aplican a cada grupo de la clasificación general (es decir como una subpoblación) y también para el conjunto de todas las entradas del LEL (es decir para la población).

Para este trabajo se seleccionaron algunas mediciones estadísticas que se consideraron de posible utilidad (esto se verificará al realizar el correspondiente análisis de los resultados en función de los datos) para cuantificar el tamaño del LEL o para inferir características y comportamientos relacionados con el tamaño. Se calcularon para la CPN, CVN, CS y COPN la media aritmética, la mediana, la moda, el desvío estándar y el coeficiente de determinación como indicadores de la distribución de las palabras normalizadas en el LEL. Utilizando los resultados de la media, la mediana y la moda se determina la forma de la distribución. Se realizaron diagramas de dispersión, se trazó la línea de regresión entre conjuntos de datos y finalmente se

¹ El Apéndice D contiene el detalle de las fórmulas estadísticas utilizadas.

calcularon los coeficientes de determinación para establecer la existencia de una relación entre los conjuntos de datos seleccionados.

Se tomaron los datos que computan todas las ocurrencias de las palabras normalizadas, según se establece en el Capítulo VI. Se ha observado que los resultados difieren levemente de los que se obtendrían usando los datos que no contabilizan las repeticiones, esto se debe a que se trabaja sólo con las palabras normalizadas entonces las definiciones son precisas y concretas. Por todo lo antedicho es que se prefirió utilizar la totalidad de la información ya que resulta más representativa de la realidad.

Dado que la cantidad de datos es pequeña, se trabajará con la población y no con una muestra.

3 DESCRIPCIÓN DE LA TABLA 2 DEL APÉNDICE F

Para la obtención de los datos estadísticos, se usó la planilla de cálculo Excel 2000 de Microsoft versión 9.0.2812

La Figura VII.1 muestra parte de la Tabla 2 del Apéndice F que contiene las mediciones aplicadas al LEL "Hotel". En la parte superior se consignan las mediciones estadísticas propuestas, aplicadas a cada grupo según la clasificación general.

	CP	CPN	CVN	CS	COPN	DSL	ENTRADAS
VERBO	61	17	4	10	3		CANCELACION DE RESERVA
	194	75	15	27	33		CHECK IN
	133	48	9	17	22		CHECK OUT
	87	30	5	14	11		FACTURACION
	68	23	5	10	8		NO SHOW
	85	33	10	9	14		PAGO
	52	21	6	7	8		PEDIDO DE ALOJAMIENTO
	49	21	6	5	10		PEDIDO DE LIMPIEZA EXTRA
	56	21	6	5	10		P. MANTENIMIENTO EXTRA
	55	23	5	6	12		P. SERVICIO DE DESPERTADOR
	53	24	6	5	13		REPOSICION DE INSUMOS
	117	49	8	17	24		SOLICITUD DE RESERVA
					12		
	32	7	11	14			MEDIA
	24	6	10	12			MEDIANA
	21	6	5	8			MODA
	16	3	6	8			DESV ST
	0.51	0.42	0.58	0.57			COEFICIENTE DE VARIACION
31	17	3	2	12			ADMNTNSTRACION

Figura VII.1: Tabla 2 del Apéndice F Mediciones estadísticas

En el final de la tabla se consignan los resultados obtenidos al aplicar las mediciones a la población, es decir a todo el LEL, tal como lo indica la Figura VII.2

POBLACION	1035	230	335	470	39	TOTAL
	27	6	9	12		MEDIA
	23	6	7	11		MEDIANA
	30	6	5	8		MODA
	13	3	6	7		DESV ST
	0.49	0.49	0.65	0.55		COEFICIENTE DE VARIACION

Figura VII.2: Tabla 2 del Apéndice F: Mediciones para la Población

La Figura VII.3 muestra las funciones de la planilla de cálculo Excel 2000 utilizadas para calcular las determinaciones propuestas.

					12	
	-PROMEDIO(D67:D77)	5	7	11		MEDIA
	-MEDIANA(D67:D77)	6	6	11		MEDIANA
	-MODA(D67:D77)	6	5	#N/A		MODA
	-DESVEST(D67:D77)	2	5	7		DESV ST
	-D83/D79	0.46	0.67	0.61		COEFICIENTE DE VARIACION
31	17	3	2	12		ADMINISTRACION

Figura VII.3: Tabla 2 del Apéndice F: Funciones de la planilla de cálculo

CAPITULO VIII

CASO DE ESTUDIO

En este capítulo se analizarán los resultados de la aplicación a un caso de estudio de las mediciones desarrolladas en los Capítulos VI "Mediciones aplicadas a las palabras normalizadas del símbolo" y VII "Mediciones aplicadas a las palabras normalizadas del LEL".

El caso de estudio elegido es el LEL "Hotel" cuyo proceso de elaboración se explicó en el Capítulo II "Elicitación de Requerimientos" y la versión completa se puede consultar en el Apéndice E.

1. MEDICIONES APLICADAS AL SÍMBOLO

Las definiciones a las que se hace mención en este apartado se pueden consultar en el Capítulo VI.

1.1 MEDICIONES INMEDIATAS¹

Son las que surgen de la simple y directa observación de un texto escrito en Lenguaje Natural.

1.1.1 CANTIDAD PALABRAS

En primer lugar, si el objetivo es medir tamaño, instintivamente el analista contará las palabras que contiene el texto sometido a medición, habrá obtenido así la cantidad de palabras, simbolizado por *CP*, según se indica en la Definición 1. Esta medición está fuertemente influenciada por el estilo de redacción utilizado por el ingeniero de requerimientos que realizó la elicitación. Por lo tanto, a la hora de comparar el tamaño de diferentes LEL, esta medición carecerá de valor práctico. Es así que surge la necesidad de establecer otros mecanismos de medición para lo cual, tal como se explicó exhaustivamente en el Capítulo V, se definió el concepto de Palabra Normalizada.

1.1.2 CANTIDAD DE ORACIONES

La aplicación de la Definición 2 permite obtener otra medida inmediata que es la cantidad de oraciones que se usaron para definir un concepto indicado con *CO*.

Esta es una medición sencilla de realizar y cobra mayor valor cuando se la asocia con la cantidad de verbos normalizados. Si se piensa que cada oración expresa una idea o concepto dentro de la definición, entonces se puede inferir que una definición con un *CO* alto es importante.

¹ La Tabla 1 del Apéndice F contiene las mediciones efectuadas sobre cada símbolo del LEL

Entradas como PASAJERO/HUÉSPED/PAX, RECEPCIONISTA y CHECK IN tienen la cantidad de oraciones más alta de este LEL, 14, 13 y 13 respectivamente.

1.1.3 MEDICIONES APLICADAS A LAS PALABRAS NORMALIZADAS

La Definición 3 de Palabra Normalizada, permite realizar una primera aproximación acerca del tamaño de un símbolo contando sólo las palabras que luego de ser sometidas al proceso de normalización que indica la Definición 4, no fueron eliminadas, obteniéndose así la cantidad de palabras normalizadas, tal como lo explica la Definición 5, que será la medición fundamental en el contexto de esta tesis.

En una segunda etapa estas palabras normalizadas se clasifican teniendo en cuenta sus características lingüísticas en: verbos normalizados, originando la medición CVN, símbolos incluidos en la definición, simbolizado por CS y otras palabras normalizadas que determina el valor de COPN. La combinación de algunas de estas mediciones dará un conjunto de coeficientes.

Los resultados que se obtengan permitirán caracterizar el LEL en estudio para luego poder elaborar conclusiones generales.

1.1.3.1 CANTIDAD DE PALABRAS NORMALIZADAS

Como ya se ha dicho, la cantidad de palabras CP no es una medición rigurosa pues depende fuertemente de la forma de redactar del ingeniero de requerimientos que haya hecho el análisis del UdD. Sin embargo, se utiliza como parámetro de referencia para evaluar características del LEL que permitan hacer inferencias sobre su tamaño. Esto quedará evidenciado al calcular el coeficiente de redundancia, COER que se hace en el parágrafo 1.2.1.

La Definición 5 explica el concepto cantidad de palabras normalizadas indicado con CPN.

En la Tabla VIII.1 se reproducen los valores extremos máximo y mínimo encontrados para la cantidad de palabras CP y la cantidad de palabras normalizadas CPN. Nótese que los valores no corresponden necesariamente a la misma entrada.

Por ahora interesa resaltar el hecho de que el valor máximo registrado corresponde a 57%, esto indica que del total de las palabras usadas este porcentaje corresponde a palabras normalizadas y se da para la entrada LISTA DE PRECIOS, y para MANTENIMIENTO con un valor similar (56%), mientras que el caso del mínimo corresponde a la entrada CANCELACIÓN DE RESERVA, e indica que en esta entrada sólo el 28% de las palabras son normalizadas.

	CP	CPN %	
MAXIMO	194	75	57
MINIMO	25	12	28

Tabla VIII.1: Mediciones extremas registradas para CPN (no corresponden a la misma entrada)

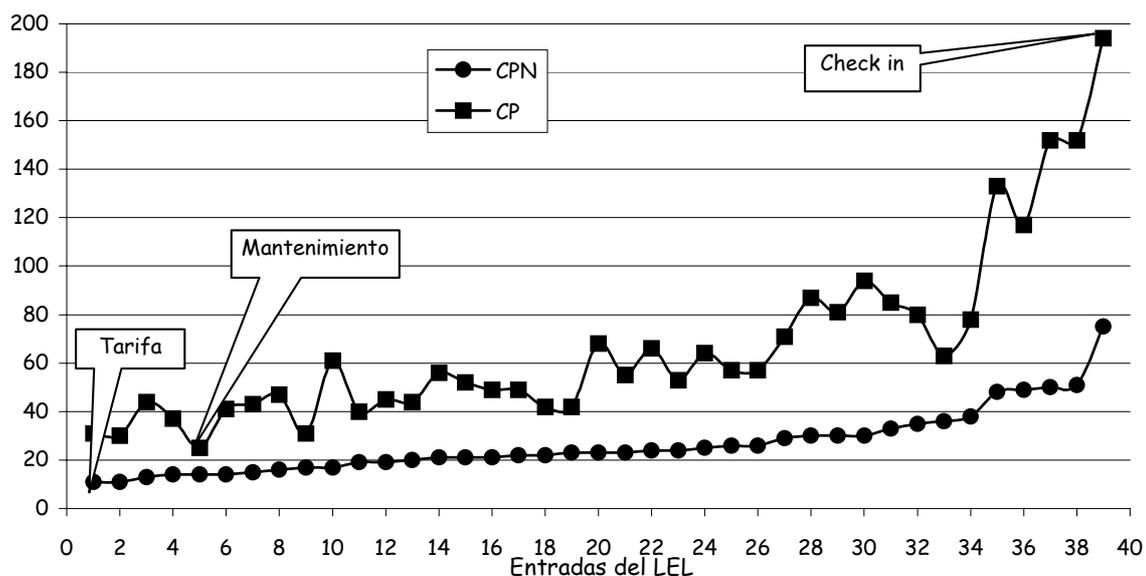


Figura VIII.1: Distribución de la CP y CPN de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

Se observa en la Figura VIII.1 que para la cantidad de palabras normalizadas, los valores extremos corresponden a $CPN(\text{CHECK IN}) = 75$ y $CPN(\text{TARIFA}) = CPN(\text{FICHERO DE PASAJEROS}) = 11$ y para la cantidad de palabras, $CP(\text{CHECK IN}) = 194$ pero el mínimo corresponde a $CP(\text{MANTENIMIENTO}) = 25$, es decir solo coinciden los valores extremos en el caso de la entrada CHECK IN.

Se destaca la entrada MANTENIMIENTO por presentar la menor diferencia entre los valores de cantidad de palabras y cantidad de palabras normalizadas, $CPN(\text{MANTENIMIENTO}) = 14$ y $CP(\text{MANTENIMIENTO}) = 25$.

El 87% de las entradas tienen entre 10 y 40 palabras normalizadas en su definición.

Es llamativo el hecho de que la línea que une todas las entradas para la cantidad de palabras normalizadas sigue en forma bastante similar la forma de la línea que une la cantidad de palabras de todas las entradas. Aún teniendo en cuenta que las entradas están ordenadas en forma creciente según CPN, el crecimiento es gradual y sin marcadas diferencias entre entradas sucesivas, esto podría sugerir que la cantidad de palabras normalizadas es, efectivamente una medida que permite comparar el tamaño de diferentes entradas y está relacionada de alguna manera con la cantidad de palabras para cada entrada.

Ahora bien, las clases de palabras (verbos, símbolos y otras palabras) que intervienen en una definición del LEL tienen particularidades que no necesariamente siguen el comportamiento del conjunto de palabras normalizadas.

Se han representado en la Figura VIII.2 las entradas del LEL. Cada barra corresponde a una de ellas y tiene como longitud la cantidad de palabras normalizadas, además se distinguen las cantidades de verbos, símbolos y otras palabras normalizadas con diferentes texturas.

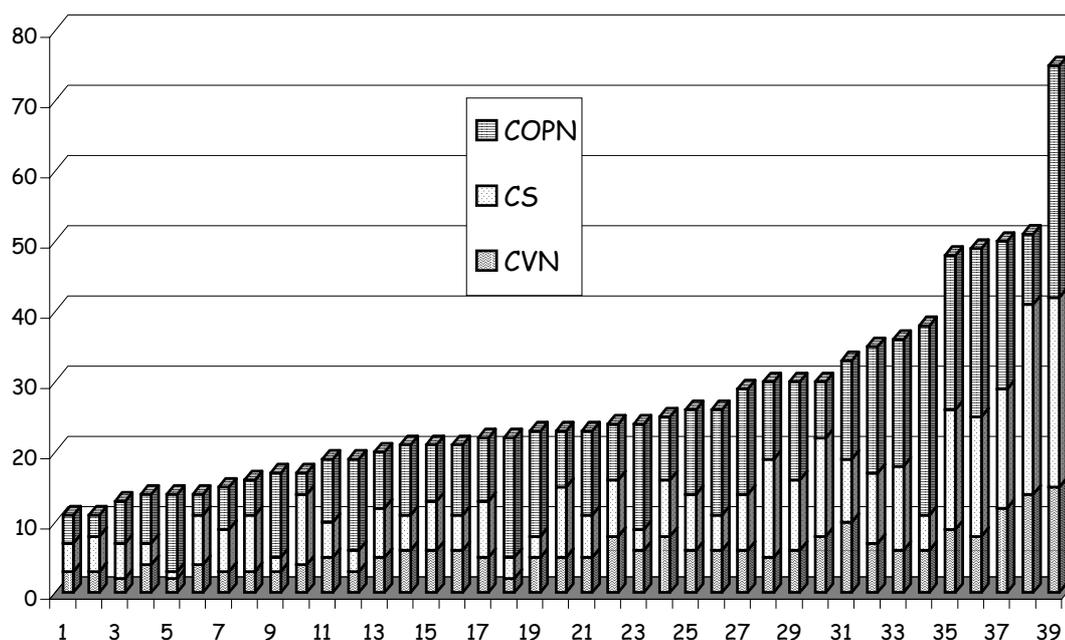


Figura VIII.2: Distribución de la CPN de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

Al comparar el tamaño correspondiente a cada clase de palabra en la Figura VIII.2 se destacan las entradas de los números 38 y 39, que corresponden al símbolo RECEPCIONISTA y CHECK IN respectivamente, en las que la cantidad de símbolos (CS) y la cantidad de verbos (CVN) tienen el mismo tamaño aún cuando la longitud total de la columna, es decir la cantidad de palabras normalizadas, correspondiente a la entrada 39 es mucho mayor. Entonces se diferencian sólo en la cantidad de otras palabras normalizadas (COPN). Indudablemente en el dominio en cuestión son entradas que juegan un papel determinante. Estos valores podrían sugerir la identificación de entradas clave en una asociación entre tamaño e importancia.

Otra entrada particular, a partir de la Figura VIII.2, resulta ser la 5 que representa al símbolo MANTENIMIENTO, la que parece no poseer componentes de cantidad de símbolos (CS), aunque en realidad la Tabla 1 del Apéndice F registra que tiene 1. Esto podría ser un indicador de un símbolo con deficiencias en su redacción o poca conexión con el resto de las entradas del LEL.

Por todo lo analizado hasta ahora, se podría inferir que la entrada CHECK IN tiene características especiales que la diferencian del conjunto de símbolos y por lo tanto, en virtud de tender a obtener resultados generales, se podría obviar.

En la Figura VIII.3 se graficó una barra por cada entrada y en cada una se representó la distribución porcentual de cada clase de palabra normalizada. Al comparar cada barra se concluye que la mayor variabilidad en cuanto a la composición en porcentaje de la cantidad de palabras normalizadas se da para la cantidad de otras palabras normalizadas (COPN) que presenta fluctuaciones importantes, especialmente notable en los casos de las entradas 5, 9, 12, 18 y 34 en las que la COPN representan entre el 70 y el 80% del total de las palabras normalizadas (CPN).

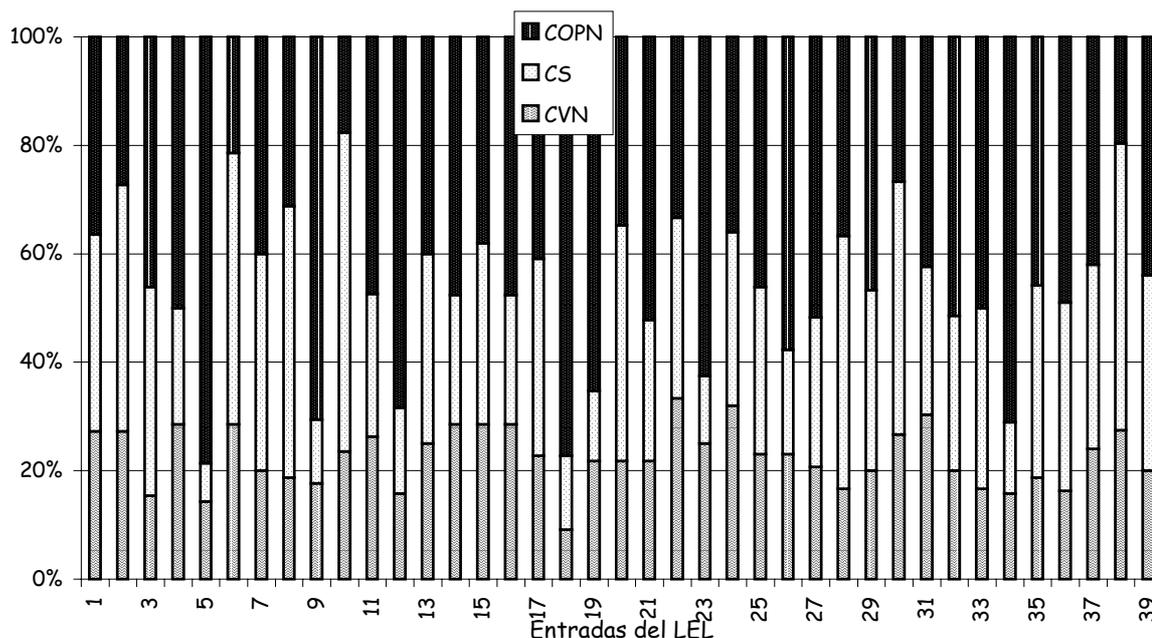


Figura VIII.3: Composición porcentual de la CPN, ordenados por CPN creciente

Por otro lado, la cantidad de verbos normalizados, CVN, se mantiene acotado entre valores muy similares entre sí. La cantidad de símbolos, CS, tiene un comportamiento intermedio entre CVN y COPN, sin presentar valores tan extremos como lo hace la COPN. En el análisis de composición porcentual, la entrada 39 correspondiente a CHECK IN, no presenta ninguna singularidad.

Hasta ahora parecería un hecho lógico afirmar que la mayor estabilidad de los valores medidos corresponda a la cantidad de verbos, pues su dependencia del estilo de la redacción es menor que la que tienen los símbolos utilizados y por supuesto la cantidad de otras palabras normalizadas.

A continuación se hará un análisis específico para cada uno de los tipos de palabras normalizadas.

1.1.3.2 CANTIDAD DE VERBOS NORMALIZADOS

		%
MÁXIMO	15	33
MINIMO	2	9

Tabla VIII.2: Mediciones extremas registradas para CVN (no corresponden a la misma entrada)

Las características de esta medición se indican en la Definición 7.

Los valores extremos para la cantidad de verbos normalizados son, según la Tabla VIII.2, CVN(CHECK IN) = 15 y CVN(GASTRONOMIA), CVN(MANTENIMIENTO) y CVN(RECEPCION) que alcanzan el valor 2. Estos valores dan una relación entre verbos normalizados de 1:7,5

Los porcentajes se calcularon en función de CPN, la amplitud registrada no resulta llamativa.

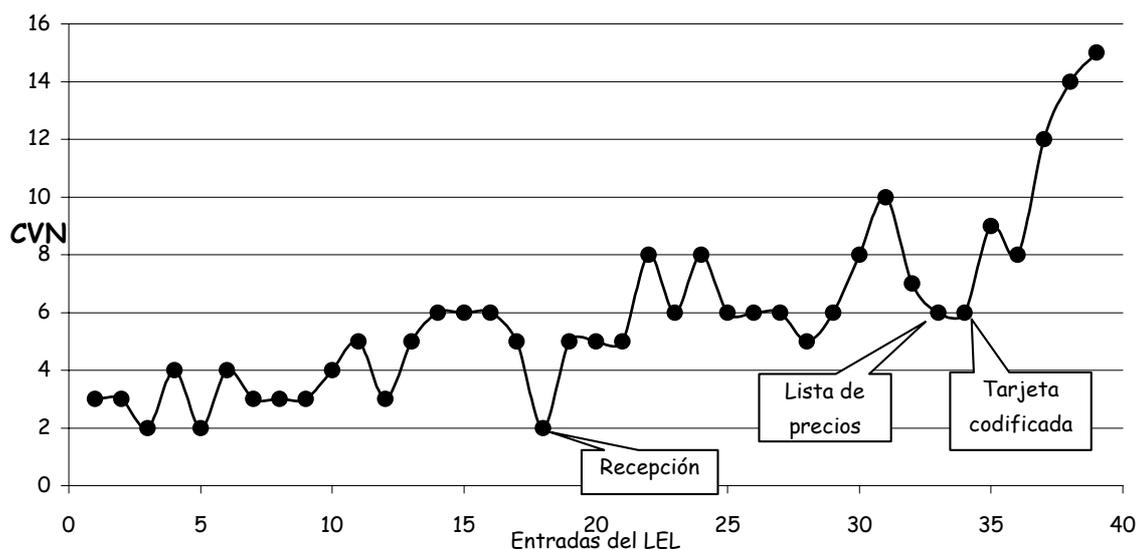


Figura VIII.4: CVN de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

En la Figura VIII.4 se destacan tres valores que no siguen el crecimiento esperado, ellos son los correspondientes a las entradas RECEPCIÓN, LISTA DE PRECIOS y TARJETA CODIFICADA. Haciendo abstracción de estas observaciones, en general, los valores parecen seguir un patrón de crecimiento que acompaña, aproximadamente, a la cantidad de palabras normalizadas.

El 80% de las entradas tiene entre 3 y 8 verbos normalizados en su definición.

1.1.3.3 CANTIDAD DE SÍMBOLOS O FAN IN

Se ha descrito en la Definición 6 y en la Definición 11 el Fan In o Cantidad de Símbolos (CS) de una entrada como una medida de la cantidad de símbolos que se utilizan en la definición de un símbolo. Las entradas con CS elevado previsiblemente deben ser las que corresponden a símbolos del LEL más complejos, que describen aspectos importantes del sistema en estudio y que hacen un buen uso del principio de circularidad. Son ejemplos de esta situación los símbolos que tienen valores extremos máximos, CS(CHECK IN) y CS(RECEPCIONISTA) que llegan a 27 y CS(PASAJERO/HUÉSPED/PAX) y CS(CHECK OUT) que alcanzan un valor de 17. Indudablemente estos símbolos describen entidades importantes del LEL "Hotel".

		%
MÁXIMO	27	59
MÍNIMO	1	7

Tabla VIII.3: Mediciones extremas registradas para CS (no corresponden a la misma entrada)

El mínimo que consigna la Tabla VIII.3 para la cantidad de símbolos corresponde a CS(MANTENIMIENTO) = 1 y le sigue CS(ADMINISTRACIÓN) = 2. Símbolos con una definición simple son los que tienen un CS bajo. La relación entre la cantidad

de símbolos es de 1:27. Las amplitudes registradas son muy grandes, tanto en los porcentajes como en las cantidades, esto podría evidenciar símbolos con marcadas diferencias en cuanto a su valor dentro del LEL del que forman parte. Los porcentajes consignados en la Tabla VIII.3 se obtuvieron en relación a CPN.

En la Figura VIII.5 se graficaron los valores correspondientes a la cantidad de símbolos usados en la definición de cada símbolo, al igual que en el caso de la cantidad de verbos, la evolución de la cantidad de símbolos muestra una tendencia creciente, aunque no acompañe estrictamente al crecimiento de la cantidad de palabras normalizadas. Una excepción a destacar es la entrada 34 correspondiente a TARJETA CODIFICADA, que en relación a la cantidad de palabras normalizadas, la cantidad de símbolos que utiliza en su definición es baja.

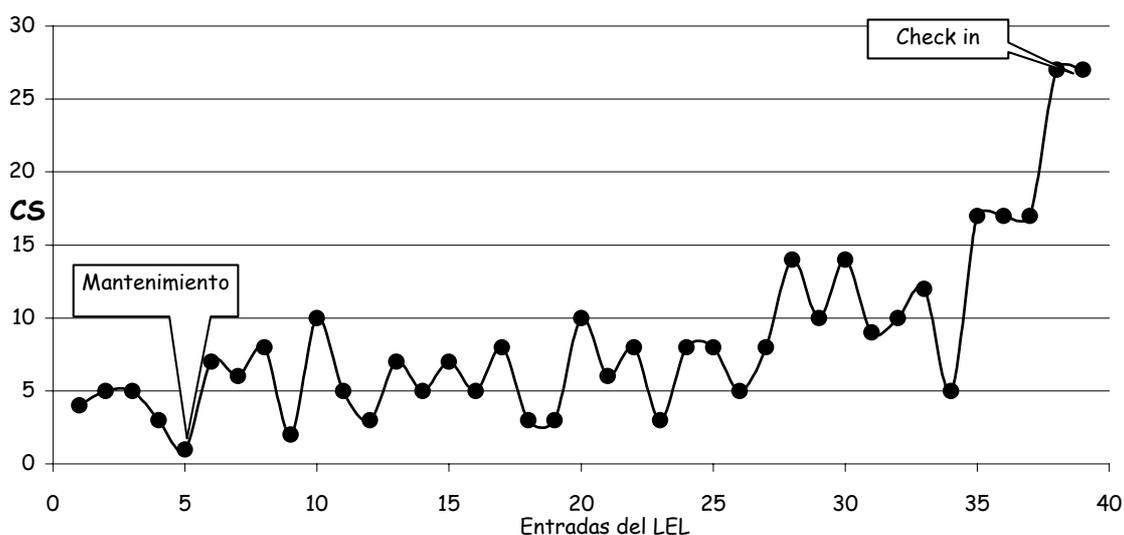


Figura VIII.5: CS de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

El 82% de las entradas del LEL utilizan entre 3 y 15 entradas en su propia definición.

1.1.3.4 CANTIDAD DE OTRAS PALABRAS NORMALIZADAS

		%
MÁXIMO	33	79
MINIMO	3	18

Tabla VIII.4: Mediciones extremas registradas para COPN (no corresponden a la misma entrada)

La Definición 8 establece las características de esta medición.

Los valores obtenidos a partir de la Tabla VIII.4 del máximo registrado para otras palabras normalizadas es COPN(CHECK IN) = 33 y el mínimo es COPN(CANCELACIÓN DE RESERVA), COPN(PLANILLA DE OCUPACIÓN DE HABITACIONES) y COPN(TARIFA) con un valor 3. Esto da una relación entre las mediciones extremas de otras palabras normalizadas de 1:11.

El 80% de las entradas poseen entre 5 y 20 otras palabras normalizadas en su definición.

En la Figura VIII.6 se observan oscilaciones en los valores registrados para la cantidad de otras palabras normalizadas lo cual indica que no siguen el crecimiento esperado en función de la cantidad de palabras normalizadas usadas en cada entrada (recordar que para realizar el gráfico las entradas fueron ordenadas en función de los valores de CPN crecientes), destacándose especialmente la entrada RECEPCIONISTA con una cantidad de otras palabras normalizadas mucho menor de la esperada.

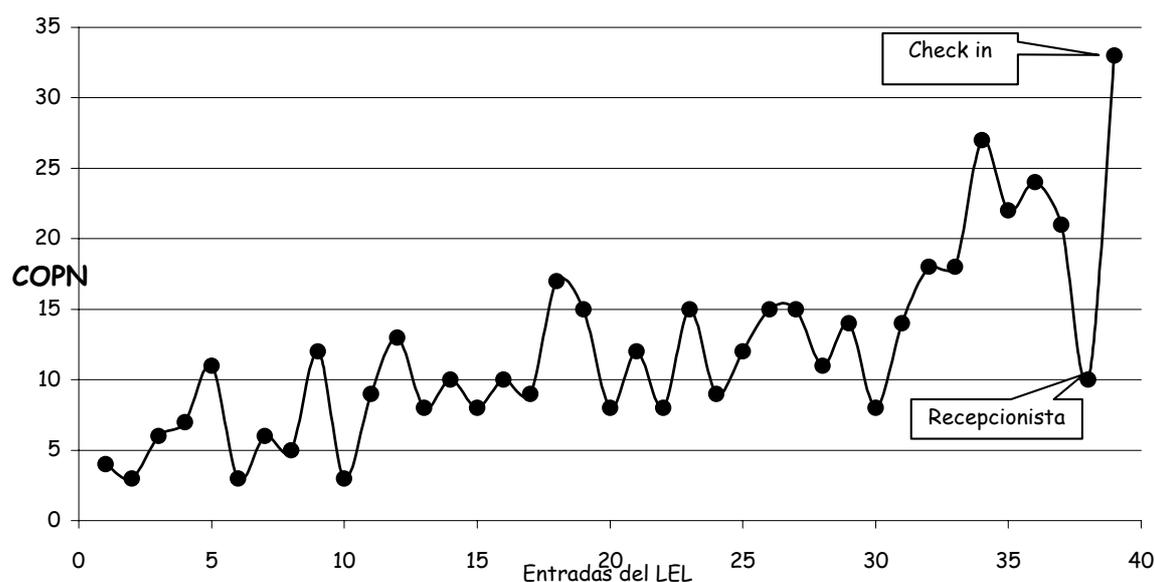


Figura VIII.6: COPN de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

Como una primera aproximación se podría decir que no existe relación entre la cantidad de palabras normalizadas y la cantidad de otras palabras normalizadas. Esta afirmación será corroborada o no por cálculos posteriores.

1.2 MEDICIONES CALCULADAS

Estas mediciones incluyen coeficientes cuyos valores se calculan utilizando las cantidades de palabras normalizadas definidas en los párrafos anteriores. Pretenden caracterizar los símbolos teniendo en cuenta posibles relaciones entre las clases de palabras normalizadas.

1.2.1 COEFICIENTE DE REDUNDANCIA

En la Figura VIII.7 se graficaron los datos calculados para el Coeficiente de Redundancia (COER) que se obtiene, para cada entrada, como el cociente $CPN(x) / CP(x)$. El valor extremo mínimo corresponde a $COER (CANCELACIÓN DE RESERVA) = 0,28$ y el extremo máximo a $COER (LISTA DE PRECIOS) = 0,57$.

Del análisis de los valores obtenidos se puede concluir que el 82% de las entradas del LEL "Hotel" están en el rango que va desde $COER(x) = 0,5$ hasta

$COER(x) = 0,3$. Esto significa que la cantidad de palabras normalizadas que contiene una entrada es un valor que oscila entre el 30 y 50% de la cantidad total de palabras que intervienen en su definición.

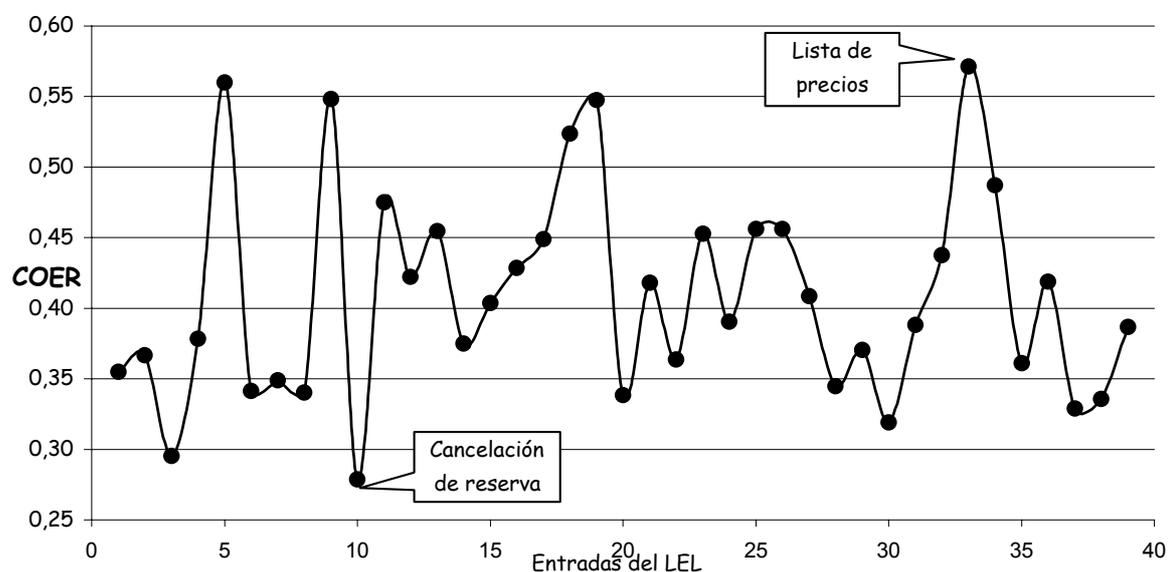


Figura VIII.7: COER de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

La Definición 9 explica el coeficiente de redundancia. Este coeficiente es una magnitud que representa la estabilidad del conjunto respecto a CPN. Un COER bajo indica una entrada en la que se usaron pocas palabras normalizadas en relación a la cantidad total de palabras. Por otro lado un COER alto corresponde a una entrada en la que se hizo un buen uso del lenguaje prefiriendo palabras con fuerte valor semántico a aquellas vacías, sin una connotación precisa. Con este coeficiente se estaría calificando el estilo de redacción y por lo tanto su calidad.

1.2.2 COEFICIENTE DE SIMPLICIDAD

En la Figura VIII.8 se presentan los valores calculados para el Coeficiente de Simplicidad (COES) que se obtiene, para cada entrada, como el cociente entre la Cantidad de Verbos Normalizados y la Cantidad de Oraciones usados en la definición de una entrada ($CVN(x) / CO(x)$), tal como lo explicita la Definición 10.

El 82% de las entradas están en el rango que va desde 1,2 a 0,6; esto podría denotar la utilización de una redacción simple al definir un concepto. El 37% de las entradas contiene un verbo por oración, son los casos de $COES(x) = 1$.

Nuevamente, como ya se puntualizó para el coeficiente de redundancia, este coeficiente evidenciaría un estilo de expresión y por lo tanto se podría considerar una medición de calidad.

Los valores extremos corresponden a $COES(PAGO) = 1,67$ para el máximo y para el mínimo a $COES(RECEPCIÓN) = 0,5$

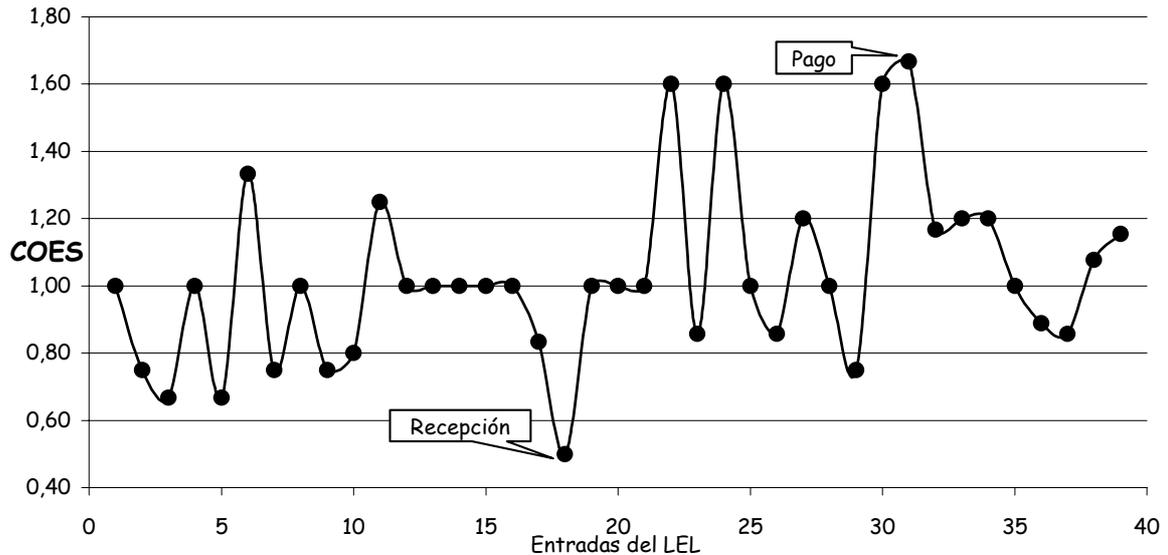


Figura VIII.8: COES de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

1.2.3 FAN OUT

Como se indica en la Definición 12 el Fan Out (FO) representa la cantidad de veces que una entrada del LEL es usada para definir otras entradas. En la Figura VIII.9 se graficaron los valores obtenidos para el caso de estudio. Puede observarse que el 82% de los valores están entre $FO(x) = 10$ y $FO(x) = 2$.

Si se asocia la utilización de una entrada como una medida de su importancia, es notable la presencia de entradas que serían de mayor importancia que otras. En este caso, $FO(\text{PASAJERO/HUÉSPED/PAX}) = 72$ que es uno de los actores principales es el valor más alto, le siguen con valores mucho menores $FO(\text{RECEPCIÓN}) = 31$ y $FO(\text{HABITACIÓN}) = 30$, pero que indudablemente son dos conceptos clave en el dominio en cuestión. Del total de entradas, el 85% poseen un FO menor que 10.

$FO(\text{MANTENIMIENTO}) = 1$ es el valor más bajo y corresponde a una entrada que se ha usado una sola vez en la definición de otras entradas. Puede afirmarse que un símbolo con un FO bajo no es importante en la modelización de este UdD y que habría que considerar la posibilidad eliminarlo del LEL.

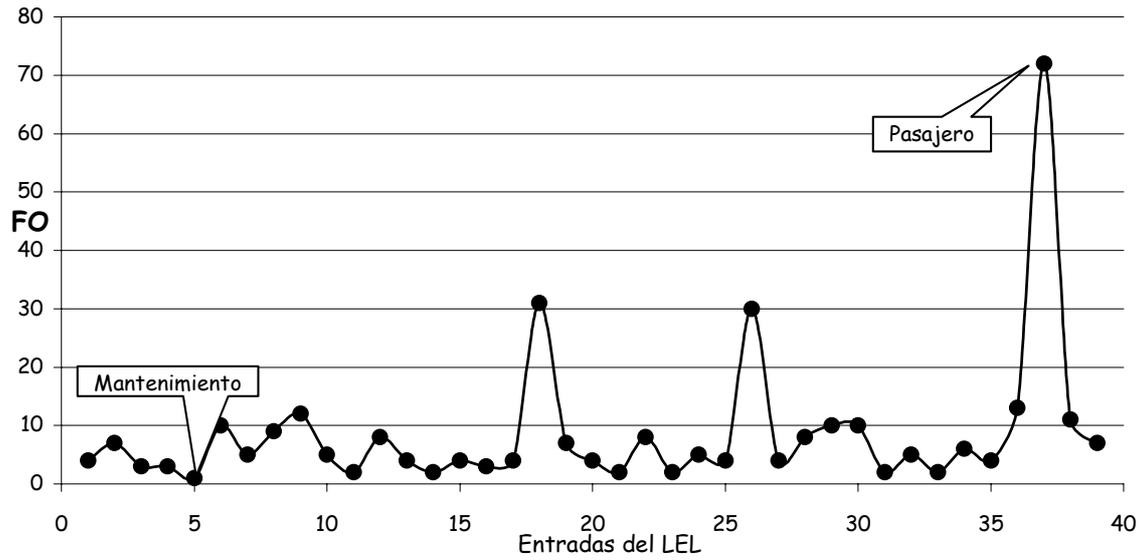


Figura VIII.9: FO de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

1.2.4 RELACIÓN ENTRE FAN OUT Y FAN IN

Cada uno de los puntos que aparecen en la Figura VIII.10 representan el FO (en el eje de ordenadas) y el FI (en el eje de abscisas) de cada entrada del LEL en estudio.

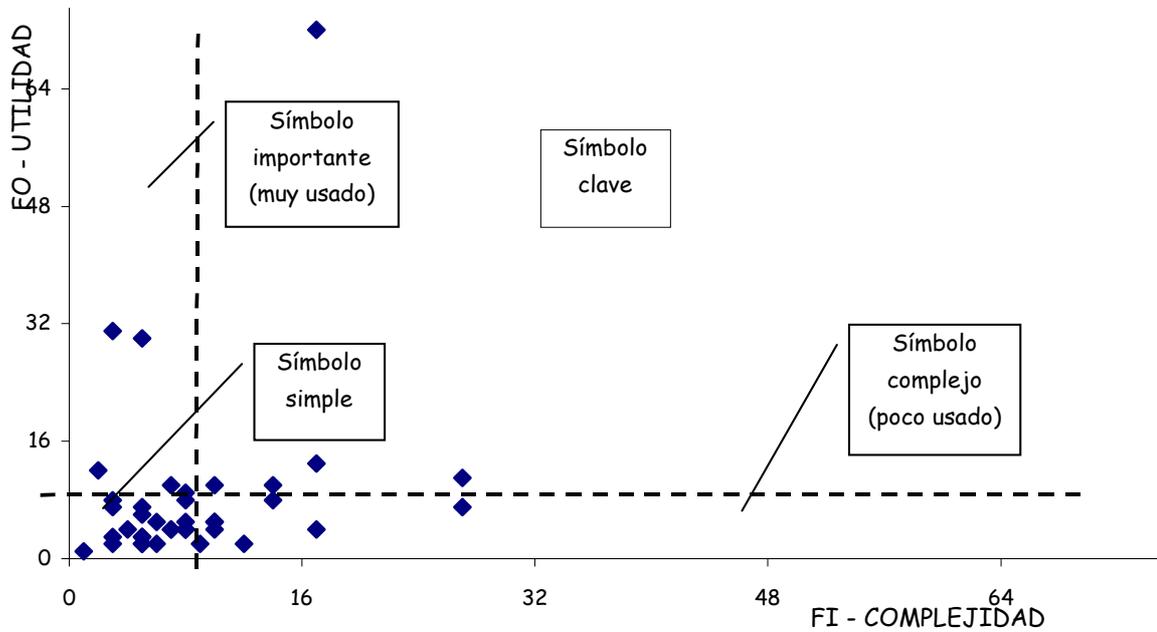


Figura VIII.10: FO vs. FI de las entradas del LEL

Observando cómo se distribuyen los puntos en el gráfico, se ha visto que la mayor densidad corresponde al cuadrilátero delimitado por los valores 15 para cada uno de los ejes. Las líneas punteadas indican estos límites.

El eje correspondiente al FO, eje de ordenadas, representa la utilidad de un símbolo, cuanto más usado es un símbolo para definir otros símbolos, mayor será su FO y por lo tanto más útil es en el UdD.

El eje de abscisas en donde se representa el FI o CS está relacionado con la complejidad de un símbolo. Se dice que un símbolo que utiliza una gran cantidad de otros símbolos en su definición, es decir cuyo FI es elevado, es un símbolo complejo que representa conceptos importantes para el sistema, además de ser un indicador del buen uso del principio de circularidad.

La mayoría de los símbolos se agrupan en el cuadrante inferior izquierdo de la Figura VIII.10, ellos ostentan bajos valores de FO y FI. Son los símbolos simples y se debe prestar especial atención pues algunos de ellos, los de menor FO y FI, es decir los menos usados y menos complejos, pueden ser candidatos a ser redefinidos o eliminados.

El caso de Fan In alto respecto al Fan Out, incluye los símbolos que ocupan en la Figura VIII.10 el cuadrante inferior derecho. CHECK IN (27,7), CHECK OUT (17,4), SOLICITUD DE RESERVA (17,13) y RECEPCIONISTA (27,11) son símbolos complejos ya que utilizan muchos símbolos en su definición en relación a la cantidad de símbolos que los utilizan. Estos conceptos, son de indudable importancia en un ambiente como un Hotel.

En este caso de estudio, el conocimiento del dominio sugiere que RECEPCIÓN (3,31) es un símbolo de importancia central. Su Fan Out es 31, es decir fue usado 31 veces para definir otros símbolos y utiliza en su definición sólo 3 símbolos. Esta situación lo ubica en la Figura VIII.10 en el cuadrante superior izquierdo como un símbolo importante. Una situación similar se da para HABITACIÓN (5,30).

También están los símbolos clave en el dominio en estudio, son los que tienen tanto el Fan Out como el Fan In alto y ocupan el cuadrante superior derecho de la Figura VIII.10. Como ejemplo de esta clase de símbolos está PASAJERO/HUÉSPED/PAX (17,72).

Una relación entre el Fan In y Fan Out que surge de un análisis similar al presentado en los párrafos precedentes lleva a establecer en la Definición 13 el coeficiente denominado FOI que se calcula como $FO(x)/FI(x)$ y se orienta, en primera instancia a medir la utilización de un símbolo, es decir su utilidad para definir otros símbolos y en un examen posterior indica su complejidad.

Se asume que un FOI alto indica un símbolo muy usado en el UdD en relación a la cantidad de entradas que usa en su definición y por lo tanto se podría decir que su utilidad es considerable. Mientras que un FOI bajo indica un símbolo altamente descriptivo que en su definición utiliza muchos símbolos y por lo tanto es importante para el ambiente que se modela y complejo en cuanto a su constitución.

En la Figura VIII.11 se presentan los datos obtenidos al calcular la relación FOI(x). El 80% de los datos queda acotado en una franja que está entre $FOI(x) = 0,2$ y $FOI(x) = 2$. Las excepciones son valores muy elevados como el caso de $FOI(RECEPCIÓN) = 10,33$ y los $FOI(ADMINISTRACIÓN)$ y $FOI(HABITACIÓN)$ que toman un valor 6 y otro muy bajo $FOI(LISTA DE PRECIOS)$ de 0,17

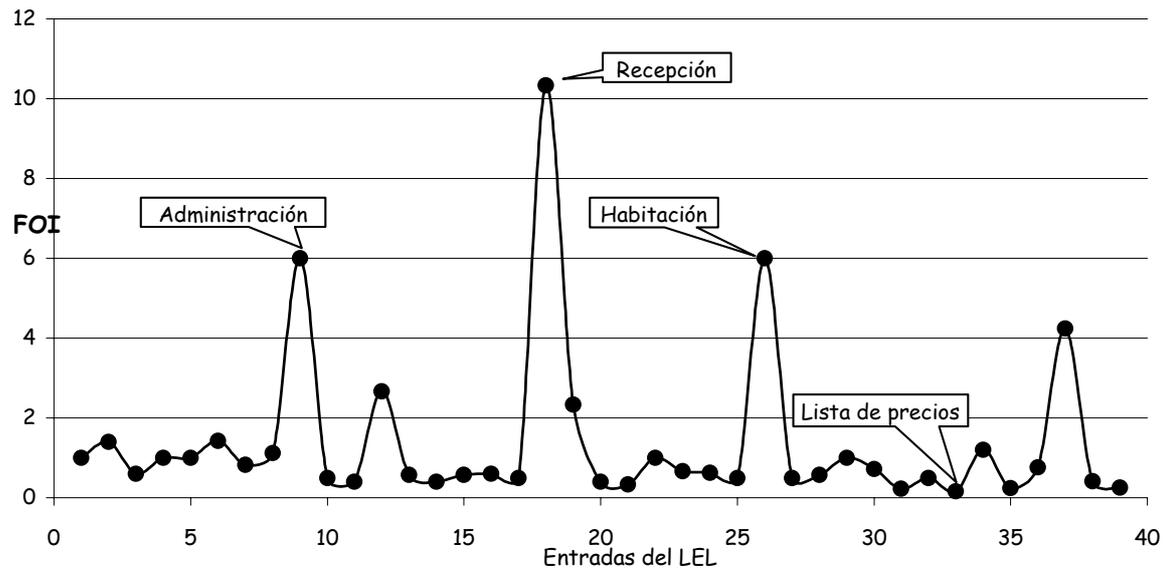


Figura VIII.11: FOI de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

1.2.5 TASA DE USO

La Definición 14 establece que la Tasa de uso (TU) de un símbolo está dada por la relación entre el Fan Out del símbolo y la cantidad total de símbolos definidos (CSL) y se calcula con $FO(x) / CSL(L)$. La TU determina la relación entre la cantidad de veces que una entrada se usa para definir otras entradas y la cantidad de símbolos del LEL.

Una tasa de uso alta indica que se trata de un símbolo muy usado en el LEL para definir otros símbolos.

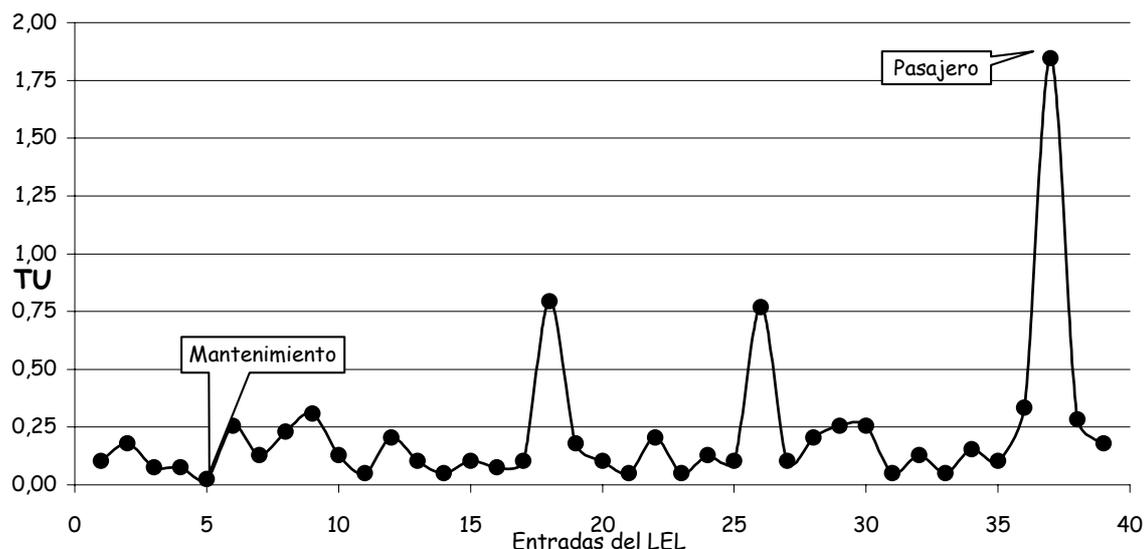


Figura VIII.12: TU de las entradas del LEL, ordenados por CPN creciente

En el LEL "Hotel" la tasa de uso tiene valores extremos en $TU(\text{MANTENIMIENTO}) = 0,03$ evidenciando este valor que la entrada MANTENIMIENTO

es poco usada para definir otras entradas y $TU(\text{PASAJERO/HUÉSPED/PAX}) = 1,85$ valor que indica que esta es una entrada muy usada.

El 80% de las entradas toma valores que están entre $TU(x) = 0,25$ y $TU(x) = 0,05$

Si se pretendiera comparar los valores de distintas figuras, se debe tener cuidado ya que las magnitudes que se grafican difieren en un amplio rango y por lo tanto no se ha mantenido la misma escala en los gráficos.

2 MEDICIONES APLICADAS A LAS PALABRAS DEL LEL²

Se considerarán las mediciones registradas para cada símbolo del LEL correspondientes a: CVN (cantidad de verbos normalizados) que sumadas dan CVNL y representa todas las veces que se usaron verbos normalizados para definir las entradas del LEL; CS (cantidad de símbolos) que sumados dan CSUL y que representa las veces que se usaron símbolos del LEL en la definición de otros símbolos y COPN (cantidad de otras palabras normalizadas) cuya suma representa la cantidad de cualquier otra palabra normalizada que no es ni verbo ni entrada del LEL y que fue usada en la definición de las entradas del LEL, así se obtiene COPNL. La suma de CVNL, CSUL y COPNL da CPNL que es la cantidad total de palabras normalizadas usadas para definir, en este caso, el LEL "Hotel". Cabe recordar que en estas mediciones se contabilizan todas las palabras normalizadas, aún aquellas que estuvieran repetidas.

Las particularidades de las Definiciones utilizadas en este apartado se pueden consultar en el Capítulo VII.

2.1 MEDICIONES INMEDIATAS

2.1.1 VALORES TOTALES

CSL(Hotel)	39
CPL (Hotel)	2616
CPNL(Hotel)	1035
CVNL(Hotel)	230
CSUL(Hotel)	332
COPNL(Hotel)	473

Los valores totales de la Tabla VIII.5 se basan en las Definiciones 1 a 7 indicadas en el Capítulo VII y se obtuvieron sumando los atributos correspondientes a cada símbolo x_i del LEL "Hotel".

Tabla VIII.5: Valores totales

Estas fórmulas expresan la cantidad de veces que se usaron las mediciones indicadas para definir todas las entradas del LEL.

Cantidad de palabras del LEL:

$$CPL(\text{Hotel}) = \sum_{i=1}^{CSL(\text{Hotel})} CP(x_i)$$

² La Tabla 2 del Apéndice F contiene las mediciones efectuadas al LEL

Cantidad de palabras normalizadas del LEL:

$$CPNL(\text{Hotel}) = \sum_{i=1}^{CSL(\text{Hotel})} CPN(x_i)$$

Cantidad de verbos normalizados del LEL:

$$CVNL(\text{Hotel}) = \sum_{i=1}^{CSL(\text{Hotel})} CVN(x_i)$$

Cantidad de símbolos del LEL:

$$CSUL(\text{Hotel}) = \sum_{i=1}^{CSL(\text{Hotel})} CS(x_i)$$

Cantidad de otras palabras normalizadas del LEL:

$$COPNL(\text{Hotel}) = CPNL(\text{Hotel}) - (CVNL(\text{Hotel}) + CSUL(\text{Hotel}))$$

La cantidad total de palabras normalizadas usadas para elaborar todas las definiciones del LEL, incluyen los símbolos y los verbos que se contabilizan en forma inmediata, pero existe una diferencia que corresponde a lo que se definió para cada entrada como COPN. Para el LEL considerado en su conjunto, este valor se indica con COPNL.

En la Figura VIII.13 se muestra la distribución en porcentaje de los componentes COPNL, CVNL y CSUL de los símbolos del LEL "Hotel" considerados en su conjunto.

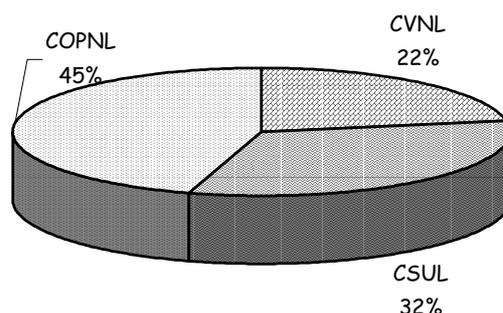


Figura VIII.13: Contribución de cada tipo de palabra normalizada del LEL "Hotel"

El mayor valor 45% pertenece a las palabras que no son ni verbos ni símbolos del LEL: COPNL. Comparando estos porcentajes, con los valores obtenidos en la Tabla 1 del Apéndice F cuando se analizó cada entrada, se observa que 21 entradas tienen un porcentaje de COPN mayor que el 45% y 18 tienen un porcentaje menor, es decir el porcentaje hallado para la COPNL corresponde a un valor promedio para las entradas individuales.

Para la CVNL se obtiene un 22%, al remitirse a la Tabla 1 del Apéndice F se pueden contabilizar 19 entradas con un porcentaje mayor y 20 con un porcentaje menor o igual. Algo similar ocurre con la CSUL que registra para todas las entradas un 32%, haciendo un análisis individual a partir de la Tabla 1 del Apéndice F se llega a que 21 entradas tienen un porcentaje mayor y 18 tienen un porcentaje menor o igual.

Esto significa que en una primera aproximación los porcentajes individuales se reparten en forma equitativa a partir de los porcentajes generales obtenidos para todo el LEL. Es decir la Figura VIII.13 representa valores que pueden considerarse una lectura intermedia para cada grupo de palabras.

2.1.2 DISTRIBUCIÓN DE LOS SÍMBOLOS DEL LEL SEGÚN LA CLASIFICACIÓN

Los símbolos se agruparon según la clasificación adoptada en función de las actividades del sistema en estudio, pero con el objeto de tender a la generalización, se prefirió usar en este análisis la clasificación dada en [Hadad '97], que establece las categorías Verbo, Objeto y Sujeto. La Tabla VIII.6 consigna los valores obtenidos. Esta medición se indica como DSLC(nombre del LEL, grupo de pertenencia).

CLASIFICACIÓN GENERAL	DSLC
✓ Verbo	12
✓ Objeto	25
✓ Sujeto	2
TOTAL	39

Tabla VIII.6: Clasificación de las entradas del LEL "Hotel"

2.2 MEDICIONES CALCULADAS

Para el análisis de los resultados obtenidos aplicando mediciones estadísticas a los datos se trabajará con todas las entradas del LEL debido a que su tamaño es pequeño, 39 símbolos, no es necesario tomar una muestra. Se lo denominará población o LEL. También se evaluarán los datos dentro del grupo al que pertenecen según la clasificación general. A cada uno de estos grupos se los llamará categorías o subpoblaciones.

Todos los cálculos que figuran en esta sección se efectuaron utilizando las fórmulas estadísticas que ofrece la planilla de cálculo Excel 2000 de Microsoft.

2.2.1 MEDICIONES DE TENDENCIA CENTRAL

La tendencia central se refiere al punto medio de una distribución, estas medidas se conocen también como medidas de posición.

La media o promedio es el resultado de sumar todos los datos y dividirlos por la cantidad de observaciones. Si la población contiene mediciones homogéneas, indica un valor del parámetro analizado que caracteriza al conjunto.

Al ordenar los datos en forma creciente o decreciente, se puede identificar la mediana que es la observación que ocupa el lugar central en el conjunto, de forma tal que el 50% de las observaciones serán mayores que este valor y el otro 50% será menor.

La observación cuya frecuencia es más alta en el conjunto de datos, es decir el valor que más veces se repite, se la denomina moda.

Cuando los valores registrados para la media, la mediana y la moda coinciden se está en presencia de una distribución normal.

Si en un conjunto de mediciones se registran valores extremos, la media no servirá para caracterizar al conjunto de los datos, pues su valor queda desplazado por

la influencia de esas mediciones, en este caso la mediana será una medida más representativa de la población que la media.

El cálculo de los extremos superior e inferior de un conjunto de datos permite determinar valores inusualmente altos o bajos que desdibujan el valor de la media. En la Tabla VIII.7 se consignan los resultados del cálculo de los valores necesarios para individualizar los valores extremos para la cantidad de palabras normalizadas.

	Q_m	Q_i	Q_s	Long	Extr. I	Extr. S	Val. I	Val. S
CPNL	23	18	30	12	12	48	11; 11	49; 50; 51; 75

Tabla VIII.7: Determinación de valores extremos para CPNL

Q_m corresponde al valor de la mediana, Q_i y Q_s corresponden a los valores de la mediana de la mediana inferior y superior respectivamente. La longitud (Long) de una hipotética caja que contiene los datos centrales registrados para la población en estudio, se calcula como la diferencia entre Q_s y Q_i . Luego se determinan los extremos inferior (Extr. I) y superior (Extr. S) de la distribución en función de la longitud de la caja y el Q_s utilizando las fórmulas indicadas en el párrafo 1.4 Cuartiles del Apéndice D. Estos puntos representan los límites teóricos entre los cuales se esperaría encontrar todos los datos si la distribución fuera normal.

Los valores que quedan fuera de una distribución normal para la cantidad de palabras normalizadas en el LEL "Hotel" corresponden para los valores inferiores (Val. I) a las entradas FICHERO DE PASAJEROS (11), TARIFA (11) y para los valores superiores (Val. S) SOLICITUD DE RESERVA (49), PASAJERO /HUÉSPED /PAX (50), RECEPCIONISTA (51) y CHECK IN (75). De alguna manera estas entradas son excepcionales en este LEL y corresponden al 15% de las entradas. Habría que determinar si este porcentaje puede desecharse a la hora de caracterizar un LEL.

En la Tabla VIII.8 se realiza un análisis similar pero para las clases de palabras que constituyen la cantidad de palabras normalizadas del LEL, CPNL.

	Q_m	Q_i	Q_s	Long	Extr. I	Extr. S	Val. I	Val. S
CVNL	6	4	7	3	2,5	11,5	2; 2; 2	12; 14; 15
CSUL	7	5	10	5	2,5	17,5	1; 2	27; 27
COPNL	11	8	15	7	4,5	25,5	3; 3; 3; 4	33

Tabla VIII.8: Determinación de valores extremos para las clases de palabras normalizadas

La medición correspondiente a CSUL, la cantidad de símbolos usados en las definiciones, es la que presenta una menor cantidad de valores extremos, son sólo 4 y por lo tanto es un conjunto más homogéneo en cuanto a las mediciones registradas.

Este análisis llevaría a pensar que no considerando los valores extremos en los cálculos estadísticos, se tendrían mediciones de la tendencia central más representativas de la población.

En la Tabla VIII.9 figuran los resultados obtenidos al calcular las mediciones de la tendencia central sin incluir los valores extremos en comparación a los obtenidos al incluirlos.

LEL	SIN VALORES EXTREMOS					CON VALORES EXTREMOS			
	CPNL	CVNL	CSUL	COPNL		CPNL	CVNL	CSUL	COPNL
	23,88	5,55	7,86	12,56	MEDIA	26,54	5,90	8,51	12,13
	23	6	7	11,5	MEDIANA	23	6	7	11
	23	6	5	8	MODA	23	6	5	8

(a)

(b)

Tabla VIII.9: Comparación de mediciones de la tendencia central para el LEL "Hotel" sin valores extremos (a) y con valores extremos (b)

Tal cual como podría esperarse, la moda no se ve afectada por los valores extremos, ya que no depende de ellos pues es el valor de mayor frecuencia.

La mediana, debería desplazarse ya que su valor depende de la cantidad de observaciones. En el caso de la CVNL se excluyen 6 mediciones extremas, en el de COPNL 5 y en el de CSUL 4, sin embargo en ninguno de ellos se ve sensiblemente afectado el resultado.

La media es la medición que resulta más sensible a la eliminación de los casos extremos. El valor más afectado corresponde al caso de la CSUL, se produce una disminución de su valor de 8,51 a 7,86 lo que representa un 7,64%. Aún en este caso, el más sensible, la variación es mínima.

En la Tabla VIII.9 queda de manifiesto que los valores extremos no tienen demasiada influencia en los resultados obtenidos para las mediciones de la tendencia media de este LEL. Por lo tanto se considerarán todos las entradas para los cálculos que se presenten a continuación.

Ahora se analizará la forma de la distribución en cada tabla para cada clase de palabra. Es interesante el comportamiento que se observa para la CPNL, eliminando los valores extremos se estaría en presencia de una distribución normal pues moda y mediana coinciden y la media toma un valor cuya diferencia con la moda y la mediana es mínima: 0,88. Incluyendo los valores extremos, se obtiene para la media 26,54 mientras que moda y mediana se mantienen en el valor 23. Aquí ya no sería posible hablar estrictamente de una distribución normal, pero de igual forma estaría muy cerca de serlo ya que la diferencia es del 15,39%

Este análisis demuestra que en el LEL "Hotel" la distribución de las observaciones de la cantidad de verbos normalizados no está influenciada por las observaciones extremas y responde a una distribución normal. Incluyendo todas las observaciones, la media, la mediana y la moda coinciden en el valor 6 (se considera que el valor 5,90 es suficientemente aproximados a 6 como para considerarlos iguales) y sin tomar en cuenta las mediciones extremas, los valores registrados son 5,55; 6 y 6, estos valores tienen una diferencia de menos del 10% entre ellos.

Las distribuciones de la cantidad de símbolos y la cantidad de otras palabras normalizadas no es normal. Específicamente la mayor variación la presenta la COPNL, esto corrobora la conclusión a la que se arribó por la observación que se hizo de las

Figuras VIII.2 y VIII.3 respecto a la alta variación de los valores de COPN y a la mayor estabilidad de los valores de CVN.

También resulta interesante el comportamiento de las mediciones propuestas en el entorno de cada subpoblación o categoría de entradas que se definieron en el párrafo 2.1.2 de este mismo capítulo, como Verbo, Objeto y Sujeto. Estos valores se consignan en la Tabla VIII.10

ENTRADAS	CPNL	CVNL	CSUL	COPNL	MEDICIONES
VERBO	32,08	7,08	10,83	14,17	MEDIA
	23,50	6	9,5	11,5	MEDIANA
	21	6	10	8	MODA
OBJETO	21,96	4,88	6,46	10,63	MEDIA
	21	5	6,5	9	MEDIANA
	14	3	8	9	MODA
SUJETO	50,50	13	22	15,5	MEDIA
	50,50	13	22	16	MEDIANA
	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	MODA ³
LEL	26,54	5,90	8,51	12,13	MEDIA
	23	6	7	11	MEDIANA
	23	6	5	8	MODA

Tabla VIII.10: Mediciones de la tendencia central para las categorías Verbo, Objeto y Sujeto

Para la categoría Sujeto los valores difieren enormemente del resto. Esto se debe a que comprende sólo dos símbolos que utilizaron en su definición una cantidad de palabras normalizadas mucho mayor que el resto de las definiciones, RECEPCIONISTA con 51 y PASAJERO con 50, sólo superadas por la entrada CHECK IN con 75 palabras normalizadas.

En cuanto a las mediciones de tendencia central registradas para las categorías Verbo y Objeto no difieren mucho de las correspondientes para la población, según puede apreciarse en la Tabla VIII.10

Los valores registrados para cada clase de palabra y para cada categoría de la media, mediana y moda difieren entre sí pero en cantidades que se pueden considerar ínfimas. Entonces se podría decir que la distribución está muy cercana a ser normal.

2.2.2 MEDICIONES DE DISPERSIÓN

La dispersión se refiere a la extensión de los datos en una distribución, es decir, el grado en que las observaciones se distribuyen. Es una característica que permite juzgar la confiabilidad de las medidas de tendencia central. Si los datos se encuentran ampliamente dispersos, la posición central es menos representativa de la población que cuando se encuentran estrechamente agrupados alrededor de la media.

El desvío estándar evalúa la distancia de cada una de las lectura hechas en relación a la media de la población, por lo tanto cuanto mayor sea su valor, significará

³ No se puede calcular la moda para el grupo Sujeto porque no hay valores que se repitan

que las mediciones se alejan de la media calculada y por lo tanto la media no será un parámetro representativo del conjunto.

El coeficiente de variación es el cociente entre el desvío estándar y la media de una población dada, expresa el grado de dispersión de los datos con respecto a la media. Es una medida relativa que permite establecer comparaciones entre poblaciones con distintos valores de la media aritmética. Cuanto más alejado esté su valor de 1 significa que los datos están más dispersos.

ENTRADAS	CLASES DE PALABRAS				MEDICIONES
	CPNL	CVNL	CSUL	COPNL	
VERBO	16,36	2,93	6,58	7,98	DESV ST
	0,51	0,41	0,61	0,56	COEF. VARIACIÓN
OBJETO	7,88	1,83	3,10	5,52	DESV ST
	0,36	0,38	0,48	0,52	COEF. VARIACIÓN
SUJETO	0,5	1	5	5,5	DESV ST
	0,01	0,08	0,23	0,35	COEF. VARIACIÓN
LEL	13,15	2,97	5,9	6,61	DESV ST
	0,50	0,50	0,69	0,55	COEF. VARIACIÓN

Tabla VIII.11: Mediciones de la dispersión para las categorías y el LEL

A partir de la información que figuran en la Tabla VIII.11 se puede concluir que los datos para las categorías establecidas o subpoblaciones y para el LEL o población no presentan un grado alto de dispersión pues los coeficientes de variación son todos menores que 1 y por lo tanto la media es una medición representativa de la población.

El Teorema de Chebyshev establece que independientemente de la forma que tenga una distribución, al menos el 75% de los valores caen dentro de ± 2 desviaciones estándar a partir de la media de la distribución y que al menos el 89% caen dentro de ± 3 desviaciones estándar a partir de la media de la población.

La aplicación de este teorema a los datos del LEL "Hotel", origina la Tabla VIII.12. Para obtener el límite superior del rango, se ha sumado a la media el desvío estándar multiplicado por dos y para obtener el límite inferior se ha realizado una resta de las mismas cantidades.

Se obtienen valores del extremo inferior del intervalo que son negativos y por lo tanto imposibles para una cantidad de palabras. El valor 0 si bien no es imposible, es muy difícil. Las cantidades negativas se llevan a 0 y los valores decimales (imposibles cuando se están midiendo palabras) se redondearon al entero más próximo. Se incluyen las mediciones menores e iguales y mayores e iguales que los extremos de los rangos calculados.

La cantidad de entradas que cumplen con los rangos calculados por cada clase de palabra y por categoría se obtienen de la Tabla 2 del Apéndice F. En la Tabla VIII.12, en la fila titulada CANTIDAD se consigna la cantidad de entradas de cada categoría de palabras que están dentro del rango calculado. En la columna con el encabezamiento 75% se indica la cantidad de entradas que corresponden a ese porcentaje en este LEL.

Al contar en la Tabla 2 del Apéndice F la cantidad de entradas incluidas en los rangos calculados para cada categoría de entrada y para el LEL y dentro de ellas para cada clase de palabra, se puede determinar que la cantidad de observaciones que caen en el rango especificado es bastante mayor que el 75% esperados según el Teorema de Chebyshev. Esto llevaría a pensar que la distribución de esta población se ajusta a parámetros más estrictos. Por otro lado, en el párrafo 2.2.1 se llegó a la conclusión de que la distribución de las subpoblaciones y de la población podrían considerarse cercanas a ser normales. Por todo lo anterior, se podría asegurar que, efectivamente, se estaría frente a una distribución normal tanto de las categorías de entradas como del LEL.

ENTRADAS	CLASES DE PALABRAS				MEDICIONES	75%
	CPNL	CVNL	CSUL	COPNL		
VERBO	32,08	7,08	10,83	14,17	MEDIA	9
	16,36	2,93	6,58	7,8	DESV ST	
	0; 65	1; 13	0; 24	0; 30	RANGO	
	11	11	11	11	CANTIDAD	
OBJETO	21,96	4,88	6,46	10,63	MEDIA	19
	7,88	1,83	3,10	5,52	DESV ST	
	6; 38	1; 10	0; 12	0; 22	RANGO	
	25	25	24	24	CANTIDAD	
SUJETO	50,5	13	22	15,5	MEDIA	1
	0,5	1	5	5,5	DESV ST	
	50; 52	11; 15	12; 32	5; 27	RANGO	
	2	2	2	2	CANTIDAD	
LEL	26,54	5,9	8,51	12,13	MEDIA	29
	13,15	2,97	5,90	6,61	DESV ST	
	0; 53	0; 12	0; 20	0; 25	RANGO	
	38	37	37	37	CANTIDAD	

Tabla VIII.12: Determinación del rango de valores del 75% de las mediciones según el Teorema de Chebyshev

Siempre que se esté en presencia de una distribución normal, se puede anticipar que aproximadamente el 68% de todos los valores se encuentra dentro de ± 1 desvío estándar de la media.

Se hará el mismo tipo de análisis efectuado para armar la Tabla VIII.12 pero suponiendo ahora que las distribuciones son normales, así se obtiene la Tabla VIII.13

En ningún caso se registra en la Tabla VIII.13 una cantidad de entradas menor que el 68% previsto para una distribución normal, muy por el contrario siempre son mayores con la excepción de la CPNL para la categoría Sujeto que es igual.

En resumen, se puede afirmar que el 68% de las mediciones efectuadas a la cantidad de palabras normalizados de este LEL estarán en los rangos especificados en la Tabla VIII.13

ENTRADAS	CLASES DE PALABRAS				MEDICIONES	68%
	CPNL	CVNL	CSUL	COPNL		
VERBO	32,08 16,36 16; 48 10	7,08 2,93 4; 10 11	10,83 6,58 4; 18 10	14,17 7,98 6; 22 10	MEDIA DESV ST RANGO CANTIDAD	8
OBJETO	21,96 7,88 14; 30 20	4,88 1,83 3; 7 22	6,46 3,10 3; 9 20	10,63 5,52 5; 17 18	MEDIA DESV ST RANGO CANTIDAD	17
SUJETO	50,5 0,5 51; 52 1	13 1 12; 14 2	22 5 17; 27 2	15,5 5,5 10,5; 22 2	MEDIA DESV ST RANGO CANTIDAD	1
LEL	26,54 13,15 13; 40 33	5,9 2,97 3; 9 33	8,51 5,90 3; 14 35	12,13 6,61 6; 19 30	MEDIA DESV ST RANGO CANTIDAD	27

Tabla VIII.13: Determinación del rango de valores del 68% de las mediciones según una distribución normal

Aún más, aproximadamente el 85% de las entradas del LEL "Hotel" se encuentran en los rangos previstos para una distribución normal, esto indica que las mediciones de la tendencia central (media, mediana y moda) son realmente representativas de la población.

Para todos los análisis estadísticos efectuados se observa que la categoría Sujeto exhibe valores atípicos con respecto a los valores calculados para el LEL. El motivo es que esta categoría incluye sólo dos entradas y éstas son especiales pues sus mediciones dan valores mucho mayores que los del resto de las entradas, a excepción de la entrada CHECK IN.

Los valores consignados en la fila RANGO de la Tabla VIII.13 para el LEL coinciden con los registrados en el párrafo 1.1.3 para aproximadamente el 80% de las entradas analizadas en forma individual.

2.2.3 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Se realizaron cuatro *diagramas de dispersión* usando la CPN como variable independiente y como variable dependiente: la CP (Figura VIII.14), la CS (Figura VIII.15), la CVN (Figura VIII.16) y la COPN (Figura VIII.17).

La tabla de valores usada para la realización de estos gráficos se ordenó en forma ascendente por la columna correspondiente a CPN.

En todos los diagramas se observa una mayor densidad de puntos para valores bajos de CPN.

Se trata de trazar una recta uniendo la mayor cantidad posible de puntos o al menos pasando a la mínima distancia posible de ellos. En general los puntos se ajustan bastante bien a la recta propuesta que se denomina *línea de regresión*⁴.

Los datos graficados muestran una cierta tendencia, se puede inferir que podría existir alguna relación entre los ellos, pero no se puede asegurar que unos sean consecuencia de los otros.

El coeficiente de determinación es el cuadrado del coeficiente de correlación. Para explicar la variación de la variable dependiente en un conjunto de datos respecto a la línea de regresión y a la media se prefiere el coeficiente de determinación. Si la relación es lineal perfecta, el coeficiente será 1, si no existe correlación alguna será 0.

En la Tabla VIII.14 se suman los coeficientes de determinación hallados para la cantidad de palabras que intervienen en una definición y para cada una de las clases de palabras con respecto a la cantidad de palabras normalizadas. Se toma a la cantidad de palabras normalizadas como la variable independiente, ya que es la medición básica de todo este trabajo.

Pares de datos	Coef. de determinación
CPN - CP	0,9105
CPN - CVN	0,7784
CPN - CS	0,7377
CPN - COPN	0,6817

Tabla VIII.14: Valores calculados para el coeficiente de determinación: r^2

A partir de los datos obtenidos se puede concluir que la relación más estrecha corresponde a la cantidad de palabras con la cantidad de palabras normalizadas, pues el valor es el más cercano a 1 que indica una correlación perfecta. La interpretación de este valor indica que el 91,05% de la variación de CP está explicada por la línea de regresión, es decir su grado de asociación con CPN. Hecho que resulta fácilmente observable a partir de la Figura VIII.14 en donde los puntos graficados se encuentran muy cerca de la línea de regresión.

⁴ El programa Excel (Microsoft Office 2000) provee facilidades para el trazado de la línea de regresión y el cálculo del coeficiente de determinación

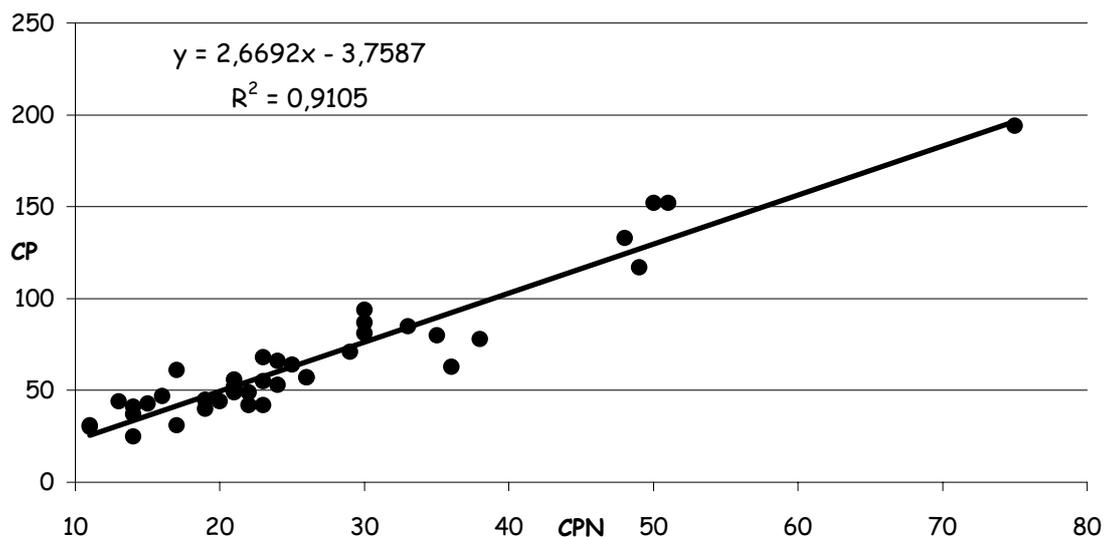


Figura VIII.14: Diagrama de dispersión y línea de regresión para CPN vs. CP

La cantidad de verbos normalizados está bastante fielmente representada por la línea de regresión, los datos graficados que se observan en la Figura VIII.15 no se encuentran muy alejados de ella. Por lo tanto se podría asegurar que la variación de la cantidad de verbos normalizados de una entrada tendría relación con la cantidad de palabras normalizadas de dicha entrada. Para ser más exacto, el 77,84% de la cantidad de verbos normalizados (CVN) usados está explicada por CPN.

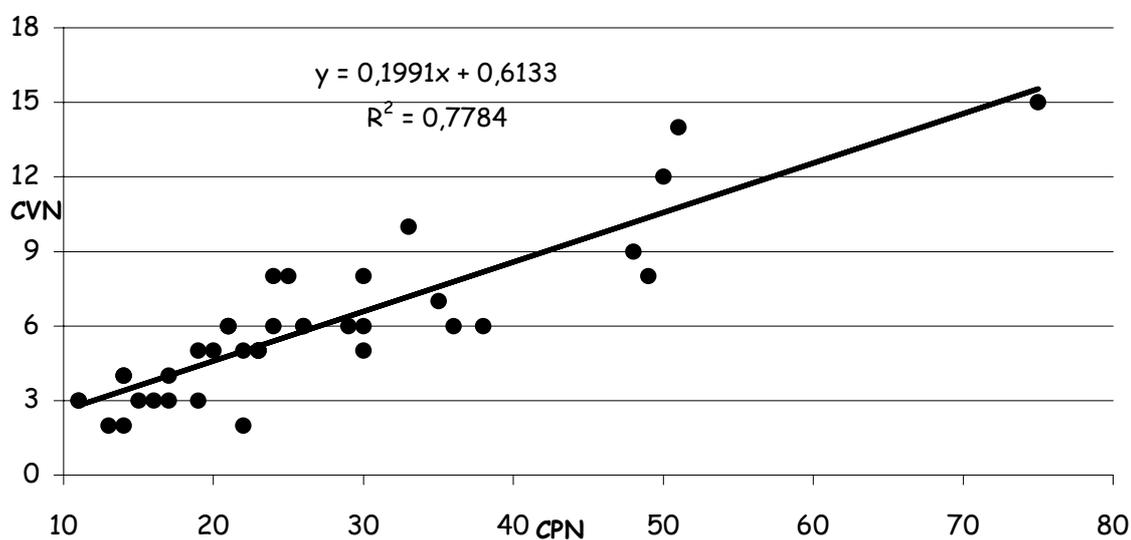


Figura VIII.15: Diagrama de dispersión y línea de regresión para CPN vs. CVN

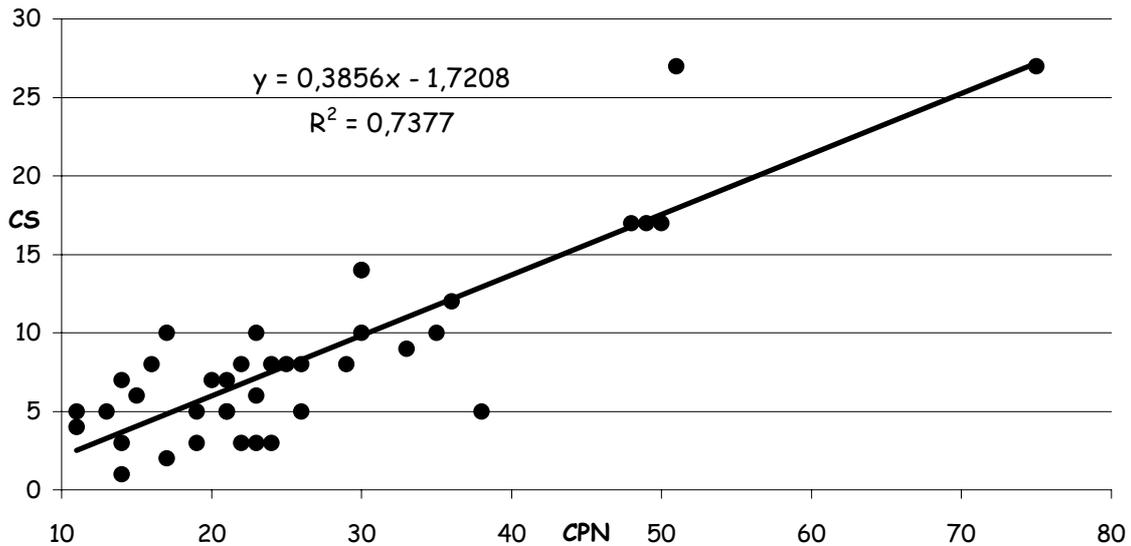


Figura VIII.16: Diagrama de dispersión y línea de regresión para CPN vs. CS

La cantidad de símbolos usados para definir una entrada presenta una mayor dispersión que los casos analizados hasta ahora, sobre todo para valores de CPN bajos. El 73,77% de la variación de la cantidad de símbolos usados en las entradas del LEL (CS) está explicada por la línea de regresión, es decir por CPN.

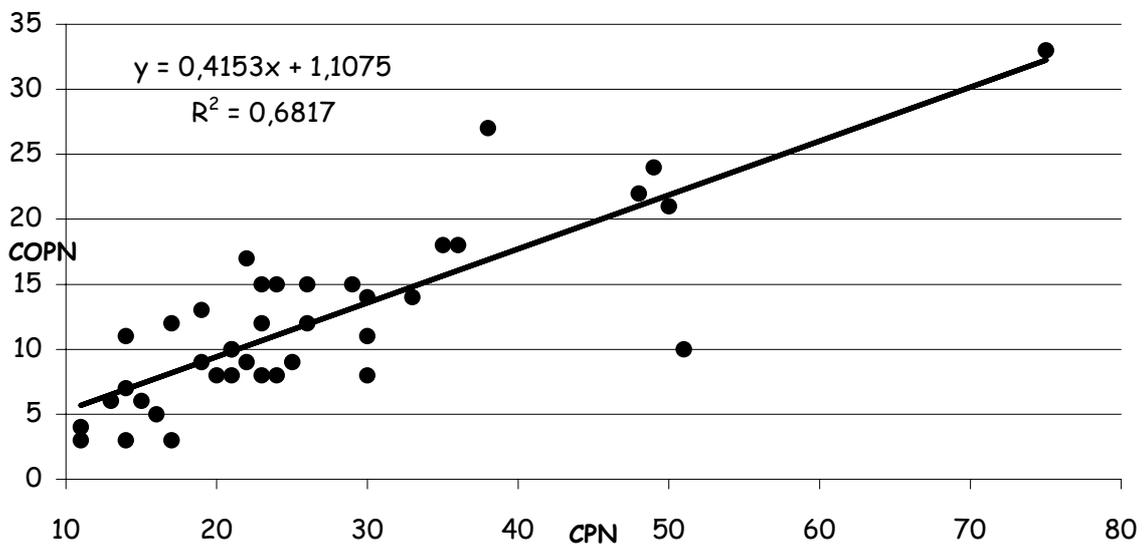


Figura VIII.17: Diagrama de dispersión y línea de regresión para CPN vs. COPN

Tal como se podía prever a partir de los análisis efectuados para la tendencia central y el comportamiento observado para cada entrada en particular en las Figuras VIII.2 y VIII.3 la mayor variación entre los valores registrados se da para la cantidad de otras palabras normalizadas. La Figura VIII.17 permite apreciar datos muy dispersos, alejados de la línea de regresión determinada. Sólo el 68,17% de la variación en la cantidad de otras palabras normalizadas está explicado por CPN.

En resumen, a partir de la observación de los resultados obtenidos en este análisis se concluye que la menor correlación de datos está dada entre la CPN y la COPN.

3 RESUMEN DE LAS MEDICIONES

CSL(HOTEL) = 39										
	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	COES	FO	FOI	TU
TOTAL	2616	1035	230	332	473	-	-	-	-	-
MAXIMO	194	75	15	27	33	0,57	1,67	72	10,33	1,85
MINIMO	25	12	2	1	3	0,28	0,5	1	0,17	0,03
MEDIA	67,08	26,54	5,90	8,51	12,13	0,40	1,00	8,50	1,37	0,24
MEDIANA	56	23	6	7	11					
MODA	31	23	6	5	8					
DESV ST		13,15	2,97	5,90	6,61					
CV		0,5	0,49	0,65	0,55					
R. CALCULADO (68%)		13; 40	3; 9	3; 14	6; 19					
R. ENCONTRADO (80%)		10; 40	3; 8	3; 15	5; 20					

Tabla VIII.15: Mediciones efectuadas al LEL "Hotel"

En la Tabla VIII.15 se consignan las mediciones más relevantes efectuadas al LEL "Hotel". Se hará un análisis de los datos pertenecientes al LEL completo, sin tener en cuenta las categorías establecidas.

Observando el ítem Total se nota que aproximadamente la mitad de las palabras usadas en este LEL son normalizadas y de ellas la mitad son palabras que no pertenecen a las clases verbo o símbolos del LEL. Por otro lado, de la mitad restante, un poco más de la mitad son símbolos y el resto verbos normalizados.

Los valores obtenidos para la mediciones de la tendencia central para cada clase de palabra, media, mediana y moda son muy cercanos entre sí, entonces se podría pensar que se trata de una distribución normal.

El coeficiente de variación, CV, toma valores mucho menores que la unidad, lo cual indica que los datos no están muy dispersos y por lo tanto, la media es una medición representativa de la población.

Los resultados más notables de esta tabla pertenecen a los rangos calculado y encontrado. El rango calculado se obtuvo a partir de considerar la distribución de los datos normal, aún cuando media, mediana y moda no son exactamente iguales. A partir de esta suposición, se calcula que el 68% de las mediciones deben estar entre los límites especificados. Por otro lado, al efectuar mediciones a cada símbolo, se pudo ver que aproximadamente el 80% de las mediciones están acotadas por los rangos señalados como rango encontrado. Al comparar estos rangos se comprueba que coinciden en su gran mayoría, y cuando no lo hacen, sólo se difieren en ± 1 palabra.

normalizada (excepto en el caso del límite inferior de la CPN que difiere en 3 palabras).

Después de este análisis se puede concluir diciendo que si se escribiera una nueva entrada para el LEL "Hotel", habría un 80% de probabilidad de que tuviera aproximadamente 26 palabras normalizadas entre las que 6 serían verbos y 9 serían símbolos del LEL.

El análisis de correlación indica que el mayor grado de dependencia entre las clases de palabras, se da para el par de datos CPN y CVN con un coeficiente de determinación de 0,7784

Los coeficientes calculados, COER, COES, FO, FOI y TU, sólo tiene sentido someterlos a un análisis en comparación con los mismos coeficientes calculados para otros LEL.

La validación definitiva de las medidas propuestas podrá surgir de un estudio detallado y comparativo de las mediciones aplicadas a diferentes LEL.

CAPITULO IX

ANALISIS COMPARATIVO DE CASOS

1. ANÁLISIS DE LAS MEDICIONES OBTENIDAS

Se compararán los valores obtenidos al aplicar el conjunto de mediciones definidas en los capítulos VI y VII a tres casos de estudio.

El primero es el LEL "Hotel" que se ha desarrollado como parte de este trabajo de tesis y que se puede consultar en el Apéndice E. El segundo es el LEL "Pasaporte" [Leite '96] en su versión original y el tercero es el LEL "LEL & Escenarios" [García '00] que es un trabajo final de graduación.

Se buscaron ex profeso casos de estudio realizados por distintos grupos de personas y que tratan temas diferentes, esto asegura que el estilo de la redacción no es único y por lo tanto los datos con los que se trabajará en el proceso de medición serán suficientemente heterogéneos, esta cualidad de los datos es imprescindible para otorgarle mayor peso a las conclusiones.

Tanto el LEL "Hotel" como el LEL "Pasaporte" tienen aproximadamente la misma cantidad de entradas, no así el LEL "LEL & Escenarios" que posee casi el doble.

1.1 LEL "HOTEL"

CSL(HOTEL) = 39										
	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	COES	FO	FOI	TU
TOTAL	2616	1035	230	332	473	-	-	-	-	-
MAXIMO	194	75	15	27	33	0,57	1,67	72	10,33	1,85
MINIMO	25	12	2	1	3	0,28	0,5	1	0,17	0,03
MEDIA	67,08	26,54	5,90	8,51	12,13	0,40	1,00	8,50	1,37	0,22
MEDIANA	56	23	6	7	11	-	-	-	-	-
MODA	31	23	6	5	8	-	-	-	-	-
DESV ST	-	13,15	2,97	5,90	6,61	-	-	-	-	-
COEF. VARIACION	-	0,5	0,49	0,65	0,55	-	-	-	-	-
R. CALCULADO (68%)	-	13; 40	3; 9	3; 14	6; 19	-	-	-	-	-
R. ENCONTRADO (80%)	-	10; 40	3; 8	3; 15	5; 20	0,3; 0,5	0,6; 1,2	2; 10	0,2; 2	0,05; 0,3
COEF. DETERM. CPN	0,9105	-	0,7784	0,7377	0,6817	-	-	-	-	-

Tabla IX.1: Valores obtenidos de las mediciones aplicadas al LEL "Hotel"

Cabe destacar al observar los resultados de la Tabla IX.1 que para el LEL "Hotel" los valores obtenidos para la cantidad de palabras normalizadas, CPN, de la media, la mediana y la moda difiere entre ellos en un 15,39% entre el mayor y el menor valor calculado, por lo tanto se puede considerar que las mediciones de la

tendencia central prácticamente coinciden y en consecuencia responde a una distribución normal. Si se analiza la composición de la cantidad de palabras normalizadas, se destaca el hecho de que la cantidad de verbos normalizados, CVN, tiene una diferencia de sólo el 2% entre los valores obtenidos para las mediciones de la tendencia central. No sucede lo mismo con la cantidad de símbolos, CS y la cantidad de otras palabras normalizadas, COPN, aquí los porcentajes obtenidos son del 41% y 34% respectivamente. Los rangos calculados asumiendo que la distribución es normal (el 68% de las observaciones se encuentran a ± 1 desvío estándar de la media) son muy próximos a los rangos encontrados por simple observación para aproximadamente el 80% de las mediciones. Entonces se puede asegurar que se está frente a una distribución normal de los datos.

Los coeficientes de variación están todos muy por debajo de la unidad, lo que indica una baja dispersión de los datos respecto de la media. Esto indica que la media es una medición representativa para esta población.

Entonces, se puede anticipar que el esfuerzo que demandará redactar una nueva entrada para este LEL será de aproximadamente 27 palabras normalizadas con una variación de ± 13 palabras (valor correspondiente a un desvío estándar) de las cuales se puede esperar que 6 ± 3 sean verbos normalizados, 8 ± 6 sean otros símbolos del LEL y la cantidad de otras palabras normalizadas estará dada por 12 ± 7 .

Obsérvese que ninguno de los límites superiores indicados superan los valores máximos registrados para cada clase de palabra, tal como figura en la fila denominada MAXIMO de la Tabla IX.1

En cuanto a los coeficientes de determinación, r^2 , que se calcularon en relación a la CPN, muestran una alta correlación de los datos para el caso de la CP. Los valores calculados para el resto de los pares de datos, también exhiben coeficientes altos, el menor de ellos corresponde a la COPN. Este resultado era de esperarse pues la mayor variación en los valores de las observaciones se encontró para esta medición.

1.2 LEL "PASAPORTE"

Los valores calculados para los parámetros de la tendencia central del LEL "Pasaporte" que figuran en la Tabla IX.2 indican a simple vista que la distribución de los datos no es normal. Específicamente, el porcentaje de diferencia entre el mayor y el menor valor registrado es de 61% para la CPN y para cada una de las clases de palabras los porcentajes son: 50% para la CVN, 60% para la CS y 27% para la COPN.

Teniendo en cuenta estos resultados y los valores obtenidos para los coeficientes de variación, los cuales son todos mayores de 0,5 e inclusive para la COPN supera la unidad, no se puede considerar esta distribución como normal. Por otro lado los valores de los desvío estándar son elevados para la CPN y la COPN, lo que indica que las observaciones están muy dispersas respecto de la media de la población.

Entonces los rangos calculados se obtuvieron teniendo en cuenta el Teorema de Chebyshev que dice que independientemente de cómo sea una distribución, se espera que el 75% de las observaciones estén entre ± 2 desvíos estándar. Al comparar estos valores con los registrados para el 80% de las mediciones, se encuentra que los rangos son muy similares. Aún cuando este conjunto de datos

cumple con el Teorema de Chebyshev, el autor no considera que pueda hacer predicciones sobre el esfuerzo de redactar una nueva entrada de este LEL.

CSL(PASAPORTE) = 37										
	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	COES	FO	FOI	TU
TOTAL	2251	1057	220	281	556	-	-	-	-	-
MAXIMO	240	117	17	25	90	0,68	2	67	5,36	1,81
MINIMO	21	8	1	1	0	0,32	0,5	0	0	0
MEDIA	60,84	28,57	5,95	7,59	15	0,46	1,04	7,57	1,01	0,2
MEDIANA	49	20	4	7	11	-	-	-	-	-
MODA	30	11	3	3	12	-	-	-	-	-
DESV ST	-	21,47	4,11	4,99	15,49	-	-	-	-	-
COEF. VARIACION	-	0,75	0,69	0,66	1,03	-	-	-	-	-
R. CALCULADO (75%)	-	0; 70	0; 14	0; 18	0; 46	-	-	-	-	-
R. ENCONTRADO (80%)	-	10; 40	2; 10	2; 11	5; 30	0,35; 0,5	0,6; 1,3	1; 14	0,1; 3	0,03; 0,4
COEF. DETERM. CPN	0,9668	-	0,7149	0,4637	0,8877	-	-	-	-	-

Tabla IX.2: Valores obtenidos de las mediciones aplicadas al LEL "Pasaporte"

Los coeficientes de determinación indican, una alta correlación entre la cantidad de palabras y la cantidad de palabras normalizadas y una muy baja correlación para la cantidad de símbolos.

1.3 LEL "LEL & ESCENARIOS"

CSL(LEL & ESCENARIOS) = 78										
	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	COES	FO	FOI	TU
TOTAL	4869	2096	441	662	993	-	-	-	-	-
MAXIMO	275	121	22	59	42	0,73	2,25	111	7,33	1,42
MINIMO	21	9	0	3	3	0,28	0	1	0,11	0,01
MEDIA	62,42	26,87	5,65	8,49	12,73	0,44	1,05	8,46	1,09	0,11
MEDIANA	51	23,5	5	7	12	-	-	-	-	-
MODA	42	27	4	7	5	-	-	-	-	-
DESV ST	-	16,44	3,61	6,89	7,7	-	-	-	-	-
COEF. VARIACION	-	0,61	0,64	0,81	0,60	-	-	-	-	-
R. CALCULADO (68%)	-	10; 43	2; 9	2; 15	5; 20	-	-	-	-	-
R. ENCONTRADO (80%)	-	13; 40	3; 9	4; 12	5; 18	0,35; 0,5	0,5; 1,25	2; 15	0,1; 1,5	0,01; 0,14
COEF. DETERM. CPN	0,9291	-	0,7002	0,757	0,7229	-	-	-	-	-

Tabla IX.3: Valores obtenidos de las mediciones aplicadas al LEL "LEL & Escenarios"

Las mediciones obtenidos para el LEL "LEL & Escenarios" figuran en la Tabla IX.3. La comparación de los valores calculados para la media, la mediana y la moda indican que el porcentaje de la diferencia entre los valores extremos es ínfimo para la cantidad de palabras normalizadas, 0,48%. Para la cantidad de verbos y para la cantidad de símbolos es del 29% y 18% respectivamente y la mayor diferencia corresponde a la COPN con el 61%. Los coeficientes de variación son valores bajos, excepto en el caso de la cantidad de símbolos que llega a 0,81. Aún teniendo en cuenta este valor, se considera que la distribución es normal, pues el porcentaje de la diferencia entre las mediciones de la tendencia central para la población, es decir la cantidad de palabras normalizadas, es cercano a cero.

Si la distribución es normal, entonces los rangos calculados se pueden obtener teniendo en cuenta ± 1 desvío estándar a partir de la media. Se pueden comparar estos valores con los correspondientes a los rangos encontrados por simple observación de las lecturas registradas para el 80% de las mediciones en la Tabla 1 del Apéndice H. Los rangos encontrados son mucho más estrechos que los previstos.

Entonces se puede concluir que el esfuerzo de escribir una nueva entrada para este LEL demandará aproximadamente 27 ± 16 palabras normalizadas, de las cuales 6 ± 4 serán verbos normalizados, 8 ± 7 serán símbolos del LEL y 13 ± 8 serán otras palabras normalizadas. Nuevamente, ninguno de los máximos previstos supera las mediciones consignadas en la fila rotulada MAXIMO de la Tabla IX.3.

En la fila rotulada MINIMO la Tabla IX.3 se registra un valor 0 para la CVN y para el COES esto significa que al menos una definición de este LEL no contiene verbos normalizados.

Los coeficientes de determinación, como en los casos anteriores, presentan una alta dependencia entre la cantidad de palabras y la cantidad de palabras normalizadas. El resto de los coeficientes tienen valores muy similares que indican que aproximadamente el 70% de las variaciones en la cantidad de otras palabras normalizadas, la cantidad de verbos normalizados y la cantidad de símbolos, puede explicarse por la variación de la cantidad de palabras normalizadas.

2. COMPARACIÓN DE LOS TRES CASOS DE ESTUDIO

Los casos de estudio tienen una cantidad de palabras similar entre "Hotel" y "Pasaporte" y muy diferente a "LEL & Escenarios", tal como puede apreciarse en la Tabla IX.4.

	CP	CPN	%
"Hotel"	2616	1035	40
"Pasaporte"	2251	1057	47
"LEL & Escenarios"	4869	2096	43

Tabla IX.4: Totales para la cantidad de palabras y cantidad de palabras normalizadas

El porcentaje de la cantidad de palabras normalizadas respecto a la cantidad de palabras usadas en las definiciones es muy similar. Para los tres casos, en promedio se obtiene que el 43,33% del total de las palabras usadas son normalizadas.

Los tres LEL exhiben una distribución porcentual similar para las clases de palabras normalizadas, según se observa en la Tabla IX.5. Aproximadamente el 50% corresponde a otras palabras, el 30% a símbolos del propio LEL y el 20% a verbos.

TOTAL%	CVN	CS	COPN
"Hotel"	22	32	45
"Pasaporte"	21	27	52
"LEL & Escenarios"	21	31	48

Tabla IX.5: Distribución porcentual de las clases de palabras

		CP	CPN
Hotel	DESV ST	-	13,15
	COEF. VARIACION	-	0,5
	COEF. DETERM. CPN	0,9105	
Pasaporte	DESV ST	-	21,47
	COEF. VARIACION	-	0,75
	COEF. DETERM. CPN	0,9668	-
LEL&Esc.	DESV ST		16,44
	COEF. VARIACION		0,61
	COEF. DETERM. CPN	0,9291	-

Tabla IX.6: Valores de la dispersión para la cantidad de palabras normalizadas

El desvío estándar evalúa el error que se comete al usar la media de la población como característica de cualquier individuo, por lo tanto se espera que el valor de este parámetro sea bajo con respecto a la media. El desvío estándar es sensible a la cantidad y magnitud de las mediciones extremas registradas para la población. Según la Tabla IX.6 los LEL "Hotel" y "LEL & Escenarios" registran los resultados más bajos y similares entre sí.

El coeficiente de variación es una medida que evidencia mejor la distribución de los datos pues relaciona el desvío estándar con la media, permitiendo la comparación del grado de dispersión entre dos o más poblaciones. Cuanto menor que la unidad sea el coeficiente, más homogéneo será el conjunto de datos. Al comparar los valores de la dispersión para los LEL en estudio, se concluye que el "Hotel" y el "LEL & Escenarios" tienen valores del coeficiente similares, no así el "Pasaporte". El coeficiente de variación también debería considerarse como una medida de la calidad de un LEL.

Se comparan los valores del coeficiente de determinación, r^2 para los tres casos de estudio. Este coeficiente pone de manifiesto el grado de asociación entre variables, en este caso la cantidad de palabras respecto a la cantidad de palabras normalizadas de una entrada dada. Si el coeficiente fuera igual a la unidad, entonces

la dependencia entre los grupos de datos sería directa. En los casos presentados, el valor del coeficiente es muy cercano a 1, entonces se puede concluir diciendo que es muy alta la asociación entre la cantidad de palabras y la cantidad de palabras normalizadas para los tres casos de estudio.

R ²	CVN	CS	COPN
HOTEL	0,7784	0,7377	0,6817
PASAPORTE	0,7149	0,4637	0,8877
LEL&ESCENARIOS	0,7002	0,757	0,7229

Tabla IX.7: Valores para los coeficientes de determinación para todas las clases de palabras con respecto a CPN

No se observan tendencias para las otras clases de palabras como puede deducirse a partir de la Tabla IX.7

En el análisis que sigue se ha determinado para las mediciones CPN, FO, FOI, TU, COER y COES de los tres LEL el porcentaje de diferencia entre el mayor y el menor valor registrado para las mediciones extremas y para la media con el objeto de identificar posibles tendencias para cualquier LEL. Se ha visto que estos porcentajes oscilan en un 30% para las mediciones extremas, este valor se considera lo suficientemente alto como para que no se pueda hacer predicciones sobre los valores extremos, ya sean máximos o mínimos. En general no ocurre lo mismo con la media, los porcentajes registrados son relativamente bajos, cercanos al 10% con algunas excepciones que se plantearán para cada medición. Si además se tiene en cuenta que se pudo establecer una distribución normal para las mediciones del LEL y que los valores registrados por el coeficiente de variación son bajos (ver Tabla IX.6) entonces se puede concluir que la media calculada para cada medición es representativa de cualquier entrada del LEL.

Por otro lado existen notables coincidencias entre los tres casos de estudio para los rangos observados para el 80% de los valores de cada una de las mediciones. Este dato permitiría establecer valores probables con bastante certeza para una medición dada de cualquier LEL.

Para CPN, según los valores calculados en la Tabla IX.8 (b), la media tiene una amplitud del 6% entre mediciones extremas, una cantidad realmente ínfima. La media de las medias es 27,33. Este valor coincide muy aproximadamente con los valores anticipados para esta medición en los parágrafos 1.1 y 1.3.

En los tres casos el extremo superior del rango hallado para el 80% de las observaciones es de 40 palabras y el mínimo está entre 10 y 13. Este valor es muy cercano al mínimo de 9,67 obtenido como media de los valores mínimos.

		CPN
Hotel	MAXIMO	75
	MINIMO	12
	MEDIA	26,54
	RANGO (80%)	10; 40
Pasaporte	MÁXIMO	117
	MINIMO	8
	MEDIA	28,57
	RANGO (80%)	10; 40
LEL & E	MÁXIMO	121
	MINIMO	9
	MEDIA	26,87
	RANGO (80%)	13; 40

(a)

	CPN	
	%	Media
MAXIMO	38	104,33
MINIMO	33	9,67
MEDIA	6	27,33

(b)

Tabla IX.8: Valores extremos, medios y encontrados para el 80% de las observaciones de la cantidad de palabras normalizadas

		FO	FOI	TU
Hotel	MAXIMO	72	10,33	1,85
	MINIMO	1	0,17	0,03
	MEDIA	8,50	1,37	0,22
	RANGO (80%)	2; 10	0,2; 2	0,05; 0,30
Pasaporte	MÁXIMO	67	5,36	1,81
	MINIMO	0	0	0
	MEDIA	7,57	1,01	0,20
	RANGO (80%)	1;14	0,1; 3	0,03; 0,40
LEL & E	MÁXIMO	111	7,33	1,42
	MINIMO	1	0,11	0,01
	MEDIA	8,46	1,09	0,11
	RANGO (80%)	2; 15	0,1; 1,5	0,01; 0,14

(a)

	FO		FOI		TU	
	%	Media	%	Media	%	Media
MAXIMO	35,14	83	48	7,67	23,24	1,69
MINIMO	-	-	-	-	-	-
MEDIA	10,94	8,18	26,28	1,16	50	0,18

(b)

Tabla IX.9: Valores extremos, medios y rango del 80% de las observaciones para los coeficientes FO, FOI y Tasa de uso

El Fan Out habla del grado de utilización de un símbolo para definir otros símbolos, está relacionado con el principio de circularidad que recomienda el uso del vocabulario del LEL para elaborar nuevas definiciones. Por lo tanto se lo podría

considerar una medición de calidad del LEL, entonces se podría concluir diciendo que aquél LEL que tenga los valores de FO más altos, será el de mejor calidad.

Para el FO en los casos de estudio que se abordaron en esta tesis, se encuentra que los valores de la media se diferencian en un 10,94% entre el valor mayor y el menor, por lo tanto se puede considerar el promedio de la media como una buena aproximación siendo este valor 8,18.

En cuanto al rango encontrado para el 80% de los datos, se podría decir que responden a una estructura similar.

Los coeficientes FOI y TU se calculan teniendo como numerador la medición FO, en los casos en que éste es 0 los coeficientes serán 0 para esas entradas.

El FOI está directamente relacionado al FO pues es el cociente entre el FO y el FI, evalúa la importancia de un símbolo en función de las veces que es usado para definir otros símbolos y la cantidad de símbolos que usa en su propia definición. Un FOI alto corresponde a símbolos importantes que definen conceptos fundamentales para el contexto pues son muy usados para definir otros símbolos. El porcentaje de la diferencia entre valores extremos de la media, según la Tabla IX.9 (a) es 26,28%, valor suficientemente alto como para no considerar la media como representativa del FOI. Los rangos encontrados para aproximadamente el 80% de las entradas de cada uno de los tres LEL no permiten anticipar valores para un LEL cualquiera.

El TU relaciona el FO de cada entrada con el total de entradas definidas, también es una medida del uso de una entrada respecto a todas las entradas definidas para un LEL dado. Para los valores medios existe entre las mediciones extremas un 50% de diferencia por ello no se tendrán en cuenta para caracterizar tendencias.

Merece un análisis especial los valores registrados para el TU del LEL "LEL & Escenarios", si bien este LEL tiene el mayor valor máximo de FO, 111, esto se compensa por la cantidad más alta de entradas, 78, dando así los valores menores de la Tabla IX.9 (a) para ese coeficiente.

El coeficiente de redundancia, COER, relaciona la cantidad de palabras normalizadas con la cantidad de palabras usadas en una definición dada del LEL.

El porcentaje calculado para la diferencia entre los valores extremos de la media que se consigna en la Tabla IX.10 (b) es relativamente bajo, llega a 13,04%

Los rangos en los que se encontraron el 80% de los valores, como se puede apreciar en la Tabla IX.10 (a) son prácticamente idénticos, lo que refuerza la validez de los valores medios calculados.

El coeficiente de simplicidad, COES, relaciona la cantidad de verbos normalizados y la cantidad de oraciones que tiene una entrada del LEL.

Según puede apreciarse en la Tabla IX.10 (b) el porcentaje para la diferencia entre las mediciones extremas para la media es de 4,76%, valor este muy bajo.

		COER	COES
Hotel	MAXIMO	0,57	1,67
	MINIMO	0,28	0,5
	MEDIA	0,40	1,00
	RANGO (80%)	0,3; 0,5	0,6; 1,20
Pasaporte	MÁXIMO	0,68	2
	MINIMO	0,32	0,5
	MEDIA	0,46	1,04
	RANGO (80%)	0,35; 0,5	0,6; 1,30
LEL & E	MÁXIMO	0,73	2,25
	MINIMO	0,28	0
	MEDIA	0,44	1,05
	RANGO (80%)	0,35; 0,5	0,5; 1,25

(a)

	COER		COES	
	%	Media	%	Media
MAXIMO	21,92	0,66	25,78	1,97
MINIMO	12,5	0,29	100	0,33
MEDIA	13,04	0,43	4,76	1,03

(b)

Tabla IX.10: Valores extremos, medios y rango del 80% de las observaciones de los coeficientes de redundancia y simplicidad

3. VALORES ESPERADOS PARA LAS MEDICIONES

Como síntesis del análisis realizado se pueden establecer algunos valores esperados para las mediciones aplicadas al LEL. Por supuesto un mayor grado de experimentación ayudará a realizar mejores predicciones.

Del total de palabras utilizadas para construir las entradas de un LEL dado, el 43,33% serán palabras normalizadas y de éstas el 20% serán verbos, el 30% símbolos y el 50% restante otras palabras.

El 80% de los símbolos tendrá entre 40 y 10 palabras normalizadas. El término medio de palabras normalizadas será 27 con una amplitud del 6%.

Se espera una alta correlación entre la cantidad de palabras y la cantidad de palabras normalizadas, no ocurre lo mismo con los otros tipos de palabras respecto a la cantidad de palabras normalizadas.

Se ha visto que el LEL responde bastante bien a una distribución normal, esto indica que el valor de la media será, para la mayoría de las mediciones, representativo para cualquiera de los elementos del conjunto.

El valor esperado para el FO de una entrada es de 8. El rango para el 80% de las observaciones oscila entre 1 y 15.

Tanto para el FOI como para el TU no se encontraron tendencias para ninguno de los parámetros evaluados.

En cuanto al COER el valor esperado para la media es de 0,43 y el 80% de los valores de esta medición estarán entre 0,3 y 0,5.

El COES presenta una media de 1,03 con un rango esperado para el 80% de las observaciones entre 0,5 y 1,30.

1. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha demostrado que es posible establecer mediciones para un texto en Lenguaje Natural que permita estimar su tamaño y en algunos casos también su calidad.

A partir de establecer el concepto de Palabra Normalizada, que es aquella imprescindible en una definición para transmitir un concepto, se establecieron Reglas de Normalización¹ que permiten determinar, sin ninguna duda, si una palabra tiene la cualidad de ser normalizada.

Tomando en cuenta sólo las palabras normalizadas, se ha podido crear un conjunto de definiciones donde se establecen con rigurosidad matemática las características de las mediciones concebidas para evaluar el tamaño del Léxico Extendido del Lenguaje o LEL y de cada una de sus entradas². Estas mediciones aplicadas al LEL "Hotel" en forma exhaustiva permitieron darles la forma definitiva. Posteriormente se aplicaron a dos casos de estudio más para establecer comparaciones entre ellos.

Estas mediciones son para cada símbolo del LEL: cantidad de palabras, cantidad de palabras normalizadas, cantidad de verbos normalizados, cantidad de símbolos (que intervienen en la definición), cantidad de otras palabras normalizadas (que no son ni verbos ni símbolos), cantidad de oraciones y los coeficientes de redundancia y simplicidad; para el símbolo en relación al conjunto: Fan Out (cantidad de veces que un símbolo es usado para definir otros símbolos), FOI (relación entre la cantidad de veces que un símbolo es usado para definir otros símbolos y la cantidad de símbolos que utiliza en su propia definición), tasa de uso (relación entre la cantidad de veces que un símbolo es usado para definir otros símbolos y la cantidad de símbolos del LEL); para el LEL: cantidad de símbolos, cantidad de símbolos en cada grupo según la clasificación general dada para las entradas [Hadad '97], [Leite '00], cantidad de palabras, cantidad de verbos normalizados, cantidad de símbolos, cantidad de otras palabras normalizadas y las mediciones estadísticas: media, mediana, moda, desvío estándar, coeficiente de variación y coeficientes de determinación.

El autor ha podido comprobar que al pretender establecer mediciones de tamaño, se ha encontrado que algunas de ellas son, en realidad de calidad. Por ejemplo las cantidades de oraciones, palabras normalizadas, verbos, otras palabras normalizadas son netamente mediciones de tamaño. Pero hay otras como la cantidad de símbolos o Fan In, el Fan Out, el FOI, el TU, los coeficientes de redundancia y

¹ Ver Apéndice B

² Ver Apéndice C

simplicidad que además de estar representadas por un número, la magnitud de ese número evidencia características que cualifican el LEL.

La cantidad de palabras normalizadas es aproximadamente el 43% del total de palabras usadas en las definiciones (este porcentaje es el mismo ya sea que se trate del LEL como de cada entrada).

Se ha visto que las clases de palabras se reparten en todos los casos en los mismos porcentajes. Aproximadamente el 50% corresponde a otras palabras normalizadas, el 30% a símbolos del propio LEL y el 20% a verbos normalizados.

Después de analizar los tres casos de estudio se ha llegado a la conclusión de que se podría esperar que un símbolo de un LEL tenga aproximadamente 104 palabras normalizadas como máximo con una amplitud del 38%, 10 palabras normalizadas como mínimo con una amplitud del 33% y como término medio 27 palabras normalizadas con una amplitud del 6%.

El análisis de correlación indica valores llamativamente altos del coeficiente de determinación cuando se comparan la cantidad de palabras con la cantidad de palabras normalizadas en los tres casos de estudio. Esto sugiere una muy alta la asociación entre estas cantidades. No ocurre lo mismo con las otras clases de palabras.

Un comportamiento especialmente llamativo se manifiesta en los rangos observados para el 80% de los valores que resultan muy similares para cada medición en los tres casos de estudio. Sin embargo, para poder afirmar los valores de los rangos, habría que medir otros LEL.

Al realizar el estudio en profundidad del LEL "Hotel" se concluyó que la inclusión de los valores extremos, aquéllos que quedan fuera de los límites calculados si la distribución fuese normal, no afecta los valores de las mediciones de la tendencia central. Generalizando este concepto para los otros LEL, se analizaron las medidas de la tendencia central para saber si la distribución de los datos era normal. Se compararon la media, la mediana y la moda para las palabras normalizadas y para cada clase de palabra. En los casos de estudio "Hotel" y "LEL & Escenarios" se concluyó que la distribución es normal, tanto para la cantidad de palabras normalizadas como para las clases de palabras, no ocurre lo mismo con el caso de estudio "Pasaporte" donde la única distribución que podría considerarse normal corresponde a la cantidad de otras palabras normalizadas. Por lo tanto la forma de la distribución de los datos en el LEL es un tema que queda supeditado a una mayor investigación.

Si bien se han observado amplias fluctuaciones en la cantidad de otras palabras normalizadas cuando se analizó cada entrada por separado, cuando se evalúa el LEL, estas variaciones se equiparan y se obtienen valores similares al comparar los tres casos de estudio.

2. PAUTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN LEL MEDIBLE

Después de efectuar mediciones a tres casos de estudio, se ha observado la conveniencia de establecer ciertas recomendaciones para generar un buen LEL (conciso, claro, estructurado) que por otro lado sea factible de ser medido.

Elas son:

- Se preferirán oraciones simples, con un solo sujeto y verbo.
- Siempre que sea posible, se preferirá usar símbolos del LEL a otras palabras

- Cuando la misma acción se efectúe sobre distintos sujetos, éstos se separarán mediante comas.
- Cuando distintas acciones se efectúen sobre el mismo sujeto, éstas se separarán mediante comas, generándose así una oración con varios verbos.
- Es deseable para obtener una buena definición de un símbolo del LEL que de todas las palabras utilizadas, el 50% sean palabras normalizadas.
- Es deseable que la cantidad de palabras normalizadas (CPN) contenga un 50% de otras palabras normalizadas (COPNL) y el restante 50% esté distribuido en partes similares entre verbos normalizados (CVN) y símbolos del LEL (CS).
- En la matriz de adyacencia ponderada la diagonal principal debería contener únicamente 0; si así no sucede, significa que para definir una entrada se usó la misma entrada, algo que no es aconsejable para ninguna definición.
- Si en la definición de una entrada del LEL se utiliza la palabra que se está definiendo como parte del texto, ésta se debe reemplazar por un sinónimo o bien se cuenta como una palabra cualquiera, pero nunca como un símbolo del LEL que interviene en la Cantidad de Símbolos (CS) o Fan In.
- Si se definen entradas que finalmente se decide no relevarlas, no deberían ser consideradas símbolos del LEL, aún cuando sean conceptos usados en el UdD pues el aporte de información que realizan a la hora de establecer medidas no es completo.
- Si existen varias entradas no relevadas no se puede asegurar que los resultados de las mediciones sean útiles para evaluar el LEL en cuestión.
- Cuando después de realizar las mediciones se encuentran entradas que tienen un Fan Out nulo, deberían reconsiderarse dos hechos:
 - 1) la entrada no se usa en el dominio y por lo tanto no resulta de importancia en la modelización, entonces podría eliminarse
 - 2) se usa el concepto que define la entrada pero con otras palabras, entonces habría que redactar nuevamente las entradas que hacen alusión al concepto expresado por esas entradas de FO = 0

3. TRABAJOS FUTUROS

El autor considera que el tema de las mediciones no se agota en este trabajo. Como próximos trabajos se propone:

Incrementar la experimentación

Pese a los casos de estudio realizados es necesario aplicar a nuevos casos de estudio las mediciones propuestas para contar con un conjunto de datos más amplio que permita refinarlas y establecer relaciones más precisas entre ellas. En particular se tratará de utilizar las técnicas del área de la estadística de que permiten mejorar la caracterización de las entradas teniendo en cuenta en forma simultánea el conjunto de todas las variables de interés (Análisis multivariado).

Ecuación de tamaño

Investigar la existencia de ecuaciones que relacionen las medidas propuestas para obtener una medición única para cada entrada del LEL y para cada LEL.

Herramienta automática

Estudiar la posibilidad de construir una herramienta que soporte realizar las mediciones asistiendo al ingeniero de requerimientos y generando una base de datos con información de casos.

Especificación del proceso

Especificar el proceso de mediciones en términos que lo conviertan en una herramienta de utilización práctica en proyectos de construcción de software.

Estimación de esfuerzo

Establecer una estimación del esfuerzo necesario para hacer las mediciones de tamaño y estimaciones de esfuerzo de construcción de los escenarios a partir del tamaño del LEL.

Mediciones para los Escenarios

Extender el enfoque propuesto para utilizarlo en el establecimiento de mediciones de tamaño para los Escenarios del enfoque de Leite. Sobre esa base se podrían identificar relaciones entre el tamaño del LEL y el de los Escenarios derivados de él, permitiendo anticipar características de los Escenarios a partir de medir el LEL.

Relaciones con otras mediciones

Vincular el tamaño del LEL, y potencialmente de los escenarios, con otras medidas de tamaño de productos y de funcionalidad de escenarios y otros artefactos.

BIBLIOGRAFIA

- [Antonelli '00] Antonelli L.; "*Traceability en Requirements Baseline y Baseline Mentor Workbench (BMW)*" Jornadas sobre ingeniería de requisitos. Universidad De Belgrano, 1 de Diciembre del 2000.
- [Antonelli '01] Antonelli, L., Oliveros, A., "*Traceability en la etapa de elicitación de requerimientos*" en Proceedings del IV Workshop on Requirements Engineering, UTN - noviembre 22 y 23, 2001.
- [Briand '96] Briand, Lionel C., Morasaca, Sandro, Basili, Victor, "*Property -Based Software Engineering Measurement*" - IEEE Transactions on Software Engineering Vol. 22 No. 1, January 1996
- [Briand '98] Briand, Lionel C., Wüst, Jürgen, "*Integrating Scenario-based and Measurement-based Software Product Assessment*" - I ESE Report No. 042.00/E - I SERN Report No. I SERN-00-04
- [Berenson '96] Berenson, Mark; Levine, David; "*Estadística básica en administración*", Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1996
- [Christel '93] Christel, Michael G., Wood, David P., Stevens, Scott M., "*AMORE: The Advanced Multimedia Organizer for Requirements Elicitation*" Copyright© 1993 by Carnegie Mellon University.
- [Doorn '98] Doorn, J., Kaplan, G., Hadad, G., Leite, J.C.S.P., "*Inspección de Escenarios*", in Proceedings of Workshop on Requirements Engineering, Maringa, Brasil, 1998.
- [Enc. Océano '90] Enciclopedia Temática Océano, Volumen I, "*Gramática Española*", Grupo Editorial Océano, 1990
- [Enc. Labor '62] Enciclopedia Labor, Volumen VI, "*El lenguaje y las matemáticas*", Editorial Labor, 1962
- [Excel '00] Microsoft Excel 2000
- [Faloutsos '95] Faloutsos, Cristos, Orad, Douglas W., "*A Survey of Information Retrieval and Filtering Methods*" Department of Computer Science, University of Maryland
- [Fenton '96] Fenton, Norman E., Pfleeger, Shari L. "*Software Metrics: A Rigorous & Practical Approach*", International Thomson Computer Press, London, UK. 1996

-
- [García '00] 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/>
- [Grady '94] Grady, Robert B.; " *Successfully Applying Software Metrics* " , IEEE, Computer, Septiembre 1994
- [Guarín '02] N. Guarín S, " *Estadística aplicada, 7*". Medidas de dispersión. Página en Internet.
- [Humphrey '90] Humphrey, W.S., " *Managing the Software Process*", Addison Wesley, 1990
- [Hadad '97] Hadad, G., Kaplan, G., Oliveros, A., Leite, J.C.S.P., " *Construcción de Escenarios a partir del Léxico Extendido del Lenguaje*" JAIIO'97, SADIO Buenos Aires, 1997, pp. 65-77
- [Hammer '97] Hammer, T., Rosenberg, L., Huffman, L., Hyatt, L., " *Measuring Requirements Testing*", ICSE 97 Boston MA USA, 1997
- [Jackson '95] Jackson, M., " *Software Requirements & Specifications*", Addison Wesley, 1995
- [Johnsonbaugh '88] Johnsonbaugh, R., " *Matemáticas Discretas*", Grupo Editorial Iberoamérica, 1988
- [Jones '95] 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
- [Kaplan '96] Kaplan, G., Oliveros, A., Leite, J.C.S.P., " *Integración de escenarios con el LEL en la elicitación de requerimientos: aplicación a un caso real*". Mayo 1996
- [Lagunilla '95] Lagunilla, Marina Fernández, Rebollo, A. Anula, " *Sintaxis y cognición. Introducción al conocimiento, el procesamiento y los déficits sintácticos*", Editorial Síntesis, S. A., 1995.
- [Leite '96] 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.
- [Leite '97] 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.

- [Leite '00] Leite, J.C.S.P., Hadad, G., Doorn, J., Kaplan, G., "A Scenario Construction Process", Requirements Engineering Journal, 2000
- [Le Vie '00] Le Vie Jr., Donald S. ; "Metrics: What Do You Really Want To Measure?", Revista Intercom
- [Levin '96] Levin, Richard; Rubin, David; "Estadística para administradores", Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1996
- [Loucopoulos '95] Loucopoulos, P.; Karakostas, V.; "System Requirements Engineering", Mc Graw-Hill, London, 1995
- [Marín '82] "Diccionario Marín de la Lengua Española", Ed. Marín S.A., 1982
- [Martínez '99] Martínez Mercado, D. E. "Software Engineering", página en Internet, 1999
- [Mills '88] Mills, E.E., "Software Metrics", SEI Curriculum Module SEI -CM-12-1.1, 1988
- [Morasca '99] Morasca, Sandro; "Measuring Attributes of Concurrent Software Specifications in Petri Nets", Sixth IEEE Intl. Symposium on Software Metrics, Boca Raton, Florida, November 04-06, 1999
- [Nuseibeh '97] Nuseibeh, Bashar; Robertson, S.; "Making Requirements Measurable", paper en Internet
- [Offen '97] Offen, Raymond J., Jeffery, Ross, "Establishing Software Measurement Programs" IEEE Software, 1997
- [Pressman '93] Pressman, R.S., "Ingeniería del Software. Un enfoque práctico", McGraw-Hill, Madrid, 1993
- [Robertson '97] Robertson, J., Robertson, S.; "Requirements: Made to Measure", Paper en Internet, 1997
- [Rule '01] 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
- [Sopena '63] "Enciclopedia Universal Sopena", Ed. Ramón Sopena, 1963

- [Sutcliffe '97] Sutcliffe, Alistair "*Exploring Scenarios in Requirements Engineering*", paper of Workshop
- [Van Rijsbergen '79] Van Rijsbergen, C. J., "*Information Retrieval*" Butterworths, London, 2nd Edition, 1979
- [Wilson '99] Wilson, William "*Writing Effective Natural Language Requirements Specifications*" , Paper en Internet, febrero 1999
- [Wilson '97] Wilson, William M., Rosenberg, Linda H., Hyatt, Laurence E. "*Automated Analysis of Requirement Specifications*". Paper en Internet, mayo 1997
- [Yourdon '79] Yourdon, E., Constantine,L.L., "*Structured Design. Fundamentals of a Discipline of Computer Program and System Design*", Prentice-Hall, 1979
- [Zervas '00] Zervas, Giorgio, Ruger, Stefan, "*The curse of dimensionality and document clustering*", Department of Computer Science, University of Minnesota, 2000
- [Zuse '95] Zuse, Horst; "*History of Software Measurement*", <http://irb.cs.tu-berlin.de/~zuse/metrics/3-hist.html>, 1995

APENDICE F.1

MEDICIONES APLICADAS AL SIMBOLO DEL LEL HOTEL

ENTRADAS	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	CO	COES	FO	FOI	TU
		%	%	%	%						
ADMINISTRACION	31	17 55	3 18	2 12	12 71	0,55	4	0,75	12	6,00	0,31
AGENCIA	43	15 35	3 20	6 40	6 40	0,35	4	0,75	5	0,83	0,13
AVISO DE MENSAJE	40	19 48	5 26	5 26	9 47	0,48	4	1,25	2	0,40	0,05
C. C. CAFETERIA Y/O RESTAURANT	57	26 46	6 23	8 31	12 46	0,46	6	1,00	4	0,50	0,10
C. C. DEL MINIBAR	49	22 45	5 23	8 36	9 41	0,45	6	0,83	4	0,50	0,10
C. GASTOS DE LAVANDERIA	44	20 45	5 25	7 35	8 40	0,45	5	1,00	4	0,57	0,10
C. LLAMADOS TELEFONICOS	37	14 38	4 29	3 21	7 50	0,38	4	1,00	3	1,00	0,08
CANCELACION DE RESERVA	61	17 28	4 24	10 59	3 18	0,28	5	0,80	5	0,50	0,13
CARPETA DE LA HABITACION	47	16 34	3 19	8 50	5 31	0,34	3	1,00	9	1,13	0,23
CHECK IN	194	75 39	15 20	27 36	33 44	0,39	13	1,15	7	0,26	0,18
CHECK OUT	133	48 36	9 19	17 35	22 46	0,36	9	1,00	4	0,24	0,10
DI A DE EGRESO	64	25 39	8 32	8 32	9 36	0,39	5	1,60	5	0,63	0,13
DI A DE INGRESO	66	24 36	8 33	8 33	8 33	0,36	5	1,60	8	1,00	0,21
DISP. HABITACIONES	45	19 42	3 16	3 16	13 68	0,42	3	1,00	8	2,67	0,21
FACTURACION	87	30 34	5 17	14 47	11 37	0,34	5	1,00	8	0,57	0,21
FICHERO DE PASAJEROS	31	11 35	3 27	4 36	4 36	0,35	3	1,00	4	1,00	0,10
GASTRONOMIA	44	13 30	2 15	5 38	6 46	0,30	3	0,67	3	0,60	0,08
HABITACION	57	26 46	6 23	5 19	15 58	0,46	7	0,86	30	6,00	0,77
LISTA DE PRECIOS	63	36 57	6 17	12 33	18 50	0,57	5	1,20	2	0,17	0,05
MANTENIMIENTO	25	14 56	2 14	1 7	11 79	0,56	3	0,67	1	1,00	0,03
MINIBAR/FRIGOBAR	42	23 55	5 22	3 13	15 65	0,55	5	1,00	7	2,33	0,18
MUCAMAS	81	30 37	6 20	10 33	14 47	0,37	8	0,75	10	1,00	0,26
NO SHOW	68	23 34	5 22	10 43	8 35	0,34	5	1,00	4	0,40	0,10
P. MANTENIMIENTO EXTRA	56	21 38	6 29	5 24	10 48	0,38	6	1,00	2	0,40	0,05
P. SERVICIO DE DESPERTADOR	55	23 42	5 22	6 26	12 52	0,42	5	1,00	2	0,33	0,05
PAGO	85	33 39	10 30	9 27	14 42	0,39	6	1,67	2	0,22	0,05
PASAJERO/HUÉSPED/PAX	152	50 33	12 24	17 34	21 42	0,33	14	0,86	72	4,24	1,85
PEDIDO DE ALOJAMIENTO	52	21 40	6 29	7 33	8 38	0,40	6	1,00	4	0,57	0,10
PEDIDO DE LIMPIEZA EXTRA	49	21 43	6 29	5 24	10 48	0,43	6	1,00	3	0,60	0,08
PL. OCUPACION DE HABITACIONES	41	14 34	4 29	7 50	3 21	0,34	3	1,33	10	1,43	0,26
PLANILLA DE RESERVAS	94	30 32	8 27	14 47	8 27	0,32	5	1,60	10	0,71	0,26
PLANILLA DEL PASAJERO	71	29 41	6 21	8 28	15 52	0,41	5	1,20	4	0,50	0,10
RECEPCION	42	22 52	2 9	3 14	17 77	0,52	4	0,50	31	10,33	0,79
RECEPCIONISTA	152	51 34	14 27	27 53	10 20	0,34	13	1,08	11	0,41	0,28
REPOSICION DE INSUMOS	53	24 45	6 25	3 13	15 63	0,45	7	0,86	2	0,67	0,05
SOLICITUD DE RESERVA	117	49 42	8 16	17 35	24 49	0,42	9	0,89	13	0,76	0,33
TARIFA	30	11 37	3 27	5 45	3 27	0,37	4	0,75	7	1,40	0,18
TARJETA CODIFICADA	78	38 49	6 16	5 13	27 71	0,49	5	1,20	6	1,20	0,15
VOUCHER	80	35 44	7 20	10 29	18 51	0,44	6	1,17	5	0,50	0,13

APENDICE F.2

MEDICIONES APLICADAS AL LEL "HOTEL"

CPL							
2616							
CP	CPN	CVN	CS	COPN	DSLCL	ENTRADAS	
VERBO	61	17	4	10	3	CANCELACION DE RESERVA	
	194	75	15	27	33	CHECK IN	
	133	48	9	17	22	CHECK OUT	
	87	30	5	14	11	FACTURACION	
	68	23	5	10	8	NO SHOW	
	85	33	10	9	14	PAGO	
	52	21	6	7	8	PEDIDO DE ALOJAMIENTO	
	49	21	6	5	10	PEDIDO DE LIMPIEZA EXTRA	
	56	21	6	5	10	P. MANTENIMIENTO EXTRA	
	55	23	5	6	12	P. SERVICIO DE DESPERTADOR	
	53	24	6	3	13	REPOSICION DE INSUMOS	
	117	49	8	17	24	SOLICITUD DE RESERVA	
					12		
	32	7	11	14		MEDIA	
	23,5	6	10	12		MEDIANA	
	21	6	10	8		MODA	
	16	3	7	8		DESV ST	
	0,51	0,42	0,60	0,57		COEFICIENTE DE VARIACION	
OBJETO	31	17	3	2	12	ADMINISTRACION	
	43	15	3	6	6	AGENCIA	
	40	19	5	5	9	AVISO DE MENSAJE	
	57	26	6	8	12	C. C. CAFETERIA Y/O REST.	
	49	22	5	8	9	C. C. DEL MINIBAR	
	44	20	5	7	8	C. GASTOS DE LAVANDERIA	
	37	14	4	3	7	C. LLAMADOS TELEFONICOS	
	47	16	3	8	5	CARPETA DE LA HABITACION	
	64	25	8	8	9	DIA DE EGRESO	
	66	24	8	8	8	DIA DE INGRESO	
	45	19	3	3	13	DISP. DE HABITACIONES	
	31	11	3	4	4	FICHERO DE PASAJEROS	
	44	13	2	5	6	GASTRONOMIA	
	57	26	6	5	15	HABITACION	
	63	36	6	12	18	LISTA DE PRECIOS	
	25	14	2	1	11	MANTENIMIENTO	
	42	23	5	3	15	MINIBAR	
81	30	6	10	14	MUCAMAS		
41	14	4	7	3	PL. OCUPACION HABITACIONES		

	CP	CPN	CVN	CS	COPN	DSL	ENTRADAS
	94	30	8	14	8		PLANILLA DE RESERVAS
	71	29	6	8	15		PLANILLA DEL PASAJERO
	42	22	2	3	17		RECEPCION
	30	11	3	5	3		TARIFA
	78	38	6	5	27		TARJETA CODIFICADA
	80	35	7	10	18		VOUCHER
						25	
		22	5	6	11		MEDIA
		21	5	6,5	9		MEDIANA
		14	3	8	9		MODA
		8	2	3	6		DESV ST
		0,36	0,37	0,52	0,50		COEFICIENTE DE VARIACION
SUJETO	152	50	12	17	21		PASAJERO
	152	51	14	27	10		RECEPCIONISTA
						2	
		51	13	22	16		MEDIA
		50,5	13	22	16		MEDIANA
		#N/A	#N/A	#N/A	#N/A		MODA
		1	1	5	6		DESV ST
		0,01	0,08	0,23	0,34		COEFICIENTE DE VARIACION
POBLACION		1035	230	332	473	39	TOTAL
		27	6	9	12		MEDIA
		23	6	7	11		MEDIANA
		30	6	5	8		MODA
		13	3	6	7		DESV ST
		0,49	0,49	0,66	0,55		COEFICIENTE DE VARIACION

APENDICE F.3

MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "HOTEL"

APÉNDICE F.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "HOTEL"

	ADM.	AGENCIA	AVISO MENS.	C. GAST. LAV.	C. LL. TEL.	C.C. CAF. REST.	C.C. MINIBAR	CANC. RESERVA	CARP. HAB.	CHECK IN	CHECK OUT	COMPRAS	DIA EGRESO	DIA INGRESO	DISP. HAB.	FACT.	FICH. PAS.	GASTR.	GERENCIA	HAB.	LISTA PRECIOS	MANT.
ADM.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
AGENCIA	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AVISO MENS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
C. GAST. LAV.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
C. LL. TEL.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
C.C. CAF. REST.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0
C.C. MINIBAR	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CANC. RESERVA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CARP. HAB.	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CHECK IN	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	4	0	0
CHECK OUT	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
COMPRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIA EGRESO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
DIA INGRESO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE F.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "HOTEL"

	ADM.	AGENCIA	AVISO MENS.	C. GAST. LAV.	C. LL. TEL.	C.C. CAF. REST.	C.C. MINIBAR	CANC. RESERV.	CARP. HAB.	CHECK IN	CHECK OUT	COMPRAS	DIA EGRESO	DIA INGRESO	DISP. HAB.	FACT.	FICH. PAS.	GASTR.	GERENCIA	HAB.	LISTA PRECIOS	MANT.
DISP. HAB.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
FACT.	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0
FICH. PAS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASTR.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
GERENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HAB.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LISTA PRECIOS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0
MANT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
MINIBAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
MUCAMAS	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
NO SHOW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
P. LIMP. EXTRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
P. MANT. EXTRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
P. SERV. DESP.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
PAGO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE F.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "HOTEL"

	ADM.	AGENCIA	AVISO MENS.	C. GAST. LAV.	C. LL. TEL.	C.C. CAF. REST.	C.C. MINIBAR	CANC. RESERV.	CARP. HAB.	CHECK IN	CHECK OUT	COMPRAS	DIA EGRESO	DIA INGRESO	DISP. HAB.	FACT.	FICH. PAS.	GASTR.	GERENCIA	HAB.	LISTA PRECIOS	MANT.
PAS.	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
PED. ALOI.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
PL. OCUP. HAB.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
PL. PAS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
PL. RESERV.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
RECEPCION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECEPCIONISTA	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
REP. INSUMOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOL. RESERVA	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	1	0	0
TARIFA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0
TARI. COD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
VOUCHER	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
FAN OUT	12	5	2	4	3	4	4	5	9	7	4	2	5	8	8	8	4	3	1	30	2	1

APÉNDICE F.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "HOTEL"

	MINIBAR	MUCAMAS	NO SHOW	P. LIMP. EXTRA	P. MANT. EXTRA	P. SERV. DESP.	PAGO	PAS.	PED. ALOJ.	PL. OCUP. HAB.	PL. PAS.	PL. RESERV.	RECEPCION	RECEPCIONIS TA	REP. INSUMOS	SOL. RESERVA	TARIFA	TARI. COD.	VOUCHER	FAN IN
ADM.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
AGENCIA	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	6
AVISO MENS.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
C. GAST. LAV.	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
C. LL. TEL.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C.C. CAF. REST.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
C.C. MINIBAR	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
CANC. RESERVA	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	10
CARP. HAB.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8
CHECK IN	1	0	0	0	0	0	0	6	0	1	2	2	1	3	0	0	0	2	1	27
CHECK OUT	1	0	0	0	0	0	1	5	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	17
COMPRAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
DIA EGRESO	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	8
DIA INGRESO	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	8
DISP. HAB.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

APÉNDICE F.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "HOTEL"

	MINIBAR	MUCAMAS	NO SHOW	P. LIMP. EXTRA	P. MANT. EXTRA	P. SERV. DESP.	PAGO	PAS.	PED. ALOJ.	PL. OCUP. HAB.	PL. PAS.	PL. RESERV.	RECEPCION	RECEPCIONISTA	REP. INSUMOS	SOL. RESERVA	TARIFA	TARI. COD.	VOUCHER	FAN IN
FACT.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14
FICH. PAS.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4
GASTR. GASTR.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5
GERENCIA GERENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HAB. HAB.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5
LISTA PRECIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	3	0	0	13
MANT. MANT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MINIBAR MINIBAR	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
MUCAMAS MUCAMAS	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	10
NO SHOW NO SHOW	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	1	0	2	0	0	0	10
P. LIMP. EXTRA P. LIMP. EXTRA	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
P. MANT. EXTRA P. MANT. EXTRA	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
P. SERV. DESP. P. SERV. DESP.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
PAGO PAGO	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	9
PAS. PAS.	3	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	2	1	17
PED. ALOJ. PED. ALOJ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	7

APÉNDICE F.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "HOTEL"

	MINIBAR	MUCAMAS	NO SHOW	P. LIMP. EXTRA	P. MANT. EXTRA	P. SERV. DESP.	PAGO	PAS.	PED. ALOJ.	PL. OCUP. HAB.	PL. PAS.	PL. RESERV.	RECEPCION	RECEPCIONISTA	REP. INSUMOS	SOL. RESERVA	TARIFA	TARI. COD.	VOUCHER	FAN IN
PL. OCUP. HAB.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	7
PL. PAS.	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
PL. RESERV.	0	0	1	0	0	0	0	4	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	14
RECEPCION	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
RECEPCIONISTA	0	0	1	1	1	1	0	3	1	0	0	1	2	0	1	1	0	0	1	27
REP. INSUMOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	5
SOL. RESERVA	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	0	1	1	0	0	0	2	0	0	17
TARIFA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TARI. COD.	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
VOUCHER	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10
FAN OUT	7	10	4	3	2	2	2	72	4	10	4	10	31	11	2	13	7	6	5	

APENDICE G.1

MEDICIONES APLICADAS AL SÍMBOLO DEL LEL PASAPORTE

ENTRADAS	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	CO	COES	FO	FOI	TU
		%	%	%	%						
ARCH. HUELLAS DIGITALES	25	8 32	3 38	5 63	0 0	0,32	3	1,00	4	0,80	1,42
BOX REV. TELEFONICAS	95	49 52	11 22	18 37	20 41	0,52	10	1,10	5	0,28	1,78
CAB. CONTROL DOCUMENTOS	41	16 39	4 25	7 44	5 31	0,39	4	1,00	3	0,43	1,07
CAB. FOTOGRAFIA	36	18 50	5 28	3 17	10 56	0,50	6	0,83	2	0,67	0,71
CAB. HUELLAS DIGITALES	30	11 37	3 27	4 36	4 36	0,37	4	0,75	2	0,50	0,71
CAB. RECEPCION	76	33 43	8 24	12 36	13 39	0,43	7	1,14	6	0,50	2,14
CAJA	25	11 44	2 18	3 27	6 55	0,44	3	0,67	1	0,33	0,36
CONTROL HUELLAS DIGITALES	70	28 40	5 18	11 39	12 43	0,40	4	1,25	5	0,45	1,78
COORDINADOR	53	25 47	8 32	6 24	11 44	0,47	6	1,33	0	0,00	0,00
DIV. DACTILOSCOPIA	31	12 39	4 33	3 25	5 42	0,39	4	1,00	4	1,33	1,42
DIV. DOC. Y CERT.	117	51 44	15 29	25 49	11 22	0,44	12	1,25	13	0,52	4,63
DIV. INDICE GENERAL	39	18 46	5 28	7 39	6 33	0,46	5	1,00	3	0,43	1,07
DIV. TRÁMITES DEL INTERIOR	60	26 43	3 12	11 42	12 46	0,43	5	0,60	1	0,09	0,36
DOCUMENTACION PRESENTADA	240	117 49	15 13	12 10	90 77	0,49	17	0,88	8	0,67	2,85
FICHA DACTILOSCOPICA	24	11 46	3 27	3 27	5 45	0,46	4	0,75	10	3,33	3,56
FORM. DONACION ORGANOS	43	20 47	4 20	4 20	12 60	0,47	5	0,80	3	0,75	1,07
FORM. SOLICITUD	100	45 45	15 33	10 22	20 44	0,45	10	1,50	29	2,90	10,32
FUNCIONARIO	90	40 44	9 23	9 23	22 55	0,44	6	1,50	2	0,22	0,71
HABITANTE ARGENTINO	34	17 50	3 18	2 12	12 71	0,50	3	1,00	2	1,00	0,71
INCL. HIJO MENOR 3 AÑOS	72	39 54	7 18	8 21	24 62	0,54	8	0,88	0	0,00	0,00
LEGAJO	49	20 41	4 20	5 25	11 55	0,41	2	2,00	6	1,20	2,14
MEJOR EMANCIPADO	21	10 48	1 10	1 10	8 80	0,48	2	0,50	3	3,00	1,07
NRO. CONTROL	30	12 40	3 25	2 17	7 58	0,40	3	1,00	3	1,50	1,07
NRO. IDENTIFICACION	33	13 39	3 23	3 23	7 54	0,39	3	1,00	7	2,33	2,49
OF. OBSERVADOS	30	16 53	3 19	4 25	9 56	0,53	3	1,00	3	0,75	1,07
OF. REVISORA	31	15 48	4 27	6 40	5 33	0,48	4	1,00	3	0,50	1,07
PASAPORTE	129	53 41	11 21	11 21	31 58	0,41	11	1,00	59	5,36	21,00
PASAPORTE N-PLICADO	49	26 53	3 12	5 19	18 69	0,53	4	0,75	0	0,00	0,00
PASAPORTE OBSERVADO	50	34 68	5 15	8 24	21 62	0,68	3	1,67	1	0,13	0,36
PASAPORTE ORIGINAL	65	30 46	7 23	10 33	13 43	0,46	5	1,40	4	0,40	1,42
PASAPORTE VIEJO	50	23 46	6 26	9 39	8 35	0,46	4	1,50	4	0,44	1,42
REVALIDA PASAPORTE	128	67 52	9 13	13 19	45 67	0,52	10	0,90	6	0,46	2,14
SECTOR ENTREGA DOCUMENTOS	53	24 45	4 17	10 42	10 42	0,45	5	0,80	3	0,30	1,07
SOLICITANTE	119	69 58	17 25	16 23	36 52	0,58	15	1,13	67	4,19	23,84
TALÓN	50	20 40	3 15	8 40	9 45	0,40	4	0,75	6	0,75	2,14
TR. OBTENER PASAPORTE INTERIOR	40	19 48	3 16	5 26	11 58	0,48	3	1,00	0	0,00	0,00
VERIFICACION PRONTUARIO	23	11 48	2 18	2 18	7 64	0,48	2	1,00	2	1,00	0,71

APENDICE G.2

MEDICIONES APLICADAS AL LEL "PASAPORTE"

CPL							
2251							
CP	CPN	CVN	CS	COPN	DSL	ENTRADAS	
VERBO	70	28	5	11	12	CONTROL HUELLAS DIGITALES	
	72	39	7	8	24	INCL. HIJO MENOR 3 AÑOS	
	128	67	9	13	45	REV. PASAPORTE	
	40	19	3	5	11	TR. OBTENER PASPORTE INTERIOR	
	23	11	2	2	7	VERIFICACION PRONTUARIO	
					5		
	33	5	8	20		MEDIA	
	28	5	8	12		MEDIANA	
	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A		MODA	
	19	3	4	14		DESV ST	
	0.59	0.51	0.50	0,69		COEFICIENTE DE VARIACION	
OBJETO	25	8	3	5	0	ARCH. HUELLAS DIGITALES	
	95	49	11	18	20	BOX REV. TELEFONICAS	
	41	16	4	7	5	CAB. CONTROL DOCUMENTOS	
	36	18	5	3	10	CAB. FOTOGRAFIA	
	30	11	3	4	4	CAB. HUELLAS DIGITALES	
	76	33	8	12	13	CAB. RECEPCION	
	25	11	2	3	6	CAJA	
	31	12	4	3	5	DIV. DACTILOSCOPIA	
	117	51	15	25	11	DIV. DOC. Y CERT.	
	39	18	5	7	6	DIV. INDICE GENERAL	
	60	26	3	11	12	DIV. TRAMITES DEL INTERIOR	
	240	117	15	12	90	DOCUMENTACION PRESENTADA	
	24	11	3	3	5	FICHA DACTILOSCOPICA	
	43	20	4	4	12	FORM. DONACION ORGANOS	
	100	45	15	10	20	FORM. SOLICITUD	
	49	20	4	5	11	LEGAJO	
	30	12	3	2	7	NRO. CONTROL	
	33	13	3	3	7	NRO. IDENTIFICACION	
	30	16	3	4	9	OF. OBSERVADOS	
	31	15	4	6	5	OF. REVISORA	
129	53	11	11	31	PASAPORTE		
49	26	3	5	18	PASAPORTE N-PLICADO		
65	30	7	10	13	PASAPORTE ORIGINAL		
50	23	6	9	8	PASAPORTE VIEJO		
53	24	4	10	10	SECTOR ENTREGA DOCUMENTOS		

	CP	CPN	CVN	CS	COPN	DSL	ENTRADAS
	50	20	3	8	9		TALON
						28	
		27	6	8	14		MEDIA
		20	4	7	10		MEDIANA
		11	3	3	5		MODA
		22	4	5	16		DESV ST
		0.80	0.66	0.63	1.17		COEFICIENTE DE VARIACION
SUJETO	53	25	8	6	11		COORDINADOR
	90	40	9	9	22		FUNCIONARIO
	34	17	3	2	12		HABITANTE ARGENTINO
	21	10	1	1	8		MENOR EMANCIPADO
	119	69	17	16	36		SOLICITANTE
						5	
		32	8	7	18		MEDIA
		25	8	6	12		MEDIANA
		#N/A	#N/A	#N/A	#N/A		MODA
		21	6	5	10		DESV ST
		0.65	0.70	0.77	0.57		COEFICIENTE DE VARIACION
POBLACION	1057	220	281	556	38		TOTAL
		29	6	8	15		MEDIA
		20	4	7	11		MEDIANA
		11	3	3	12		MODA
		21	4	5	15		DESV ST
	0.74	0.69	0.62	1.03		COEFICIENTE DE VARIACION	

APENDICE G.3

MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "PASAPORTE"

APÉNDICE G.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "PASAPORTE"

	ARCH. HUELL.	BOX REV.TEL.	CAB. C. DOC.	CAB. FOTOGR.	CAB. HUELL.	CAB. RECEP.	CAJA	CONTR. HUELL.	COORD.	DIV. DACT.	DIV. DOC. Y CERT.	DIV. IND. GRAL.	DIV. LEG. Y ANT.	DIV. TR. INT.	DOC. PRESENT.	FICHA DACT.	FORM. DON ORG.	FORM. SOLIC.	FUNCIONARIO	HAB. ARG.	INCL. HIJO MENOR	LEGAJO	MENOR EMANC.	NRO. CONTROL
ARCH. HUELL.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
BOX REV.TEL.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1
CAB. C. DOC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0
CAB. FOTOGR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CAB. HUELL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
CAB. RECEP.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
CAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CONTR. HUELL.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
COORD.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIV. DACT.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
DIV. DOC. Y CERT.	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
DIV. IND. GRAL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
DIV. LEG. Y ANT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIV. TR. INT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
DOC. PRESENT.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0

APÉNDICE G.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "PASAPORTE"

	ARCH. HUELL.	BOX REV.TEL.	CAB. C. DOC.	CAB. FOTOGR.	CAB. HUELL.	CAB. RECEP.	CAJA	CONTR. HUELL.	COORD.	DIV. DACT.	DIV. DOC. Y CERT.	DIV. IND. GRAL.	DIV. LEG. Y ANT.	DIV. TR. INT.	DOC. PRESENT.	FICHA DACT.	FORM. DON ORG.	FORM. SOLIC.	FUNCIONARIO	HAB. ARG.	INCL. HIJO MENOR	LEGAJO	MENOR EMANC.	NRO. CONTROL
FICHA DACT.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FORM. DON ORG.	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FORM. SOLIC.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
FUNCIONARIO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0
HAB. ARG.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INCL. HIJO MENOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
LEGAJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
MENOR EMANC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NRO. CONTROL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
NRO. IDENT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
OF. OBS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OF. REVISOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
PASAPORTE	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
PAS. IN-PLIC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAS. OBS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PAS ORIG.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE G.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "PASAPORTE"

	ARCH. HUELL.	BOX REV.TEL.	CAB. C. DOC.	CAB. FOTOGR.	CAB. HUELL.	CAB. RECEP.	CAJA	CONTR. HUELL.	COORD.	DIV. DACT.	DIV. DOC. Y CERT.	DIV. IND. GRAL.	DIV. LEG. Y ANT.	DIV. TR. INT.	DOC. PRESENT.	FICHA DACT.	FORM. DON ORG.	FORM. SOLIC.	FUNCIONARIO	HAB. ARG.	INCL. HIJO MENOR	LEGAJO	MENOR EMANC.	NRO. CONTROL	
PAS. VIEJO	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
REV. PAS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEC. ENTR. DOC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOLICIT. ANTE TALON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	2	0	0	1	0	0
TR. OBT. PAS. INT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VERIF. PRONT.	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
FAN OUT	4	5	3	2	2	6	1	5	0	4	13	3	1	1	8	10	3	29	2	2	0	6	3	3	

APÉNDICE G.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "PASAPORTE"

	NRO. IDENT.	OF. OBS.	OF. REVISORA	PASAPORTE	PAS. N-PLIC.	PAS. OBS.	PAS ORIG.	PAS. VIEJO	REV. PAS.	SEC. ENTR. DOC.	SOLICITANTE	TALON	TR. OBT. PAS. INT.	VERIF. PRONT.	FAN IN
ARCH. HUELL.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
BOX REV.TEL.	1	0	0	4	0	0	0	0	1	0	3	2	0	0	18
CAB. C. DOC.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
CAB. FOTOGR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
CAB. HUELL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
CAB. RECEP.	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	12
CAJA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
CONTR. HUELL.	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	11
COORD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	6
DIV. DACT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
DIV. DOC. Y CERT.	0	1	1	5	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	25
DIV. IND. GRAL.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	7
DIV. LEG. Y ANT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIV. TR. INT.	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	11
DOC. PRESENT.	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	3	0	0	0	12

APÉNDICE G.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "PASAPORTE"

	NRO. IDENT.	OF. OBS.	OF. REVISORA	PASAPORTE	PAS. N-PLIC.	PAS. OBS	PAS ORIG.	PAS. VIEJO	REV. PAS.	SEC. ENTR. DOC.	SOLICITANTE	TALON	TR. OBT. PAS. INT.	VERIF. PRONT.	FAN IN
FICHA DACT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
FORM. DON ORG.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
FORM. SOLIC.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	10
FUNCIONARIO	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9
HAB. ARG.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
INCL. HIJO MENOR	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	8
LEGAJO	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
MENOR EMANC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
NRO. CONTROL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
NRO. IDENT.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
OF. OBS.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4
OF. REVISOR A	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	6
PASAPORTE	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	11
PAS. N-PLIC.	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5
PAS. OBS	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8
PAS ORIG.	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	10

APÉNDICE G.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "PASAPORTE"

	NRO. IDENT.	OF. OBS.	OF. REVISORA	PASAPORTE	PAS. N-PLIC.	PAS. OBS.	PAS ORIG.	PAS. VIEJO	REV. PAS.	SEC. ENTR. DOC.	SOLICITANTE	TALON	TR. OBT. PAS. INT.	VERIF. PRONT.	FAN IN
PAS. VIEJO	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	9
REV. PAS.	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	13
SEC. ENTR. DOC.	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	10
SOLICITANTE	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	16
TALON	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	8
TR. OBT. PAS. INT.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
VERIF. PRONT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
FAN OUT	7	3	3	59	0	1	4	4	6	3	67	6	0	2	

APENDICE H.1

TABLA DE MEDICIONES APLICADAS AL SIMBOLO DEL LEL
"LEL & ESCENARIOS"

ENTRADAS	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	CO	COES	FO	FOI	TU
		%	%	%	%						
ACTOR	40	20 50	5 25	6 30	9 45	0,50	5	1,00	11	1,83	1,66
ACTOR PRINCIPAL	39	15 38	2 13	8 53	5 33	0,38	4	0,50	1	0,13	0,15
ACTOR SECUNDARIO	48	21 44	4 19	9 43	8 38	0,44	5	0,80	1	0,11	0,15
AMPL. LISTA ESC. CANDIDATOS	54	21 39	4 19	10 48	7 33	0,39	4	1,00	5	0,50	0,76
CLAS. SIMB. LEL	71	27 38	6 22	9 33	12 44	0,38	5	1,20	3	0,33	0,45
CLAS. GENERAL	40	14 35	2 14	7 50	5 36	0,35	4	0,50	6	0,86	0,91
CLAS. PROPIA	61	27 44	4 15	5 19	18 67	0,44	4	1,00	4	0,80	0,60
CLIENTE-USUARIO	36	15 42	4 27	5 33	6 40	0,42	4	1,00	20	4,00	3,02
COMPONENTE ACTORES	47	19 40	6 32	7 37	6 32	0,40	6	1,00	2	0,29	0,30
COMPONENTE CONTEXTO	84	39 46	9 23	11 28	19 49	0,46	9	1,00	12	1,09	1,81
COMPONENTE DUDAS	43	23 53	5 22	4 17	14 61	0,53	4	1,25	5	1,25	0,76
COMPONENTE EPISODIOS	90	37 41	8 22	13 35	16 43	0,41	8	1,00	7	0,54	1,06
COMPONENTE EXCEPCIONES	82	37 45	8 22	11 30	18 49	0,45	9	0,89	2	0,18	0,30
COMPONENTE OBJETIVO	30	14 47	4 29	5 36	5 36	0,47	4	1,00	7	1,40	1,06
COMPONENTE RECURSOS	47	19 40	6 32	8 42	5 26	0,40	6	1,00	2	0,25	0,30
COMPONENTE TITULO	48	22 46	6 27	7 32	9 41	0,46	5	1,20	13	1,86	1,96
CONSTRUCCION ESC.	99	34 34	9 26	14 41	11 32	0,34	9	1,00	4	0,29	0,60
CONSTRUCCION LEL	64	18 28	7 39	8 44	3 17	0,28	8	0,88	3	0,38	0,45
DEF. RESTRICCIONES	65	31 48	6 19	12 39	13 42	0,48	3	2,00	2	0,17	0,30
DESCR. ESC. CANDIDATOS	275	121 44	20 17	59 49	42 35	0,44	12	1,67	11	0,19	1,66
DESCR. SIMB. LEL	42	15 36	5 33	5 33	5 33	0,36	3	1,67	5	1,00	0,76
DETECCION CAUSAS EXCEPCION	42	21 50	5 24	7 33	9 43	0,50	3	1,67	2	0,29	0,30
DETECCION SUBESC.	59	27 46	6 22	11 41	10 37	0,46	5	1,20	2	0,18	0,30
ENTREVISTA	105	48 46	9 19	10 21	29 60	0,46	7	1,29	5	0,50	0,76
ENTREVISTA DESESTRUCTURADA	45	21 47	4 19	5 24	12 57	0,47	4	1,00	1	0,20	0,15
ENTREVISTA ESTRUCTURADA	96	48 50	10 21	10 21	28 58	0,50	8	1,25	2	0,20	0,30
EPISODIO	97	45 46	11 24	17 38	17 38	0,46	11	1,00	39	2,29	5,89
EPISODIO CONDICIONAL	129	56 43	7 13	12 21	37 66	0,43	7	1,00	3	0,25	0,45
EPISODIO OPCIONAL	42	17 40	4 24	4 24	9 53	0,40	4	1,00	1	0,25	0,15
EPISODIO SIMPLE	27	11 41	3 27	3 27	5 45	0,41	2	1,50	2	0,67	0,30
EPISODIOS NO SECUENCIALES	53	24 45	4 17	4 17	16 67	0,45	5	0,80	3	0,75	0,45
EPISODIOS SECUENCIALES	50	17 34	3 18	4 24	10 59	0,34	4	0,75	3	0,75	0,45
ESCENARIO	85	40 47	8 20	16 40	16 40	0,47	9	0,89	11	6,94	16,77
ESCENARIO CANDIDATO	66	22 33	5 23	7 32	10 45	0,33	5	1,00	22	3,14	3,32
ESCENARIO INTEGRADOR	78	38 49	6 16	12 32	20 53	0,49	7	0,86	2	0,17	0,30
ESTADO	79	30 38	9 30	9 30	12 40	0,38	4	2,25	2	0,22	0,30
EXCEPCION	76	33 43	6 18	7 21	20 61	0,43	6	1,00	11	1,57	1,66

APÉNDICE H.1: MEDICIONES APLICADAS AL SÍMBOLO DEL LEL "LEL Y ESCENARIOS"

ENTRADAS	CP	CPN	CVN	CS	COPN	COER	CO	COES	FO	FOI	TU				
		%	%	%	%										
GEN. LISTA ESC. CANDIDATOS	68	28	41	6	21	13	46	9	32	0,41	6	1,00	5	0,38	0,76
GEN. LISTA SIMB. LEL	60	25	42	5	20	6	24	14	56	0,42	3	1,67	2	0,33	0,30
GRUPO EPISODIOS	35	12	34	3	25	4	33	5	42	0,34	3	1,00	5	1,25	0,76
IMPACTO	93	34	37	7	21	12	35	15	44	0,37	7	1,00	22	1,83	3,32
INGENIERO DE REQUISITOS	172	55	32	22	40	25	45	8	15	0,32	21	1,05	11	0,44	1,66
JERARQUIA DE ESC.	42	18	43	3	17	8	44	7	39	0,43	2	1,50	1	0,13	0,15
LEL	74	27	36	8	30	8	30	11	41	0,36	9	0,89	18	2,25	2,72
LISTA DE DUDAS	31	13	42	2	15	3	23	8	62	0,42	3	0,67	3	1,00	0,45
LISTA ESC. CANDIDATOS	38	12	32	3	25	4	33	5	42	0,32	4	0,75	4	1,00	0,60
LISTA SIMB. LEL	72	24	33	4	17	6	25	14	58	0,33	7	0,57	4	0,67	0,60
LISTA SIMB. LEL CANDIDATOS	118	54	46	11	20	8	15	35	65	0,46	7	1,57	1	0,13	0,15
MACROSISTEMA	23	10	43	3	30	3	30	4	40	0,43	3	1,00	22	7,33	3,32
NAVEGACION	40	18	45	3	17	8	44	7	39	0,45	3	1,00	6	0,75	0,91
NOCION	73	27	37	8	30	7	26	12	44	0,37	7	1,14	7	1,00	1,06
OBJETO	52	22	42	5	23	5	23	12	55	0,42	4	1,25	5	1,00	0,76
OBTENCION INFORMACION	43	21	49	2	10	3	14	16	76	0,49	3	0,67	5	1,67	0,76
ORGANIZACIÓN ESC.	42	16	38	5	31	7	44	4	25	0,38	5	1,00	2	0,29	0,30
PRECONDICION	80	37	46	9	24	8	22	20	54	0,46	6	1,50	5	0,63	0,76
PPIO. CIRCULARIDAD	40	18	45	4	22	5	28	9	50	0,45	4	1,00	5	1,00	0,76
PPIO. VOCABULARIO MIN.	48	26	54	3	12	4	15	19	73	0,54	3	1,00	5	1,25	0,76
RECURSO	48	25	52	4	16	7	28	14	56	0,52	5	0,80	9	1,29	1,36
REQUISITO	42	17	40	3	18	7	41	7	41	0,40	4	0,75	4	0,57	0,60
REQUISITO FUNCIONAL	23	9	39	0	0	4	44	5	56	0,39	2	0,00	2	0,50	0,30
REQUISITO NO FUNCIONAL	36	16	44	1	6	3	19	12	75	0,44	2	0,50	2	0,67	0,30
RESTRICCION	65	26	40	5	19	11	42	10	38	0,40	5	1,00	12	1,09	1,81
SIMB. LEL	103	44	43	7	16	11	25	26	59	0,43	10	0,70	69	6,27	10,42
SISTEMA DE SOFTWARE	29	14	48	2	14	3	21	9	64	0,48	4	0,50	6	2,00	0,91
SUBESCENARIO	70	36	51	7	19	11	31	18	50	0,51	6	1,17	3	0,27	0,45
SUJETO	59	26	44	6	23	7	27	13	50	0,44	4	1,50	15	2,14	2,27
UBICACIÓN GEOGRAFICA	21	13	62	3	23	3	23	7	54	0,62	4	0,75	3	1,00	0,45
UBICACIÓN TEMPORAL	22	12	55	3	25	3	25	6	50	0,55	4	0,75	4	1,33	0,60
UNIFICACION ESC.	41	30	73	4	13	9	30	17	57	0,73	3	1,33	5	0,56	0,76
UNIVERSO DISCURSO	43	20	47	2	10	5	25	13	65	0,47	3	0,67	17	3,40	2,57
VALIDACION ESC.	68	32	47	6	19	9	28	17	53	0,47	6	1,00	6	0,67	0,91
VALIDACION LEL	68	30	44	5	17	8	27	17	57	0,44	5	1,00	6	0,75	0,91
VERBO	113	52	46	16	31	11	21	25	48	0,46	8	2,00	6	0,55	0,91
VERIFICACION LEL	50	23	46	6	26	5	22	12	52	0,46	5	1,20	2	0,40	0,30
VINCULO	34	14	41	3	21	6	43	5	36	0,41	3	1,00	7	1,17	1,06
VINCULO ESC.	45	27	60	4	15	11	41	12	44	0,60	4	1,00	2	0,18	0,30
VINCULO SIMB. LEL	64	29	45	5	17	11	38	13	45	0,45	5	1,00	4	0,36	0,60
VINCULO ARBITRARIO	47	17	36	3	18	9	53	5	29	0,36	3	1,00	1	0,11	0,15

APENDICE H.2

TABLA DE MEDICIONES APLICADAS AL LEL "LEL & ESCENARIOS"

CPL							
4869							
CP	CPN	CVN	CS	COPN	DSL	ENTRADAS	
VERBO	54	21	4	10	7	AMPL. LISTA ESC. CANDIDATOS	
	71	27	6	9	12	CLAS. SIMB. LEL	
	99	34	9	14	11	CONSTRUCCION ESC.	
	64	18	7	8	3	CONSTRUCCION LEL	
	65	31	6	12	13	DEF. RESTRICCIONES	
	275	121	20	59	42	DESCR. ESC. CANDIDATOS	
	42	15	5	5	5	DESCR. SIMB. LEL	
	42	21	5	7	9	DETECCION CAUSAS EXCEPCION	
	59	27	6	11	10	DETECCION SUBESC.	
	105	48	9	10	29	ENTREVISTA	
	45	21	4	5	12	ENTREVISTA DESESTRUCTURADA	
	96	48	10	10	28	ENTREVISTA ESTRUCTURADA	
	68	28	6	13	9	GEN. LISTA ESC. CANDIDATOS	
	60	25	5	6	14	GEN. LISTA SIMB. LEL	
	40	18	3	8	7	NAVEGACION	
	43	21	2	3	16	OBTENCION INFORMACION	
	42	16	5	7	4	ORGANIZACIÓN ESC.	
	41	30	4	9	17	UNIFICACION ESC.	
	68	32	6	9	17	VALIDACION ESC.	
	68	30	5	8	17	VALIDACION LEL	
50	23	6	5	12	VERIFICACION LEL		
					21		
	31	6	11	14		MEDIA	
	27	6	9	12		MEDIANA	
	21	6	10	12		MODA	
	22	4	11	9		DESV ST	
	0,71	0,60	1,01	0,65		COEFICIENTE DE VARIACION	
	40	20	5	6	9	ACTOR	
	39	15	2	8	5	ACTOR PRINCIPAL	
	48	21	4	9	8	ACTOR SECUNDARIO	
	40	14	2	7	5	CLAS. GENERAL	
	61	27	4	5	18	CLAS. PROPIA	
	47	19	6	7	6	COMPONENTE ACTORES	
	84	39	9	11	19	COMPONENTE CONTEXTO	
	43	23	5	4	14	COMPONENTE DUDAS	

CP	CPN	CVN	CS	COPN	DSLCL	ENTRADAS
90	37	8	13	16		COMP. EPISODIOS
82	37	8	11	18		COMP. EXCEPCIONES
30	14	4	5	5		COMP. OBJETIVO
47	19	6	8	5		COMP. RECURSOS
48	22	6	7	9		COMP. TÍTULO
97	45	11	17	17		EPISODIO
129	56	7	12	37		EPISODIO CONDICIONAL
42	17	4	4	9		EPISODIO OPCIONAL
27	11	3	3	5		EPISODIO SIMPLE
53	24	4	4	16		EPISODIOS NO SECUENCIALES
50	17	3	4	10		EPISODIOS SECUENCIALES
85	40	8	16	16		ESCENARIO
66	22	5	7	10		ESC. CANDIDATO
78	38	6	12	20		ESC. INTEGRADOR
79	30	9	6	15		ESTADO
76	33	6	7	20		EXCEPCION
35	12	3	4	5		GRUPO EPISODIOS
93	34	7	12	15		IMPACTO
42	18	3	8	7		JERARQUIA ESCENARIOS
74	27	8	8	11		LEL
31	13	2	3	8		LISTA DUDAS
38	12	3	4	5		LISTA ESC. CANDIDATOS
72	24	4	6	14		LISTA SIMB. LEL
118	54	11	8	35		LISTA SIMB. LEL CANDIDATOS
23	10	3	3	4		MACROSISTEMA
73	27	8	7	12		NOCION
52	22	5	5	12		OBJETO
80	37	9	8	20		PRECONDICION
40	18	4	5	9		PPIO. CIRCULARIDAD
48	26	3	4	19		PPIO. VOCABULARIO MIN.
48	25	4	7	14		RECURSO
42	17	3	7	7		REQUISITO
23	9	0	4	5		REQUISITO FUNCIONAL
36	16	1	3	12		REQUISITO NO FUNCIONAL
65	26	5	11	10		RESTRICCION
103	44	7	11	26		SIMB. LEL
29	14	2	3	9		SISTEMA SOFTWARE
70	36	7	11	18		SUBESCENARIO
59	26	6	7	13		SUJETO
21	13	3	3	7		UBICACIÓN GEOGRAFICA
22	12	3	3	6		UBICACIÓN TEMPORAL
43	20	2	5	13		UNIVERSO DISCURSO
113	52	16	11	25		VERBO
34	14	3	6	5		VINCULO

	CP	CPN	CVN	CS	COPN	DSL	ENTRADAS
	45	27	4	11	12		VINCULO ESC.
	64	29	5	11	13		VINCULO SIMB. LEL
	47	17	3	9	5		VINCULO ARBITRARIO
						55	
		25	5	7	13		MEDIA
		22	4	7	12		MEDIANA
		14	3	7	5		MODA
		12	3	3	7		DESV ST
		0.46	0.57	0.49	0.59		COEFICIENTE DE VARIACION
SUJETO	36	15	4	5	6		CLIENTE-USUARIO
	172	55	22	25	8		INGENIERO REQUISITOS
						2	
		35	13	15	7		MEDIA
		35	13	15	7		MEDIANA
		#N/A	#N/A	#N/A	#N/A		MODA
		20	9	10	1		DESV ST
		0.57	0.69	0.67	0.14		COEFICIENTE DE VARIACION
POBLACION	2096	441	662	996	78		TOTAL
	27	6	8	13			MEDIA
	23,5	5	7	12			MEDIANA
	27	4	7	5			MODA
	16	4	7	8			DESV ST
	0.61	0.60	0.86	0.59			COEFICIENTE DE VARIACION

APENDICE H.3

MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ACTOR	ACT. PPAL	ACT. SEC.	AMPL. ESC. CAND.	CL. SIMB. LEL	CL. GRAL.	CL. PROPIA	CLIENTE-USUARIO	COMP. ACT.	COMP. CONTEXTO	COMP. DUDAS	COMP. EPISODIOS	COMP. EXC.	COMP. OBJ.	COMP. REC.	COMP. TITULO	CONSTR. ESC.	CONSTR. LEL	DEF. RESTR.	DESCR. ESC. CAND.	DESCR. SIMB. LEL	DETECC. CAUSAS EXC.	DETECC. SUBESC.
ACTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACT. PPAL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACT. SEC.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMPL. ESC. CAND.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CL. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL. GRAL.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CL. PROPIA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLIENTE-USUARIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. ACT.	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. CONTEXTO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
COMP. DUDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
COMP. EPISODIOS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. EXC.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
COMP. OBJ.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
COMP. REC.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ACTOR	ACT. PPAL	ACT. SEC.	AMPL. ESC. CAND.	CL. SIMB. LEL	CL. GRAL.	CL. PROPIA	CLIENTE-USUARIO	COMP. ACT.	COMP. CONTEXTO	COMP. DUDAS	COMP. EPISODIOS	COMP. EXC.	COMP. OBJ.	COMP. REC.	COMP. TITULO	CONSTR. ESC.	CONSTR. LEL	DEF. RESTR.	DESCR. ESC. CAND.	DESCR. SIMB. LEL	DETECC. CAUSAS EXC.	DETECC. SUBESC.
COMP. TITULO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTR. ESC.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CONSTR. LEL	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DEF. RESTR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESCR. ESC. CAND.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	3	0	1	0	0	1	0	0	1	0
DESCR. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DETECC. CAUSAS EXC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DETECC. SUBESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ENTREVISTA	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ENTR. DESESTR.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENTR. ESTR.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
EPISODIO	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP. COND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
EP. OPC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
EP. SIMPLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
EP. NO SEC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ACTOR	ACT. PPAL	ACT. SEC.	AMPL. ESC. CAND.	CL. SIMB. LEL	CL. GRAL.	CL. PROPIA	CLIENTE-USUARIO	COMP. ACT.	COMP. CONTEXTO	COMP. DUDAS	COMP. EPISODIOS	COMP. EXC.	COMP. OBJ.	COMP. REC.	COMP. TITULO	CONSTR. ESC.	CONSTR. LEL	DEF. RESTR.	DESCR. ESC. CAND.	DESCR. SIMB. LEL	DETECC. CAUSAS EXC.	DETECC. SUBESC.
EP. SEC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ESC. CAND.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESC. INT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ESTADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EXCEPCION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GEN. L. ESC. CAND.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
GEN. L. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GR. EPISODIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
IMPACTO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ING. REQU.	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1
JER. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEL	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
L. DUDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
L. ESC. CAND.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
L. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ACTOR	ACT. PPAL	ACT. SEC.	AMPL. ESC. CAND.	CL. SIMB. LEL	CL. GRAL.	CL. PROPIA	CLIENTE-USUARIO	COMP. ACT.	COMP. CONTEXTO	COMP. DUDAS	COMP. EPISODIOS	COMP. EXC.	COMP. OBJ.	COMP. REC.	COMP. TITULO	CONSTR. ESC.	CONSTR. LEL	DEF. RESTR.	DESCR. ESC. CAND.	DESCR. SIMB. LEL	DETECC. CAUSAS EXC.	DETECC. SUBESC.
L. SIMB. LEL CAND.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MACROSI TEMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NAVEGACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOCION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBJETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBT. INF.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORG. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PRECON D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPIO. CIRC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPIO. VOC. MIN.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECURS O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUIS TO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUI. FUNC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUI. NO FUNC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESTR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIMB. LEL	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIST. SOFT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ACTOR	ACT. PPAL	ACT. SEC.	AMPL. ESC. CAND.	CL. SIMB. LEL	CL. GRAL.	CL. PROPIA	CLIENTE-USUARIO	COMP. ACT.	COMP. CONTEXTO	COMP. DUDAS	COMP. EPISODIOS	COMP. EXC.	COMP. OBJ.	COMP. REC.	COMP. TITULO	CONSTR. ESC.	CONSTR. LEL	DEF. RESTR.	DESCR. ESC. CAND.	DESCR. SIMB. LEL	DETECC. CAUSAS EXC.	DETECC. SUBESC.
SUJETO SUBESC.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
SUJETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB. GEOGR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB. TEMP.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIF. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VAL. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VAL. LEL	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VERBO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VER. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VINC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VINC. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
VINC. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VINC. ARB.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAN OUT	11	1	1	5	3	6	4	20	2	12	5	7	2	7	2	13	4	3	2	11	5	2	2

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ENTREVISTA	ENTR. DESESTR.	ENTR. ESTR.	EPISODIO	EP. COND.	EP. OPC.	EP. SIMPLE	EP. NO SEC.	EP. SEC.	ESC.	ESC. CAND.	ESC. INT.	ESTADO	EXCEPCION	GEN. L. ESC. CAND.	GEN. L. SIMB. LEL	GR. EPISODIOS	IMPACTO	ING. REQU.	JER. ESC.	LEL	L. DUDAS	L. ESC. CAND.	L. SIMB. LEL
ACTOR	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACT. PPAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
ACT. SEC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
AMPL. ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0
CL. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
CL. GRAL.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL. PROPIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLIENTE-USUARIO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
COMP. ACT.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. CONTEXT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. DUDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. EPISODIOS	0	0	0	4	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
COMP. EXC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. OBI.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. REC.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ENTREVISTA	ENTR. DESESTR.	ENTR. ESTR.	EPISODIO	EP. COND.	EP. OPC.	EP. SIMPLE	EP. NO SEC.	EP. SEC.	ESC.	ESC. CAND.	ESC. INT.	ESTADO	EXCEPCION	GEN. L. ESC. CAND.	GEN. L. SIMB. LEL	GR. EPISODIOS	IMPACTO	ING. REQUISITOS	JER. ESC.	LEL	L. DUDAS	L. ESC. CAND.	L. SIMB. LEL
COMP. TITULO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSTR. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0
CONSTR. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
DEF. RESTR.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESCR. ESC. CAND.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10	0	0	1	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0
DESCR. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
DETECC. CAUSAS EXC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DETECC. SUBESC.	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
ENTREVI STA	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ENTR. DESESTR.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ENTR. ESTR.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
EPISODIO	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP. COND.	0	0	0	3	0	0	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP. OPC.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP. SIMPLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP. NO SEC.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ENTREVISTA	ENTR. DESESTR.	ENTR. ESTR.	EPISODIO	EP. COND.	EP. OPC.	EP. SIMPLE	EP. NO SEC.	EP. SEC.	ESC.	ESC. CAND.	ESC. INT.	ESTADO	EXCEPCION	GEN. L. ESC. CAND.	GEN. L. SIMB. LEL	GR. EPISODIOS	IMPACTO	ING. REQU.	JER. ESC.	LEL	L. DUDAS	L. ESC. CAND.	L. SIMB. LEL
EP. SEC.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ESC. INT.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ESTADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EXCEPCION	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GEN. L. ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	1	0
GEN. L. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
GR. EPISODIOS	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPACTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ING. REQU.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
JER. ESC.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. DUDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ENTREVISTA	ENTR. DESESTR.	ENTR. ESTR.	EPISODIO	EP. COND.	EP. OPC.	EP. SIMPLE	EP. NO SEC.	EP. SEC.	ESC.	ESC. CAND.	ESC. INT.	ESTADO	EXCEPCION	GEN. L. ESC. CAND.	GEN. L. SIMB. LEL	GR. EPISODIOS	IMPACTO	ING. REQUISITOS	JER. ESC.	LEL	L. DUDAS	L. ESC. CAND.	L. SIMB. LEL	
L. SIMB. LEL CAND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
NAVEGA MACROSISTEMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
NAVEGACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
NOCION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBJETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
OBT. INF.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ORG. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRECON D.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPIO. CIRC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PPIO. VOC. MIN.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
RECURS O	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUISITO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
REQUI. FUNC.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUI. NO FUNC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESTR.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
SIST. SOFT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	ENTREVISTA	ENTR. DESESTR.	ENTR. ESTR.	EPISODIO	EP. COND.	EP. OPC.	EP. SIMPLE	EP. NO SEC.	EP. SEC.	ESC.	ESC. CAND.	ESC. INT.	ESTADO	EXCEPCION	GEN. L. ESC. CAND.	GEN. L. SIMB. LEL	GR. EPISODIOS	IMPACTO	ING. REQUISITOS	JER. ESC.	LEL	L. DUDAS	L. ESC. CAND.	L. SIMB. LEL
SUBSC.	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUJETO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
UB. GEOGR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB. TEMP.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIF. ESC.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UID	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
VAL. ESC.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
VAL. LEL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
VERBO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
VER. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
VINC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VINC. ESC.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VINC. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
VINC. ARB.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
FAN OUT	5	1	2	39	3	1	2	3	3	111	22	2	2	11	5	2	5	22	11	1	18	3	4	4

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	L. SIMB. LEL CAND.	MACROSISTEMA	NAVEGACION	NOCION	OBJETO	OBT. INF.	ORG. ESC.	PRECOND.	PPIO. CIRC.	PPIO. VOC. MIN.	RECURSO	REQUISITO	REQUI. FUNC.	REQUI. NO FUNC.	RESTR.	SIMB. LEL	SIST. SOFT.	SUBESC.	SUJETO	UB. GEOGR.	UB. TEMP.	UNIF. ESC.	UdD	VAL. ESC.	VAL. LEL
ACTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ACT. PPAL	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ACT. SEC.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
AMPL. ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL. SIMB. LEL	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL. GRAL.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CL. PROPIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0
CLIENTE-USUARIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
COMP. ACT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. CONTEXTO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
COMP. DUDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. EPISODIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. EXC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. OBI.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMP. RECURSOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	L. SIMB. LEL CAND.	MACROSISTEMA	NAVEGACION	NOCION	OBJETO	OBT. INF.	ORG. ESC.	PRECOND.	PPIO. CIRC.	PPIO. VOC. MIN.	RECURSO	REQUISITO	REQU. FUNC.	REQU. NO FUNC.	RESTR.	SIMB. LEL	SIST. SOFT.	SUBESC.	SUJETO	UB. GEOGR.	UB. TEMP.	UNIF. ESC.	UdD	VAL. ESC.	VAL. LEL
COMP. TITULO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
CONSTR. ESC.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
CONSTR. LEL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
DEF. RESTR.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
DESCR. ESC. CAND.	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	12	0	0	5	1	1	0	0	0	0
DESCR. SIMB. LEL	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DETECC. CAUSAS EXC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DETECC. SUBESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENTREVI. STA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
ENTR. DESEST. R.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ENTR. ESTR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
EPISODIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP. COND.	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP. OPC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP. SIMPLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP. NO SEC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	L. SIMB. LEL CAND.	MACROSISTEMA	NAVEGACION	NOCION	OBJETO	OBT. INF.	ORG. ESC.	PRECOND.	PPIO. CIRC.	PPIO. VOC. MIN.	RECURSO	REQUISITO	REQUI. FUNC.	REQUI. NO FUNC.	RESTR.	SIMB. LEL	SIST. SOFT.	SUBESC.	SUJETO	UB. GEOGR.	UB. TEMP.	UNIF. ESC.	UdD	VAL. ESC.	VAL. LEL
EP. SEC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESC.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ESC. CAND.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
ESC. INT.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTADO	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EXCEPCION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GEN. L. ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
GEN. L. SIMB. LEL	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
GR. EPISODIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ING. REQUISITOS	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0
JER. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
L. DUDAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
L. ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. SIMB. LEL CAND.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	L. SIMB. LEL CAND.	MACROSISTEMA	NAVEGACION	NOCION	OBJETO	OBT. INF.	ORG. ESC.	PRECOND.	PPIO. CIRC.	PPIO. VOC. MIN.	RECURSO	REQUISITO	REQUI. FUNC.	REQUI. NO FUNC.	RESTR.	SIMB. LEL	SIST. SOFT.	SUBESC.	SUJETO	UB. GEOGR.	UB. TEMP.	UNIF. ESC.	UdD	VAL. ESC.	VAL. LEL
MACROSISTEMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
NAVEGACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NOCION	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBJETO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
OBT. INF.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ORG. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
PRECOND.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPIO. CIRC.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PPIO. VOC. MIN.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RECURSO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUISITO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUI. FUNC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
REQUI. NO FUNC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RESTR.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
SIMB. LEL	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
SIST. SOFT.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
SUBESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SUJETO	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE H.3: MATRIZ DE ADYACENCIA PONDERADA DEL LEL "LEL & ESCENARIOS"

	L. SIMB. LEL CAND.	MACROSISTE MA	NAVEGACI ON	NOCION	OBJETO	OBT. INF.	ORG. ESC.	PRECOND .	PPIO. CIRC.	PPIO. VOC. MIN.	RECURSO	REQUISIT O	REQUI. FUNC.	REQUI. NO FUNC.	RESTR.	SIMB. LEL	SIST. SOFT.	SUBESC.	SUJETO	UB. GEOGR.	UB. TEMP.	UNIF. ESC.	UdD	VAL. ESC.	VAL. LEL	
UB. GEOGR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UB. TEMP.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIF. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UdD	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VAL. ESC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VAL. LEL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
VERBO LEL	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VER. LEL	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VINC.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VINC. ESC.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VINC. SIMB. LEL	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
VINC. ARB.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FAN OUT	1	22	6	7	5	5	2	5	5	5	9	4	2	2	12	69	6	3	15	3	4	5	17	6	6	

	VERBO	VER. LEL	VINC.	VINC. ESC.	VINC. SIMB. LEL	VINC. ARB.	FAN IN
ACTOR	0	0	0	0	0	0	6
ACT. PPAL	0	0	0	0	0	0	8
ACT. SEC.	0	0	0	0	0	0	9
AMPL. ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	10
CL. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	9
CL. GRAL.	1	0	0	0	0	0	7
CL. PROPIA	0	0	0	0	0	0	5
CLIENTE- USUARIO	0	0	0	0	0	0	5
COMP. ACT.	0	0	0	0	0	0	7
COMP. CONTEXT O	0	0	0	0	0	0	11
COMP. DUDAS	0	0	0	0	0	0	4
COMP. EPISODIOS	0	0	0	0	0	0	13
COMP. EXC.	0	0	0	0	0	0	11
COMP. OBI.	0	0	0	0	0	0	5
COMP. RECURSOS	0	0	0	0	0	0	8

	VERBO	VER. LEL	VINC.	VINC. ESC.	VINC. SIMB. LEL	VINC. ARB.	FAN IN
COMP. TITULO	0	0	0	0	0	0	7
CONSTR. ESC.	0	0	0	0	0	0	14
CONSTR. LEL	0	1	0	0	0	0	8
DEF. RESTR.	0	0	0	0	0	0	12
DESCR. ESC. CAND.	3	0	0	0	0	0	59
DESCR. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	5
DETECC. CAUSAS EXC.	0	0	0	0	0	0	7
DETECC. SUBESC.	0	0	0	0	0	0	11
ENTREV. STA	0	0	0	0	0	0	10
ENTR. DESEST. R.	0	0	0	0	0	0	5
ENTR. ESTR.	0	0	0	0	0	0	10
EPISODIO	0	0	0	0	0	0	17
EP. COND.	0	0	0	0	0	0	12
EP. OPC.	0	0	0	0	0	0	4
EP. SIMPLE	0	0	0	0	0	0	3

	VERBO	VER. LEL	VINC.	VINC. ESC.	VINC. SIMB. LEL	VINC. ARB.	FAN IN
EP. NO SEC.	0	0	0	0	0	0	4
EP. SEC.	0	0	0	0	0	0	4
ESC.	0	0	1	0	0	0	16
ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	7
ESC. INT.	0	0	0	0	0	0	12
ESTADO	0	0	0	0	0	0	6
EXCEPCION	0	0	0	0	0	0	7
GEN. L. ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	13
GEN. L. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	6
GR. EPISODIOS	0	0	0	0	0	0	4
IMPACTO	0	0	0	0	0	0	12
ING. REQUISITOS	0	1	0	0	0	0	25
JER. ESC.	0	0	1	0	0	0	8
LEL	0	0	0	0	1	0	8
L. DUDAS	0	0	0	0	0	0	3
L. ESC. CAND.	0	0	0	0	0	0	4

	VERBO	VER. LEL	VINC.	VINC. ESC.	VINC. SIMB. LEL	VINC. ARB.	FAN IN
L. SIMB. LEL	0	0	0	0	0	0	6
L. SIMB. LEL CAND	0	0	0	0	0	0	8
MACROSI STEMA	0	0	0	0	0	0	3
NAVEGACION	0	0	2	0	0	0	8
NOCION	0	0	0	0	0	0	7
OBJETO	1	0	0	0	0	0	5
OBT. INF.	0	0	0	0	0	0	3
ORG. ESC.	0	0	0	0	0	0	7
PRECON D.	0	0	0	0	0	0	8
PPIO. CIRC	0	0	0	0	0	0	5
PPIO. VOC. MIN.	0	0	0	0	0	0	4
RECURSO	0	0	0	0	0	0	7
REQUISITO	0	0	0	0	0	0	7
REQUI. FUNC.	0	0	0	0	0	0	4
REQUI. NO FUNC.	0	0	0	0	0	0	4
RESTR.	0	0	0	0	0	0	11
SIMB. LEL	0	0	0	0	2	0	11

	VERBO	VER. LEL	VINC.	VINC. ESC.	VINC. SIMB. LEL	VINC. ARB.	FAN IN
SIST. SOFT.	0	0	0	0	0	0	3
SUBESC.	1	0	0	0	0	0	11
SUJETO	0	0	0	0	0	0	7
UB. GEOGR.	0	0	0	0	0	0	3
UB. TEMP.	0	0	0	0	0	0	3
UNIF. ESC.	0	0	0	0	0	0	9
UdD	0	0	0	0	0	0	5
VAL. ESC.	0	0	0	0	0	0	9
VAL. LEL	0	0	0	0	0	0	8
VERBO	0	0	0	0	0	0	11
VER. LEL	0	0	0	0	0	0	5
VINC.	0	0	0	1	1	1	6
VINC. ESC.	0	0	2	0	0	0	11
VINC. SIMB. LEL	0	0	0	1	0	0	11
VINC. ARB.	0	0	1	0	0	0	9
FAN OUT	6	2	7	2	4	1	

APENDICE A

CLASES DE PALABRAS

Desde el punto de vista semántico y morfológico son clases de palabras el sustantivo, el adjetivo, el verbo, el adverbio, las palabras coordinativas (conjunciones y preposiciones), el artículo y los pronombres [Enciclopedia '90].

- ✓ Sustantivo: es aquella clase de palabra que sirve para designar seres, personas o cosas que tienen existencia independiente, ya sea en la realidad, por abstracción o personificación.

Ejemplo: *perro, Brasil, metáfora, etc.*

- ✓ Adjetivo: desde el punto de vista semántico es la parte de la oración que se añade al sustantivo para calificarlo o atribuirle diferentes tipos de propiedades.

Ejemplo: *todos, algún, grande, etc.*

- ✓ Artículo: es un modificador directo del sustantivo y cumple con respecto a él funciones de determinación.

Ellos son: *el, la, los, las, lo, uno, una, unos, unas* [Enciclopedia '90].

- ✓ Pronombre: es una clase de palabra no descriptiva y de significación ocasional orientada por circunstancias lingüísticas (el coloquio o el hilo del discurso).

Son algunos ejemplos de pronombres: *yo, tú, él, que, donde, cual, cada, cuanto, cuyo, quien, este, ese, aquel, estos, esos, aquellos, su, sus, mucho, poco, ningún, etc.* (esta lista no es exhaustiva) [Enciclopedia '90].

- ✓ Verbo: es la parte de la oración que expresa actividad, pasión o estado, resulta que eso lo convierte en predicado integral y, en consecuencia, elemento central en toda oración [Enciclopedia '90]. El modo de un verbo depende de la formulación lógica del juicio y expresa si la acción del verbo tiene realidad o si depende de alguna condición o del deseo de alguien [Enciclopedia Labor '62]. Además de ello, por su semántica, los verbos suelen denotar aspectos de la realidad que son centrales en una descripción, ya se trate de ámbitos de actividad o ámbitos de estados. Es por esto que se considera a los verbos incluidos en una definición como un indicador de la funcionalidad y por lo tanto de la importancia del concepto en el que intervienen.

Las formas verbales se pueden agrupar en dos grandes clases según que presenten o no variantes de persona, número, tiempo y modo:

1) formas personales: son las que expresan las personas gramaticales

- ✿ indicativo: narra los hechos de la realidad

- ✿ subjuntivo: considera la acción sin que se afirme con seguridad su realización

- ⊗ potencial o condicional: dice que el hecho sólo ocurrirá si se cumple una condición
- ⊗ imperativo: ordena que se ejecute una acción

2) formas no personales: no indican modo, tiempo ni persona

- ⊗ infinitivo: que equivale al sustantivo del verbo
- ⊗ gerundio: es como un adverbio verbal
- ⊗ participio: se considera como un adjetivo verbal

Los verbos también se pueden clasificar según posean o no estructura argumental en:

- ⊗ Principales: son los únicos que pueden ser predicados y por lo tanto que pueden constituir por sí solos una oración.
- ⊗ Auxiliares: participan en la predicación como elementos de apoyo de un verbo principal a través de los cuales se expresan las nociones relacionadas con el tiempo, el modo, el aspecto, la persona y el número. Los verbos auxiliares por antonomasia en español son: *haber, ser y estar*. Además de éstos, existen en castellano otros verbos que pueden actuar como auxiliares: *ir a, acabar de, tener que, deber, poder, etc.* que necesariamente completan su semántica con otras palabras. Algunos ejemplos son: *puede realizar, debe ser escrito, se debe registrar, trata de comprender, ayuda a entender, lleva a cabo, pasa a ser, etc.*

Por lo tanto ambos verbos (auxiliar y principal) componen un complejo verbal que funciona como una unidad y está compuesto por un verbo en forma personal: el auxiliar y un verbo en forma no personal (infinitivo, gerundio o participio): el principal [Lagunilla '95].

- ✓ Adverbio: complementa, modifica, define y precisa el significado del verbo, del adjetivo, de otro adverbio o de una oración completa. Semánticamente, suele expresar ideas de locación, temporalidad, modo, etc.

Ejemplo: *acerca, como, otros, etc.*

- ✓ Palabras coordinativas:

- ⊗ preposición: introduce un modificador articulado como complemento, es decir, formado por subordinante (preposición) + término. Las preposiciones pueden subordinar sustantivos, adjetivos y adverbios a otros sustantivos, adjetivos o adverbios a verbos e incluso a otra clase de palabras.

Las preposiciones castellanas son: *a, ante, bajo, cabe, con, contra, de, desde, en, entre, hacia, hasta, para, por, según, sin, so, sobre, tras* [Enciclopedia '90].

- ⊗ conjunción: coordina o une palabras, construcciones y palabras, cuando dichos términos son de la misma función sintáctica.

Algunos de ellos son: *y, e, ni, o, u, ya, pero, mas, sino, sin embargo, no obstante, porque, pues, como, que, luego, así que, cuando, por tanto, con que, etc* [Enciclopedia '90].

Las palabras en general, pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Categorías léxicas: hacen referencia al mundo, son descriptivas, evocan imágenes, determinan criterios de adecuación referencial en su uso o criterios de verdad. Son denotativos.
- Categorías funcionales: expresan nociones gramaticales tales como tiempo, persona, modo. Son ejemplos de esta categoría: preposiciones, verbos auxiliares, conjunciones, verbos con significado funcional, todos ellos se utilizan para dar forma y articulación a una frase. Un ejemplo de verbo funcional es *ser* [Lagunilla '95].

Para determinar a qué grupo pertenece cada palabra, se realizan dos operaciones de comprobación:

- Eliminación: si se puede prescindir de ellas y no por eso pierde sentido o significado la cláusula. Ejemplo: "Es un noble caballero que llegó a conocer todo lo relacionado con los secretos del Rey", esta frase se puede recrear eliminando palabras como: *es, un, todo, lo, relacionado...* "Noble caballero que llegó a conocer los secretos del Rey", se concluye entonces que estas palabras eliminadas son funcionales.
- Reemplazo: si se pueden reemplazar por palabras de significación funcional y no se altera el sentido de la frase. Ejemplo: "Consideraciones sobre la definición de palabra dentro del contexto de este trabajo" puede expresarse como "Consideraciones sobre la definición de palabra en este trabajo" entonces "dentro del contexto de" forman una unidad funcional.

APENDICE B

REGLAS DE NORMALIZACION

Regla 1

Alcance [artículos y palabras coordinativas (preposiciones y conjunciones)]

Acción [no se cuentan]

Razón [no tienen peso a la hora de definir un concepto]

Excepción [cuando los artículos en una oración cumplen la función de un sustantivo se cuentan]

Regla 2

Alcance [pronombres]

Acción [no se cuentan]

Razón [son palabras no descriptivas]

Excepción [los pronombres demostrativos *esto, éste, aquél* y sus formas masculina, femenina y los correspondientes plurales cuando llevan acento están usados como sustantivos o adjetivos]

Regla 3

Alcance [formas personales y reflexivas]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [tienen peso semántico sólo si se los considera en conjunto]

Ejemplo [*se convierte, ha guardado, fue comprado, hizo uso*]

Regla 4

Alcance [verbos vacíos o livianos (que necesitan de otras palabras para definir su semántica)]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [tienen peso semántico sólo si se los considera en conjunto]

Ejemplo [*tuvo sueño, dio consuelo, se puede realizar, debe llenar, trata de comprender, pasa a ser, lleva a cabo*]

Regla 5

Alcance [verbo *ser* y *estar* (cuando se puede reemplazar por *ser*)]

Acción [no se cuentan]

Razón [son prescindibles en una oración que expresa una definición, son verbos funcionales]

Regla 6

Alcance [conjunto de palabras que forman un símbolo del LEL]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [expresan un concepto]

Ejemplo [*Planilla de ocupación de habitaciones, fichero de pasajeros, pasajero / huésped / pax*]

Regla 7

Alcance [conjunto de palabras que designan un elemento del UdD o una frase de uso común]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [expresan un concepto]

Ejemplo [*control remoto TV, servicios turísticos, punto de vista, tarjeta magnética, teniendo en cuenta*]

Regla 8

Alcance [caracteres especiales y números]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [se consideran en conjunto con los otros caracteres que acompañan pues describen un único objeto]

Ejemplo [*4598, \$135, malenac@gmx.net, #25*]

Regla 9

Alcance [abreviaturas que acompañan a otras palabras]

Acción [se cuentan como una sola palabra]

Razón [expresan un concepto]

Ejemplo [*10 km, 22:30 hrs., Sr. Ramírez*]

Regla 10

Alcance [frases y estructuras]

Acción [se cuenta la estructura completa como una palabra]

Razón [existen indicadores individuales que se repiten a lo largo del texto [Wilson '97]]

Ejemplo [estructura *sí... entonces*]

APENDICE C

DEFINICIONES DE LAS MEDICIONES PROPUESTAS

DEFINICIONES PARA EL SÍMBOLO DEL LEL

Definición 1: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $CP(x)$ la cantidad de palabras que intervienen en su definición, incluyendo todas las ocurrencias de una misma palabra.*

Definición 2: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $CO(x)$ la cantidad de oraciones que se usaron para definir el símbolo x .*

Definición 3: *una palabra p perteneciente a una entrada x de un LEL, se denominará palabra normalizada si luego de aplicarle las reglas de normalización, no ha sido eliminada.*

Definición 4: *dada una entrada x de un LEL, x^* representa el vector de dimensión $CP(x)$ que tiene un 1 en cada posición y se indicará como $R_k(x^*)$ al vector resultante de aplicar la regla k -ésima al vector x^* que transforma 1 en 0 si la palabra no es normalizada.*

Definición 5: *dada una entrada x de un LEL se indica con $CPN(x)$ la cantidad de palabras normalizadas que son las que cumplen con la Definición 3 y que intervienen en su definición.*

Definición 6: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $CS(x)$ la cantidad de símbolos del LEL que intervienen en su definición.*

Definición 7: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $CVN(x)$ la cantidad de verbos normalizados que intervienen en la definición de la entrada y que cumplen con la Definición 3.*

Definición 8: *dada una entrada x de un LEL, se indica con $COPN(x)$ la cantidad de otras palabras normalizadas que no son símbolos del LEL ni verbos normalizados.*

Definición 9: *dada una entrada x de un LEL se indica con $COER(x)$ al coeficiente de redundancia que es el cociente entre la cantidad de palabras normalizadas y la cantidad de palabras utilizadas en la definición de un símbolo x del LEL.*

Definición 10: *dada una entrada x de un LEL se indica con $COES(x)$ al coeficiente de simplicidad que es el cociente entre la cantidad de verbos*

normalizadas y la cantidad de oraciones utilizadas en la definición de un símbolo x del LEL.

Definición 11: *dada una entrada x de un LEL se indica con $FI(x)$ y se denomina Fan In a la cantidad de todos los símbolos que se usan para definir el símbolo x .*

Definición 12: *dada una entrada x de un LEL se indica con $FO(x)$ y se denomina Fan Out a la cantidad de veces que el símbolo x es usado en la definición de otros símbolos.*

Definición 13: *dada una entrada x de un LEL se denomina $FOI(x)$ y se calcula como la razón entre el Fan Out y el Fan In para el símbolo x del LEL a la relación entre la cantidad de veces que un símbolo x es usado en las definiciones de otros símbolos y la cantidad de símbolos que usa en su propia definición.*

Definición 14: *dado un LEL L y una entrada x se indica con $TU(x)$ la tasa de uso de la entrada x y se calcula como la relación entre el Fan Out de la entrada x y la cantidad de entradas que se definieron para el LEL L .*

DEFINICIONES PARA EL LEL

Definición 1: *dado un LEL L se indica con $CSL(L)$ la cantidad de símbolos que se definieron.*

Definición 2: *dado un LEL L se indica con $DSLCL(L, C_k)$ la cantidad de símbolos en cada grupo C_k de una clasificación dada.*

Definición 3: *dado un LEL L se indica con $CPL(L)$ la cantidad de palabras del LEL L que se usan para definir todas las entradas.*

Definición 4: *dado un LEL L se indica con $CPNL(L)$ la cantidad de palabras normalizadas del LEL L que se usan para definir todas las entradas.*

Definición 5: *dado un LEL L se indica con $CVNL(L)$ la cantidad de verbos normalizadas del LEL L que usa para expresar todas las entradas.*

Definición 6: *dado un LEL L se indica con $CSUL(L)$ la cantidad de símbolos usados en el LEL L para definir todas las entradas.*

Definición 7: *dado un LEL L se indica con $COPNL(L)$ la cantidad de otras palabras normalizadas del LEL L que se usan para definir todas las entradas.*

Se puede afirmar que la estadística es la ciencia del análisis e interpretación de los datos. Involucra la recolección, clasificación, síntesis y organización de las observaciones hechas para una clase de elementos de la que se puede medir sólo una parte o *muestra*, considerada representativa del total, o todos los elementos, en cuyo caso se evaluará la *población*.

1 MEDICIONES DE LA TENDENCIA CENTRAL

La mayor parte de las series de datos muestran una clara tendencia a agruparse alrededor de un cierto punto central o valor promedio. Este valor descriptivo típico es una medición de tendencia central o *ubicación*.

1.1 MEDIA ARITMÉTICA

Es una medida de la tendencia central de un conjunto de datos. La fórmula usada es:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

siendo: x_i = i ésima observación de la variable x
 N = número de elementos de la población

Ventajas:

- a) es un concepto intuitivamente claro
- b) es única para cada conjunto de datos
- c) es útil para llevar a cabo procedimientos estadísticos, como la comparación de medias de varios conjuntos de datos

Desventajas:

- a) puede verse afectada por valores extremos que no son representativos del resto de los datos
- b) puede mal interpretarse si los datos no entran en un grupo homogéneo

1.2 MEDIANA

Es un solo valor calculado a partir del conjunto de datos que mide la observación central de éstos. La mitad de los elementos está por encima de ella y el resto estará por debajo.

Para calcular la mediana, los elementos deberán estar ordenados en forma creciente o decreciente. Si hay un número par de observaciones, la mediana es el

promedio de los dos elementos centrales; si es impar, la mediana será el valor central y para encontrarlo se usa la fórmula del punto de posicionamiento:

$$\frac{N+1}{2}$$

Al calcular la mediana se ignora el hecho de que pueda haber valores de observaciones repetidos.

Ventajas:

- a) los valores extremos no afectan el valor de la mediana, pero sí la cantidad de observaciones
- b) es fácil de entender y se puede calcular a partir de cualquier tipo de datos, inclusive no numéricos
- c) la mediana es mucho mejor que la media aritmética para eliminar el efecto de uno o dos elementos "externos": puntos de datos extremos

Desventajas:

- a) debido a que es una posición promedio, los datos deben ser previamente ordenados, lo que resulta ser consumidor de tiempo, sobre todo si se trata de una población grande

1.3 MODA

Es una medida de la tendencia central diferente de la media pero un tanto parecida a la mediana, pues no se calcula mediante algún proceso aritmético. La moda es aquél valor que más se repite en el conjunto de datos.

Ventajas:

- a) no se ve mayormente afectada por valores extremos
- b) sirve tanto para valores cuantitativos como cualitativos
- c) se puede aplicar sin importar que tan grandes o pequeños sean los valores de la población e independientemente de cuál sea su dispersión

Desventajas:

- a) puede suceder que un conjunto de datos no tenga un valor modal pues no contiene valores que se presenten más de una vez
- b) otras veces cada valor es la moda pues se presenta el mismo número de veces
- c) también sucede que un conjunto presenta dos, tres o más valores modales, entonces es difícil interpretarlos

1.4 CUARTILES

Estas mediciones son descriptivas y dividen los datos ordenados en cuatro cuartos.

- ✓ Cuartil inferior $\rightarrow Q_i$ es la mediana de los valores que son menores que la mediana de las observaciones
- ✓ Mediana $\rightarrow Q_m$ es el valor para el cual el 50% de las observaciones son menores y el 50% de las observaciones son mayores

- ✓ Cuartil superior $\rightarrow Q_s$ es la mediana de los valores que son mayores que la mediana de las observaciones

Se usa para zanjar los potenciales problemas introducidos por los valores extremos de los datos.

Para determinar los valores extremos, se definen algunas medidas:

- ✓ Longitud de la caja: es la distancia entre el cuartil superior y el inferior

$$L = Q_s - Q_i$$

- ✓ Extremos de la distribución: estos puntos representan los límites teóricos entre los cuales se espera encontrar todos los datos si la distribución fuera normal.

$$\text{Extremo superior} = Q_s + 1.5L$$

$$\text{Extremo inferior} = Q_s - 1.5L$$

- ✓ Valores fuera de la caja: representan los valores extremos, son puntos que de alguna manera son excepcionales. Sirven para identificar comportamientos anormales.

2 MEDICIONES DE LA DISTRIBUCIÓN

En el análisis estadístico no basta el cálculo e interpretación de las medidas de tendencia central o de posición, ya que, por ejemplo, si se pretende describir un conjunto de datos con la media aritmética, no se logra reflejar la realidad, pues suelen existir datos extremos inferiores y superiores a la media aritmética que no están siendo bien representados por este parámetro.

Existen algunas mediciones útiles de ubicación "no central". La variación es la cantidad de dispersión o *propagación* en los datos. Dos series de datos pueden tener la misma tendencia central pero diferir enormemente en términos de la variación.

La dispersión de la distribución es una característica importante para entender y medir porque proporciona información adicional para juzgar la confiabilidad de la medida de tendencia central. Si los datos se encuentran ampliamente dispersos, la posición central es menos representativa de los datos como un todo.

Las mediciones de este tipo más ampliamente usadas toman en cuenta cómo se distribuyen los valores alrededor de la media, ellas son la varianza y su raíz cuadrada, el desvío estándar y el coeficiente de variación.

2.1 DESVÍO ESTÁNDAR

Da idea del error que se comete al usar el valor medio de la población como característico de cualquier individuo. Es una medida más "entendible" que la varianza pues está en las mismas unidades que los datos que se están evaluando.

$$S = \sqrt{\frac{N \sum_{i=1}^N x_i^2 - (\sum_{i=1}^N x_i)^2}{N^2}}$$

siendo: x_i = i-ésima observación de la variable x
 N = número de elementos de la población

2.2 COEFICIENTE DE VARIACIÓN

La desviación estándar no puede ser la única base para la comparación de dos distribuciones. Por ejemplo, si se tiene una población con una desviación estándar de 10 y una media de 5 el grado de dispersión de los datos no será el mismo que para una población que también tiene una desviación estándar de 10 pero una media de 5000 ya que en este caso la variación con respecto a la media es insignificante.

El coeficiente de variación tiene en cuenta el valor del desvío estándar y la media aritmética, para establecer un número relativo, que hace comparable el grado de dispersión entre dos o más poblaciones. Se define como:

$$CV = \frac{S}{\bar{x}}$$

siendo: S = el desvío estándar
 \bar{x} = media aritmética

2.3 TEOREMA DE CHEBYSHEV

La desviación estándar permite determinar, con un buen grado de precisión, dónde están localizados los valores de una distribución con relación a la media de la población. Esto se puede realizar gracias al teorema del matemático ruso P. L. Chebyshev (1821-1894) que dice que independientemente de la forma de una distribución, al menos el 75% de los valores estarán en el intervalo que queda definido por ± 2 desviaciones estándar a partir de la media de la distribución y al menos el 89% de los valores estarán en el intervalo que queda definido por ± 3 desviaciones estándar a partir de la media de la distribución.

2.4 DISTRIBUCIÓN NORMAL

Se denomina así a la distribución de una variable aleatoria continua que tiene una curva de un solo pico y con forma de campana. La media cae en el centro de la distribución y la curva es simétrica con respecto a una línea vertical que pasa por la media. Los dos extremos se extienden indefinidamente sin tocar nunca el eje horizontal.

Existen dos razones básicas por las cuales la distribución normal o gaussiana ocupa un lugar prominente en la estadística. Primero porque tiene algunas propiedades que la hacen aplicable a un gran número de situaciones en las que es necesario hacer inferencias. Segundo, la distribución normal casi se ajusta a las distribuciones de frecuencias reales observadas en muchos fenómenos incluyendo, por ejemplo, características físicas, resultados de procesos físicos y mediciones de interés para administradores de proyectos.

La distribución normal de probabilidad tiene como característica que la media, la mediana y la moda coinciden.

Para definir una distribución normal, se necesitan dos parámetros: la media o promedio y el desvío estándar. Cualesquiera sean los valores de estos parámetros, el área total bajo la curva es 1, entonces, matemáticamente se cumple que:

- 1- aproximadamente el 68% de todos los valores se encuentra dentro de ± 1 desvío estándar de la media.
- 2- aproximadamente el 95.5% de todos los valores se encuentra dentro de ± 2 desvíos estándar de la media.
- 3- aproximadamente el 99.7% de todos los valores se encuentra dentro de ± 3 desvíos estándar de la media.

3 REGRESIÓN SIMPLE Y CORRELACIÓN

La regresión y los análisis de correlación muestran cómo determinar tanto la naturaleza como la fuerza de una relación entre dos variables. En el análisis de regresión se desarrollan ecuaciones de estimación para relacionar las variables conocidas con la desconocida, teniendo el patrón de esa relación se aplica el análisis de correlación para determinar el grado en el que están relacionadas las variables. La variable conocida se llama independiente y la desconocida, dependiente. Es importante considerar las relaciones encontradas por la regresión como relaciones de asociación pero no necesariamente de causa y efecto, a menos que se tenga razones específicas para creer que los valores de la variable dependiente son ocasionados por los valores de la variable independiente.

3.1 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN

Para saber si existe o no relación entre dos variables, lo primero que se debe hacer es graficar los datos observados, este esquema se conoce como *diagrama de dispersión*. A partir de él se puede, visualmente, buscar patrones que indiquen si las variables están relacionadas o son simples observaciones azarosas. Es común intentar trazar líneas de forma tal que un número igual de puntos caiga a cada lado de la línea.

3.2 LÍNEA DE REGRESIÓN

Si es posible trazar una línea entre los puntos, significa que es posible establecer una ecuación matemática que represente esa línea.

$$y = a + bx$$

donde: a = intersección de la línea con el eje de ordenadas (Y)

b = pendiente de la recta

x = variable independiente

y = variable dependiente

de forma tal que dado un valor cualquiera de x se puede calcular el valor de y .

Una vez determinada una línea de regresión se usará la notación

$$\hat{y} = a + bx$$

para simbolizar los puntos estimados, es decir, los que caen en la línea de estimación.

3.3 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Indica el grado hasta el cual una variable está linealmente relacionada con otra. Una de las medidas usadas para describir la correlación entre dos variables es el coeficiente de determinación: r^2 . Este coeficiente se desarrolla a partir de la relación entre dos tipos de variación de los valores de y en un conjunto de datos alrededor de:

- 1- la línea de regresión
- 2- su propia media

$$r^2 = 1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}$$

Si la relación es lineal perfecta, el coeficiente de determinación será 1. Cuando no es posible explicar la variación de la variable dependiente en función de la variable independiente entonces el coeficiente de determinación será 0.

La relación entre el coeficiente de correlación y el coeficiente de determinación está dada por:

$$\text{Coeficiente de correlación} = \sqrt[3]{\text{Coeficiente de determinación}}$$

Mientras que el coeficiente de determinación permite puede explicar la variación, el de correlación indica el grado de asociación.

Otra interpretación del coeficiente de determinación dice que es la fracción de la variación total de y que es explicada por la línea de regresión, dicho de otra manera mide qué tan bien x explica y , esto es, el grado de asociación entre x e y .

Hay dos precauciones a tener en cuenta:

1. la existencia de una relación no indica causa-efecto
2. el poder asegurar que las series no son independientes, no quiere decir que la relación sea tan estrecha como para estimar valores de la variable dependiente conociendo la variable independiente, esto depende del error de estimación aceptado.

Nota: para la elaboración de este capítulo se usaron las siguientes referencias bibliográficas:

[Guarín '02]; [Excel '00]; [Berenson '96]; [Levin '96]

APENDICE E

LEL "HOTEL"

Administración

- Notion
 - Es un departamento del Hotel.
 - Administra todas las actividades relacionadas con el manejo económico del Hotel.
 - Behavioral responses
 - Atiende todas las cuestiones relacionadas al personal.
 - Hace la facturación para el pasajero / huésped / pax.
-

agencia / agencia de viajes

- Notion
 - Es una organización externa e independiente del Hotel.
 - Administra las ventas de servicios turísticos al pasajero / huésped / pax.
 - Behavioral responses
 - Puede hacer una solicitud de reserva o una cancelación de reserva para el pasajero / huésped / pax.
 - Puede hacer un voucher para el pasajero / huésped / pax.
-

aviso de mensaje

- Notion
 - Contiene el registro de los mensajes recibidos cuando el pasajero / huésped / pax no se halla en el Hotel, junto con el número de habitación.
 - Lo registra la recepción.
 - Se almacena temporariamente en la recepción.
 - Behavioral responses
 - Lo recibe el pasajero / huésped / pax.
-

cancelación de reserva

- Notion
 - Es la baja de la solicitud de reserva de un pasajero / huésped / pax.
 - La hace el pasajero / huésped / pax, una agencia u otro hotel vía telefónica, fax, e-mail o personalmente.
 - Se hace en la recepción.
 - Behavioral responses
 - Elimina la solicitud de reserva del pasajero / huésped / pax de la planilla de reservas.
 - Actualiza la disponibilidad de habitaciones en la planilla de ocupación de habitaciones.
-

carpeta de la habitación

- Notion

- Contiene: comprobante de consumos de cafetería y/o restaurant, comprobante de gastos de lavandería, comprobante de consumos del minibar, comprobante de llamados telefónicos y voucher, si correspondiere.
- Se guarda en un mueble de archivo para carpetas en la recepción.
- Behavioral responses
 - La administración la utiliza para hacer la facturación.

check in

- Notion
 - Es el conjunto de los trámites necesarios para el ingreso de un pasajero / huésped / pax al Hotel.
 - Lo atiende el repcionista.
 - Se hace en la recepción.
- Behavioral responses
 - Si el pasajero / huésped / pax presenta un voucher entonces el repcionista lo almacena en la carpeta de la habitación.
 - Se busca el nombre del pasajero / huésped / pax en la planilla de reservas.
 - Si el pasajero / huésped / pax se presenta por primera vez al Hotel debe completar y firmar la planilla del pasajero sino se buscan sus datos personales por nombre en el fichero de pasajeros.
 - El repcionista controla la planilla del pasajero y actualiza el fichero de pasajeros.
 - Se asigna un número de habitación al pasajero / huésped / pax.
 - Al actualizar la disponibilidad de habitaciones, se actualiza la planilla de ocupación de habitaciones.
 - Se agrega el número de habitación asignado en la planilla de reservas.
 - Se hace una tarjeta codificada para el número de habitación.
 - Se entrega la tarjeta codificada y el control remoto TV.
 - Si el pasajero / huésped / pax lo solicita se le provee la llave de la caja de seguridad de la habitación para guardar objetos de valor y/o dinero.
 - Si el pasajero / huésped / pax lo solicita se le entrega la llave del minibar / frigobar.

check out

- Notion
 - Es el conjunto de los trámites necesarios para el egreso del pasajero / huésped / pax del Hotel.
 - Lo atiende el repcionista.
 - Se hace en la recepción.
- Behavioral responses
 - Se provee al pasajero / huésped / pax junto con la factura: comprobante de gastos de lavandería, comprobante de consumos de cafetería y/o restaurant, comprobante de consumos del minibar y comprobante de llamados telefónicos.
 - Se recibe el pago del pasajero / huésped / pax.
 - Se agrega el sello de Pagado en la factura
 - Se envía la copia de la factura del pasajero / huésped / pax al Departamento administración.
 - Se recibe la tarjeta codificada, el control remoto TV, la llave del minibar / frigobar si estuviera en poder del pasajero / huésped / pax y la llave de la caja de seguridad si estuviera en poder del pasajero / huésped / pax

-
- Al actualizar la disponibilidad de habitaciones, se actualiza la planilla de ocupación de habitaciones.
-

comprobante de consumos de cafetería y/o restaurant

- Notion
 - Contiene el número de habitación, el detalle y el importe de los consumos hechos y la firma del pasajero / huésped / pax o acompañantes según corresponda.
 - Lo provee el Departamento gastronomía.
 - Se almacena en la carpeta de la habitación.
 - Behavioral responses
 - Lo hace el Departamento gastronomía.
 - El pasajero / huésped / pax lo firma.
 - El Departamento gastronomía lo envía a la recepción.
-

comprobante de consumos del minibar

- Notion
 - Contiene el número de habitación, el importe y el detalle de los artículos del minibar / frigobar consumidos por el pasajero / huésped / pax.
 - Lo provee el Departamento mucamas.
 - Se almacena en la carpeta de la habitación.
 - Behavioral responses
 - Lo hace diariamente el Departamento mucamas.
 - El Departamento mucamas lo envía a la recepción.
-

comprobante de gastos de lavandería

- Notion
 - Contiene el importe del trabajo de lavandería solicitado por el pasajero / huésped / pax y su número de habitación.
 - Lo provee el Departamento mucamas.
 - Se almacena en la carpeta de la habitación.
 - Behavioral responses
 - Lo hace el Departamento mucamas.
 - El Departamento mucamas lo envía a la recepción.
-

comprobante de llamados telefónicos

- Notion
 - Contiene el importe de la llamada telefónica y el número de habitación del pasajero / huésped / pax.
 - Lo provee el sistema telefónico.
 - Se almacena en la carpeta de la habitación.
 - Behavioral responses
 - El sistema telefónico lo hace en forma automática.
-

disponibilidad de habitaciones

- Notion
 - Contiene la cantidad y tipo de habitación desocupada.
-

- Se obtiene de la planilla de ocupación de habitaciones como diferencia entre la capacidad total del Hotel y la suma de las habitaciones ocupadas y reservadas.
- Behavioral responses
 - Se actualiza cuando se actualiza la planilla de ocupación de habitaciones.

día de egreso

- Notion
 - Contiene la fecha en que el pasajero / huésped / pax deja el Hotel.
 - La provee el pasajero / huésped / pax o la obtiene el repcionista.
 - Se almacena en la planilla de reservas.
- Behavioral responses
 - La diferencia entre esta fecha y el día de ingreso permite calcular los días que el pasajero / huésped / pax ha permanecido en el Hotel.
 - La administración la utiliza para el cálculo de la facturación.

día de ingreso

- Notion
 - Contiene la fecha en que el pasajero / huésped / pax ingresa al Hotel.
 - La provee el pasajero / huésped / pax o la obtiene el repcionista.
 - Se almacena en la planilla de reservas.
- Behavioral responses
 - La diferencia entre el día de egreso y ésta permite calcular los días que el pasajero / huésped / pax ha permanecido en el Hotel.
 - La administración la utiliza para el cálculo de la facturación.

facturación

- Notion
 - Es el proceso de emisión de la factura del pasajero / huésped / pax.
 - Se hace en la administración.
- Behavioral responses
 - Se busca el nombre del pasajero / huésped / pax en la planilla de reservas y se obtiene el número de habitación, el día de ingreso y el día de egreso.
 - Se envía a la administración la carpeta de la habitación correspondiente al número de habitación del pasajero / huésped / pax, junto con el día de ingreso y el día de egreso.
 - Se recibe una factura original y una copia desde la administración.

fichero de pasajeros

- Notion
 - Contiene el conjunto de planilla del pasajero.
 - Se guarda en un mueble de archivo en la recepción.
- Behavioral responses
 - Se utiliza como archivo histórico para el check in a un pasajero / huésped / pax.

Gastronomía

- Notion

-
- Es un departamento del Hotel.
 - Brinda el servicio de desayuno incluido en la tarifa, el servicio de Restaurant y Cafetería y el servicio de cafetería en la habitación.
 - Behavioral responses
 - Envía el comprobante de consumos de cafetería y/o restaurant del pasajero / huésped / pax a la recepción.
-

habitación

- Notion
 - Es un cuarto del Hotel.
 - Puede ser de tipo estándar, suite junior o suite presidencial, todas ellas en la modalidad single/doble.
 - Tiene una tarifa determinada y un número que la identifica.
 - Aloja al pasajero / huésped / pax.
 - Behavioral responses
 - Se reserva al hacer una solicitud de reserva.
 - Se asigna en el check in.
 - Se desocupa en el check out.
-

lista de precios

- Notion
 - Es un listado que provee el Departamento gerencia.
 - Se utiliza para almacenar la tarifa según el tipo y modalidad de la habitación.
 - Está en la recepción y en la administración.
 - Behavioral responses
 - La utiliza la administración para obtener la tarifa de una habitación.
 - La utiliza la recepción para informar la tarifa de una habitación cuando se efectúa una solicitud de reserva o pedido de alojamiento
-

Mantenimiento

- Notion
 - Es un departamento del Hotel.
 - Hace las tareas de conservación y reparaciones programadas y solicitadas desde otros departamentos.
 - Behavioral responses
 - Hace la tarea requerida en una habitación.
-

minibar / frigobar

- Notion
 - Es una pequeña heladera que tiene una llave.
 - Se utiliza para conservar bebidas y alimentos refrigerados.
 - Está en cada habitación.
 - Behavioral responses
 - El pasajero / huésped / pax puede consumir los elementos que contiene.
 - Diariamente el Departamento mucamas controla su contenido y repone los elementos faltantes.
-
-

Mucamas

- Notion
 - Es un departamento del hotel dirigido por la Gobernanta.
 - Atiende el servicio de lavandería de todo el Hotel, incluyendo los pedidos particulares del pasajero / huésped / pax .
 - Hace la limpieza de cada habitación .
 - Hace la limpieza de los sectores públicos.
 - Atiende el pedido de limpieza extra enviado por la recepción.
 - Registra los consumos del minibar / frigobar.
- Behavioral responses
 - Maneja la tarjeta codificada maestra.
 - Envía a la recepción comprobante de gastos de lavandería y el comprobante de consumos del minibar del pasajero / huésped / pax .

no show

- Notion
 - Es la baja de la solicitud de reserva por no presentación del pasajero / huésped / pax.
 - Lo hace el repcionista.
 - Se hace en la recepción.
- Behavioral responses
 - Si el pasajero / huésped / pax no se presenta el día de ingreso hasta las 06 hs. del día siguiente entonces se elimina la solicitud de reserva en la planilla de reservas.
 - Se actualiza la disponibilidad de habitaciones en la planilla de ocupación de habitaciones

pago

- Notion
 - Es el proceso para cancelar el importe de la facturación al pasajero / huésped / pax.
 - Lo hace el pasajero / huésped / pax.
 - Se hace en la recepción.
- Behavioral responses
 - Si es en efectivo o cheque se guarda en la caja de la recepción.
 - Si es con tarjeta de crédito se solicita la autorización, se hace el cupón, el pasajero / huésped / pax lo firma y se guarda en la recepción.
 - Si se debita de una cuenta corporativa el pasajero / huésped / pax firma la factura y se envía a la administración.

pasajero / huésped / pax

- Notion
 - Es una persona que tiene una solicitud de reserva o hace un pedido de alojamiento
- Behavioral responses
 - Provee los datos requeridos por el repcionista.
 - Puede presentar un voucher.
 - Completa la planilla del pasajero la primera vez que se presenta en el Hotel.
 - Recibe la tarjeta codificada y el control remoto TV.

- Puede solicitar la llave de la caja de seguridad y/o minibar / frigobar.
- Puede hacer consumos en Cafetería y/o Restaurant, consumos del minibar / frigobar, llamados telefónicos y gastos de lavandería.
- Puede hacer un pedido del servicio de despertador.
- Puede hacer un pedido de limpieza extra y/o un pedido de mantenimiento extra.
- Puede recibir un aviso de mensaje.
- Recibe la factura y los comprobantes de gastos.
- Hace el pago.
- Devuelve la tarjeta codificada, el control remoto TV y la llave del minibar / frigobar y/o de la caja de seguridad de la habitación si las solicitó.
- Puede hacer una cancelación de reserva.

pedido de alojamiento

- Notion
 - Es el pedido de una habitación hecho en forma personal, sin una solicitud de reserva.
 - Lo hace una persona.
 - Se recibe en la recepción.
- Behavioral responses
 - Se consulta la planilla de ocupación de habitaciones.
 - Si hay disponibilidad de habitaciones se registran sus datos personales en la planilla de reservas.
 - Se hace el check in.

pedido de limpieza extra

- Notion
 - Es la solicitud de un servicio de limpieza adicional.
 - Lo hace el pasajero / huésped / pax.
 - Se recibe en la recepción.
- Behavioral responses
 - Se registra el número de habitación del pasajero / huésped / pax que solicitó el servicio.
 - Se hace la lista con los pedidos recibidos.
 - Se envía la lista al Departamento mucamas.

pedido de mantenimiento extra

- Notion
 - Es la solicitud de un servicio de reparaciones.
 - Lo hace el pasajero / huésped / pax.
 - Se recibe en la recepción.
- Behavioral responses
 - Se registra el número de habitación del pasajero / huésped / pax que solicitó el servicio y el tipo de reparación a efectuar.
 - Se hace la lista con los pedidos de reparaciones.
 - Se envía el pedido al Departamento mantenimiento.

pedido del servicio de despertador

- Notion
 - Es la solicitud del servicio que brinda el Hotel para despertar al pasajero / huésped / pax en un horario determinado.
 - Lo hace el pasajero / huésped / pax.
 - Se atiende en la recepción
- Behavioral responses
 - Se registra el número de habitación y la hora solicitada.
 - Llegada esa hora, se llama por teléfono al número de habitación del pasajero / huésped / pax.

planilla de ocupación de habitaciones

- Notion
 - Contiene el estado de ocupación según el tipo y modalidad de la habitación.
 - Se guarda en la recepción.
- Behavioral responses
 - Se actualiza cuando se hace una solicitud de reserva, una cancelación de reserva, un no show, un check in o un check out.

planilla de reservas

- Notion
 - Contiene la solicitud de reserva de un pasajero / huésped / pax.
 - Se hace una por día y se conserva en una carpeta en la recepción hasta el check out de todos los pasajero / huésped / pax que figuran en ella, luego se guardan en un archivo.
- Behavioral responses
 - Se utiliza para actualizar la planilla de ocupación de habitaciones.
 - En el check in se le agrega el número de habitación asignado al pasajero / huésped / pax.
 - Se actualiza cuando se hace una solicitud de solicitud de reserva, cancelación de reserva, no show o pedido de alojamiento del pasajero / huésped / pax.

planilla del pasajero

- Notion
 - Contiene el nombre, número de documento, otros datos personales y comerciales, firma, día de ingreso, procedencia del pasajero / huésped / pax y datos del vehículo, si correspondiere.
 - La completa el pasajero / huésped / pax en el check in.
 - Se almacena en el fichero de pasajeros en la recepción del Hotel..
- Behavioral responses
 - La completa el pasajero / huésped / pax la primera vez que se presenta en el Hotel.
 - Se utiliza para actualizar el fichero de pasajeros.

repcionista

- Notion
 - Persona que atiende el Departamento recepción del Hotel.
- Behavioral responses
 - Recibe una caja con dinero cuando se hace cargo de la recepción.

- Atiende una solicitud de reserva o un pedido de alojamiento.
- Controla la disponibilidad de habitaciones.
- Hace el check in.
- Recibe y almacena en la carpeta de la habitación : comprobante de consumos de cafetería y/o restaurant, comprobante de gastos de lavandería, comprobante de consumos del minibar , comprobante de llamados telefónicos y el voucher del pasajero / huésped / pax.
- Atiende el pedido del servicio de despertador.
- Recibe los pedido de limpieza extra y pedido de mantenimiento extra del pasajero / huésped / pax.
- Atiende los mensajes y si el pasajero / huésped / pax no está, completa el aviso de mensaje.
- Envía la carpeta de la habitación a la administración para la facturación.
- Hace el check out.
- Ante la cancelación de reserva o el no show actualiza la planilla de reservas.
- Hace el pedido de reposición de insumos.

Recepción

- Notion
 - Es un departamento interrelacionado con todos los departamentos del Hotel.
 - Atiende todas las actividades relativas al ingreso, permanencia y egreso del pasajero / huésped / pax .
- Behavioral responses
 - Es el lugar de trabajo del repcionista.
 - Almacena toda la información relativa al movimiento del pasajero / huésped / pax .

reposición de insumos

- Notion
 - Es la acción de pedir y recibir los elementos necesarios para el funcionamiento de la recepción.
 - Lo hace el repcionista.
 - Se hace en la recepción.
- Behavioral responses
 - Se hace una lista de elementos faltantes.
 - Se envía la lista al Departamento compras.
 - Se recibe el pedido desde el Departamento compras.
 - Se firman los formularios de recibido.

solicitud de reserva

- Notion
 - Es un pedido de hospedaje para una persona hecho con anterioridad al día de ingreso.
 - Caduca por no show del pasajero / huésped / pax.
 - La hace una persona, una agencia u otro hotel vía telefónica, fax, e-mail o personalmente.
 - La atiende la recepción.
- Behavioral responses

-
- Se consulta en la planilla de ocupación de habitaciones la disponibilidad de habitaciones.
 - Se informa la tarifa.
 - Se solicita la aprobación a la persona, agencia u otro hotel.
 - Se registra en la planilla de reservas el nombre y apellido del pasajero / huésped / pax, tipo y modalidad de la habitación, cantidad de pasajeros, día de ingreso, día de egreso, teléfono, tarifa y observaciones.
 - Se actualiza la disponibilidad de habitaciones en la planilla de ocupación de habitaciones.
-

tarifa

- Notion
 - Es el costo de la habitación según sus características.
 - La provee la lista de precios.
 - Se almacena en la lista de precios.
 - Behavioral responses
 - La utiliza la administración para hacer la facturación.
-

tarjeta codificada

- Notion
 - Es una tarjeta magnética que tiene grabado un código.
 - Según su tipo se utiliza para abrir una o varias habitaciones.
 - Está en el Departamento mucamas o en poder del pasajero / huésped / pax.
 - Behavioral responses
 - Si está destinada al pasajero / huésped / pax tiene un código específico para abrir una determinada habitación.
 - Si es para el personal del Departamento mucamas se trata de una tarjeta maestra que permite el acceso a las habitaciones de todo un piso o de todo el Hotel.
-

voucher

- Notion
 - Contiene los datos del pasajero / huésped / pax, el día de ingreso, el día de egreso, la cantidad de pasajeros, nombre y dirección del Hotel.
 - Lo provee la agencia.
 - Se almacena en la carpeta de la habitación.
 - Behavioral responses
 - El pasajero / huésped / pax paga el importe del alojamiento en la agencia y éste se acredita en una cuenta corriente del Hotel.
 - El repcionista lo recibe del pasajero / huésped / pax
 - Se utiliza para cancelar el importe del ítem correspondiente a alojamiento en la facturación.
-