



ISSN 1850-2512 (impreso)
ISSN 1850-2547 (en línea)

UNIVERSIDAD DE BELGRANO

Documentos de Trabajo

Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática

Proceso de Inspección del Léxico Extendido del
Lenguaje basado en Mapas Conceptuales
Proyecto de Investigación: Completitud de Modelos en
la Ingeniería de Requisitos

N° 315

Graciela D. S. Hadad ^{1,2}
Alberto Sebastián ¹

¹ Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática, Universidad de Belgrano

² Escuela de Informática, Universidad Nacional del Oeste

Departamento de Investigaciones
Febrero 2017

Universidad de Belgrano
Zabala 1837 (C1426DQ6)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Tel.: 011-4788-5400 int. 2533
e-mail: invest@ub.edu.ar
url: <http://www.ub.edu.ar/investigaciones>

Resumen

El uso de modelos escritos en lenguaje natural en la producción de requisitos está ampliamente difundido tanto en la literatura como en el ámbito profesional. Si bien estos modelos favorecen la comunicación entre los involucrados y facilitan la validación, presentan ciertos obstáculos, como la ambigüedad del texto y la dificultad en realizar verificaciones automatizadas. Debe notarse que es fundamental partir de buenas especificaciones de requisitos en el desarrollo de software, pues defectos en ellas se trasladan a subsiguientes modelos y componentes de software. La inspección es reconocida como una técnica de verificación de alta efectividad para detectar defectos en código fuente, modelos de diseño y modelos de requisitos. Se propone una variante de la técnica de inspección basada en la construcción de mapas conceptuales para verificar un modelo léxico. Estudios estadísticos han comprobado que este modelo léxico presenta un bajo nivel de completitud, que puede arrastrarse a otros modelos pues suele construirse al inicio de un proceso de requisitos. Dado ello, la inspección propuesta se aboca a detectar principalmente omisiones y ambigüedades y formula correcciones a las mismas. Esta propuesta fue aplicada a un caso real, donde se comprobó la detección de un número razonable de defectos. Posteriormente, se realizó un experimento controlado que afianzó la confianza en el proceso de inspección propuesto, al identificar omisiones y ambigüedades de severidad alta y media en un tiempo relativamente razonable.

Palabras Clave:

Ingeniería de Requisitos, Verificación de Requisitos, Inspecciones, Completitud de Modelos, Mapas Conceptuales, Léxico Extendido del Lenguaje.

1. Introducción

En todo proceso de producción de requisitos y a lo largo de todo el ciclo de vida del software es necesario tener una fuerte interacción con el cliente [Loucopoulos 1995], tarea que se facilita con el uso de un vocabulario común entre el cliente y el ingeniero de requisitos. Es por ello que un proceso de requisitos que se ocupe de comprender el vocabulario del cliente y que genere modelos escritos utilizando dicho vocabulario, tiene menos posibilidades de fracasar [Leite 2004]. Sin embargo, surge una inconveniente a considerar: la ambigüedad, que conlleva a más de una interpretación del texto [Berry 2004].

Por otro lado, la falta de completitud es otro de los problemas que aparecen frecuentemente en los modelos que se construyen en la Ingeniería de Requisitos [Kaplan 2000] [Firesmith 2005] [Ridao 2006], siendo uno de los defectos más arduos de identificar. Es sabido que la completitud es una propiedad imposible de lograr en problemas complejos, por ende, se establece como meta lograr un nivel aceptable de completitud [Hadad 2015].

Dado las dificultades que se presentan en los modelos elaborados en un proceso de requisitos, y siendo éstos la base para la construcción del software, es mandatorio realizar actividades que comprueben la calidad de los mismos. La verificación es una de ellas, la que dispone de diversas técnicas dependiendo del tipo de modelo a verificar. Se suelen utilizar revisiones para verificar modelos escritos en lenguaje natural [Porter 1998] [Regnell 1999] [Kaplan 2000], siendo las inspecciones consideradas dentro de las revisiones como una de las técnicas de mayor efectividad [Laitenberger 2000].

El objetivo de este documento es presentar una variante de técnica de inspección aplicada sobre un modelo léxico, que es el primer modelo construido en el marco de un proceso de Ingeniería de Requisitos (IR) [Leite 2004]. Esta técnica se aboca a identificar mayoritariamente omisiones y ambigüedades, e incluye recomendaciones para la corrección de defectos. Ella se basa en la construcción y uso de un artefacto intermedio: mapas conceptuales [Novak 1988], los que se construyen a partir del modelo léxico. Estos mapas conceptuales permiten estudiar conceptos y su semántica, estableciendo relaciones entre conceptos, por lo que facilitan identificar omisiones y ambigüedades, dado que esta falta de completitud impide la comprensión del mapa. La técnica fue aplicada preliminarmente a un caso real, en el cual se detectaron distintos tipos de defectos, indicándose pasos para su resolución, lo que mejoró la comprensión del modelo por parte de los clientes.

En la sección siguiente se presenta el modelo léxico, objeto de verificación de esta propuesta, se exponen técnicas de verificación que pueden aplicarse a modelos en lenguaje natural y se presentan las características de los mapas conceptuales. En la sección 3 se detalla la técnica de inspección propuesta, explicando cada paso de detección de defectos, acompañados de ejemplos extraídos de un caso real. En la sección 4 se presentan los resultados alcanzados sobre un experimento controlado llevado a cabo para probar la técnica de inspección propuesta. Finalmente, se exponen las conclusiones sobre el trabajo presentado y futuros pasos para extender este proceso de verificación.

2. Marco Teórico

Los modelos escritos en lenguaje natural, cuyo uso ha sido muy difundido en el proceso de construcción de requisitos, suelen tener algunas debilidades que van en desmedro de su calidad. La ambigüedad suele ser el primer inconveniente, aunque también el poder establecer el grado de completitud alcanzado. En trabajos de investigación previos, se ha determinado que estos modelos suelen tener un alto número de omisiones [Litvak 2012] [Litvak 2013] [Hadad 2014]. Es por ello, que se debe disponer de técnicas de verificación y validación que ayuden a reducir estos inconvenientes. Dado que el objeto de inspección de esta propuesta es el modelo denominado Léxico Extendido del Lenguaje (LEL), este será presentado a continuación, junto con las características generales de la técnica de inspección. La propuesta incluye la construcción de mapas conceptuales, por lo que estos son también brevemente descriptos.

2.1. Proceso de Requisitos orientado al Cliente

Un proceso de IR consiste en capturar conocimiento de un determinado universo de discurso e identificar lo que luego debe ser diseñado [Nuseibeh 2000]. Existen dos dimensiones bien polarizadas para la especificación de los requisitos: la utilización del lenguaje natural y su contraparte, el uso de un lenguaje formal. La ventaja del primero, por lo que lo hace más difundido, radica en su facilidad para ser escrito y, en mayor o menor grado, comprendido por varias personas, como ser los clientes y otros involucrados [Berry 2004] [Hadaad 2008b]. Por otro lado, los lenguajes formales [Heitmeyer 1995] son ajenos a la ambigüedad, pero requieren experiencia específica para escribir los requisitos y son muy poco comprendidos por personas que no sean conocedoras de dichos lenguajes.

Asimismo, uno de los principales problemas que enfrenta un proceso de IR es la diferencia entre lo que los ingenieros piensan que se debe construir y lo que los clientes creen que necesitan y van a obtener. Muchas de estas diferencias surgen de la ambigüedad en la comunicación entre ambas partes, básicamente motivada por el desconocimiento del universo de discurso y su vocabulario por parte de los ingenieros de requisitos.

El proceso de IR orientado al cliente, en el que se enmarca el trabajo propuesto en este documento, se centra en que los clientes y los ingenieros de requisitos compartan el mismo lenguaje, aquel utilizado en el universo de discurso [Leite 2004]. Para ello, este proceso comienza construyendo un glosario de los términos del universo de discurso, denominado Léxico Extendido del Lenguaje (LEL), dado que no solo brinda la denotación del símbolo (noción) sino también su efecto en el universo de discurso (impacto) [Hadaad 2008b]. Luego, el proceso construye y usa escenarios o casos de uso para representar el comportamiento de ese universo de discurso [Leite 2004] [Hadaad 2008].

La Figura 1 expresa la esencia del proceso, donde se pueden observar las etapas a realizar y los modelos resultantes de cada una. El documento de especificación de requisitos se deriva de los de casos de uso de sistema, los cuales a su vez se basan en los casos de uso del negocio, que describen el comportamiento actual en el universo de discurso. Estos casos de uso, a su vez, se derivan parcialmente del modelo LEL [Hadaad 2008]. Se hace entonces imprescindible contar con técnicas que permitan asegurar la calidad del LEL y minimizar algunas de sus desventajas, dado que es el primer modelo a generar y que, además, es referenciado por el resto de los modelos.

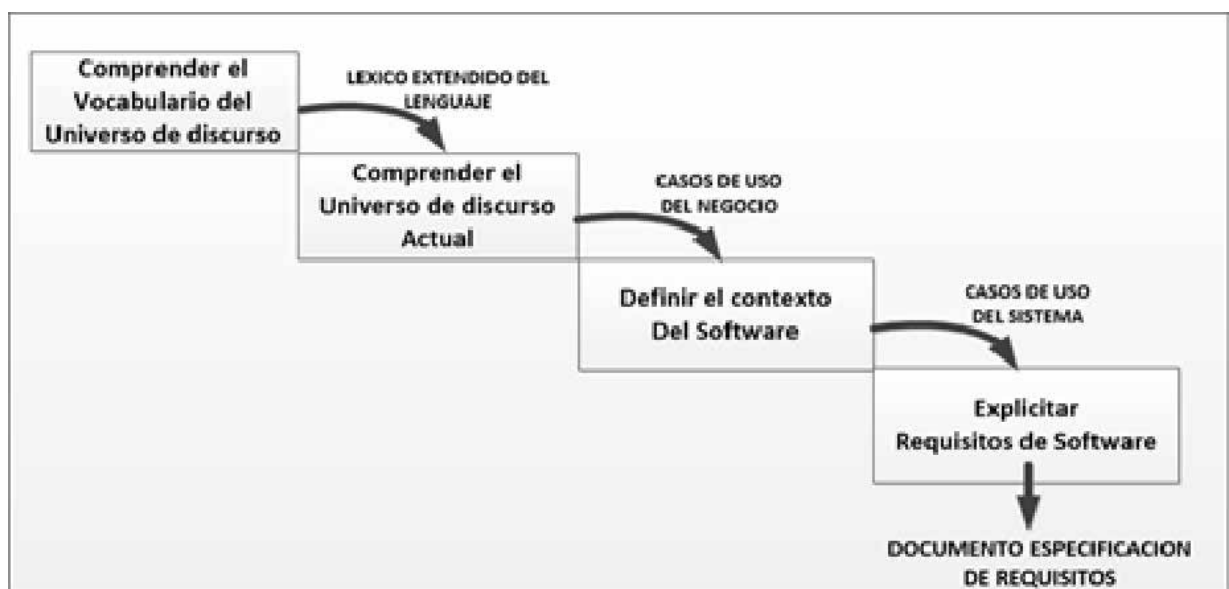


Figura 1. Un Proceso de Ingeniería de Requisitos orientado al Cliente

2.2 Modelo Léxico Extendido del Lenguaje

El LEL es un glosario de términos del universo de discurso que tiene por objetivo ayudar a entender el vocabulario manejado por los clientes logrando de esta forma una mejor comunicación con ellos [Leite 2004]. El foco central en la construcción de este modelo es entender los términos que se utilizan en el universo de discurso, sin preocuparse por entender el problema que se debe solucionar. Los términos utilizados serán entonces representados en el LEL como símbolos relevantes del universo de discurso.

Cada término o símbolo se describe con un nombre (o más de uno para sinónimos), una noción (denotación del símbolo) y un impacto (connotación del símbolo). La noción y el impacto se describen mediante una o más oraciones, las que deben cumplir con dos principios [Leite 2004]: i) principio de circularidad (maximizar el uso de símbolos en la definición de otros símbolos), y ii) principio de vocabulario mínimo (minimizar el uso de términos externos al LEL en la definición de símbolos). El primer principio implica que cada símbolo mencione al menos a otro símbolo y que cada símbolo sea mencionado al menos por otro símbolo. Esta mención implica la incorporación de hipervínculos en la definición de los símbolos. El principio de vocabulario mínimo requiere la existencia de una lista de términos que permitan describir ideas generales en cualquier dominio. Asimismo, los símbolos del LEL se clasifican en Objetos, Sujetos, Verbos o Estados [Leite 2004] y, acorde a esta clasificación general, sus nociones e impactos tienen una semántica diferente.

Puede ocurrir que las personas en un dado universo de discurso hagan referencia al mismo símbolo utilizando diferentes nombres, los cuales se representan como sinónimos. También puede ocurrir que un mismo nombre sea usado en el mismo universo con distinto significado, es decir, se está en presencia de homónimos; en este caso, se debe describir cada significado como un símbolo independiente con igual nombre. La Figura 2 muestra un ejemplo de símbolo del modelo LEL que se construyó en el marco del desarrollo de un software de gestión para el Instituto Cardiovascular de Buenos Aires (ICBA). En esta Figura, los términos subrayados representan hipervínculos a la definición de otros símbolos. Este modelo LEL está compuesto de 22 símbolos, siendo 3 del tipo Sujeto, 10 del tipo Objeto, 5 del tipo Verbo y 4 del tipo Estado.

Símbolo: METADATA DE FACTURACIÓN
Tipo: Objeto
Noción: <ul style="list-style-type: none"> ● Es información digital en un FORMATO DE ARCHIVO ESTANDARD
Impacto: <ul style="list-style-type: none"> ● La genera el ICBA durante el proceso de facturación ● Lo usa el NAVEGADOR OS como DOCUMENTACION DE RESPALDO para acceder a la FACTURA EMITIDA

Figura 2. Ejemplo de símbolo del LEL de tipo Objeto

Estudios de completitud, basados en métodos estadísticos y correcciones semánticas, realizados sobre 9 muestras de un mismo modelo léxico [Litvak 2013] establecieron que el nivel de completitud en el mejor caso era del 59%, valor extremadamente bajo. Es por ello que se considera importante poder aportar un proceso de verificación que permita mejorar la identificación de omisiones.

2.3 Inspecciones en la Ingeniería de Requisitos

Una forma de verificar los modelos que se realizan en un proceso de IR es a través de la técnica de inspección [Fagan 1976]. El proceso de inspección se define como estructurado y metodológicamente disciplinado para encontrar defectos en productos de software durante su ciclo de desarrollo [Spawarsyscen 1997]. Fagan [Fagan 1976] estableció seis etapas para la realización de la inspección, las que se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Etapas de la Inspección

Etapa	Propósito
Reunión de Planificación	Se establece el material a inspeccionar, la fecha de reunión y la asignación de roles.
Información General	Los autores informan a los inspectores sobre el contenido del material.
Preparación	Cada inspector revisa el material, detectando y documentando defectos.
Reunión de Inspección	Los autores y los inspectores comprueban los defectos detectados, participando un moderador y un escriba.
Repetición del Trabajo	Los autores corrigen los defectos en el material.
Seguimiento	El moderador verifica que todos los defectos se han corregido.

Desde el punto de vista de las inspecciones es importante determinar cómo se perciben los defectos, es decir, cuáles son sus manifestaciones características. Estas señales son las que guiarán el proceso de inspección y permitirán encontrar los defectos para su posterior corrección. Una categorización de defectos establecida en [Leite 2005] considera: discrepancias o inconsistencias, errores y omisiones. Las ambigüedades son muchas veces tratadas como un tipo particular de omisión [Berry 2004]. En la Tabla 2 se describen los tipos de defectos. Además, los defectos son calificados según el grado de severidad, habitualmente en alto, medio y bajo [Spawarsyscen 1997] [Leite 2005].

Tabla 2. Taxonomía de Defectos

Discrepancias	Conflictos, contradicciones e inconsistencias. La presencia de dos o más elementos que muestran significados diferentes o incompatibles.
Errores	Elementos que son incorrectos por no responder a la realidad o a lo establecido.
Omisiones	Elementos que faltan.
Ambigüedades	Elementos que se pueden entender de dos formas diferentes, o no ser entendidos en su totalidad o ser inciertos [RAE 2014].

Existen en la literatura diferentes variantes de la técnica de inspección para verificar modelos en lenguaje natural escritos en el proceso de requisitos. Regnell et al. [Regnell 1999] han clasificado estas variantes según la forma de lectura del modelo para detectar defectos en la etapa de Preparación:

- Lectura ad-hoc del modelo.
- Lectura usando checklists.
- Lectura usando procedimientos de guía de detección.
- Lectura a través de la construcción de artefactos intermedios.

Las primeras dos técnicas hacen referencia a formas más intuitivas y no sistemáticas de detectar defectos, en contraste con la tercera y cuarta que son explícitas y altamente sistemáticas. La última va-

riante no es tan frecuentemente utilizada, debido principalmente a la necesidad de construir una nueva representación a partir del modelo a verificar [Dyer 1992]. La propuesta de verificación que se presenta en este trabajo se basa en esta cuarta variante.

2.4 Uso de Mapas Conceptuales

Los mapas conceptuales son una herramienta gráfica para representar un conjunto de conceptos y sus relaciones en un dominio de conocimiento acotado [Novak 2008]. Es decir, el mapa conceptual representa ese dominio como una estructura de proposiciones, compuestas éstas por conceptos (graficados por óvalos) y relaciones (graficadas por flechas con palabras o frases de enlace).

La técnica de construcción de mapas conceptuales [Novak 2008] es un proceso simple que responde a: i) establecer un dominio de conocimiento restringido para el mapa conceptual; ii) escribir los conceptos identificados, considerando que dentro del mapa no se pueden repetir conceptos; iii) ordenar dichos conceptos de los más generales a los más específicos, siendo que existe un concepto raíz que se quiere estudiar con un fin determinado; iv) establecer las relaciones entre conceptos, mediante palabras o frases de enlace, las que pueden ser verbos, artículos, preposiciones y/o conjunciones; v) pueden existir relaciones entre conceptos de diferentes segmentos o dominios del mapa conceptual, denominados enlaces cruzados; y vi) revisar el mapa conceptual para respetar la claridad y simplicidad del mismo. En cuanto a la representación del mapa conceptual, los conceptos se colocan dentro de óvalos; las relaciones entre conceptos se representan mediante flechas que los unen, junto con frases de enlace; y se pueden utilizar diferentes colores para conceptos y relaciones para facilitar el impacto visual.

En la Figura 3, se presenta un mapa conceptual realizado en el ámbito del ICBA, donde se define el concepto *Metadata de Facturación*, representado en el óvalo negro, cuya definición en el LEL se presenta en la Figura 2.



Figura 3. Ejemplo de mapa conceptual

Ontoria et al. [Ontoria 1992] describen tres características propias de los mapas conceptuales, que las diferencian de otros recursos gráficos y de otras técnicas cognitivas:

- Jerarquización: La forma convencional de desarrollar los mapas conceptuales es ubicando los conceptos más generales o inclusivos en los lugares superiores de la estructura gráfica, e ir descendiendo por orden de especificidad.

- Selección: El mapa conceptual sólo incluirá los conceptos más importantes del texto o mensaje, es decir, se selecciona la información esencial.
- Impacto visual: La representación de los mapas colocando conceptos en óvalos en forma jerárquica y flechas o líneas para las frases de enlace entre conceptos es de gran impacto gráfico, como también el uso de colores en conceptos y relaciones.

Uno de los usos más frecuentes que se le han dado a los mapas conceptuales, es como herramienta educacional, permitiendo aprender diferentes dominios y materiales [Ontoria 1992]. Desde la perspectiva de organizaciones que implementan Gestión de Conocimiento, estos mapas pueden representar activos invaluable como fuentes de conocimiento [Fatwanto 2013]. Los mapas conceptuales también pueden ser considerados dentro de las técnicas de anotación, como una manera de tomar apuntes. Ello es bastante cercano a la formación de los ingenieros de requisitos, desde el aspecto de modelado, al construir un mapa de relaciones con los temas que escuchan, leen u observan.

3. Proceso de inspección del LEL

Para mejorar la calidad del modelo LEL, se ha elaborado un proceso de inspección basado en la construcción de mapas conceptuales, de manera tal que ayude en la identificación de defectos, principalmente omisiones y ambigüedades. Esta propuesta de inspección se enmarca en la variante de construcción de un artefacto intermedio, a través del cual se detectan defectos.

El proceso consta de tres fases:

- Fase 1) construcción de un mapa conceptual por cada símbolo del LEL;
- Fase 2) análisis de conceptos de los mapas conceptuales; y
- Fase 3) análisis de relaciones de cada mapa conceptual y entre mapas.

Estas fases se realizan como parte de la etapa Preparación de la inspección. Las dos últimas fases corresponden a la detección de defectos del tipo: omisiones, ambigüedades y errores. Cada fase se desarrolla en pasos, que permiten establecer las acciones a realizar por el inspector. Asimismo, las guías de detección de defectos incluyen recomendaciones para la posterior corrección del modelo en la etapa Repetición del Trabajo por parte de los autores.

Cada paso de las fases de análisis se describe mediante el siguiente patrón:

- *Nombre del Paso*: objetivo del paso.
- *Acción de Detección*: acciones que el inspector debe realizar para detectar el defecto en el mapa bajo estudio.
- *Defecto en el LEL*: mejora a obtener en el LEL según el defecto detectado.
- *Tipo de Defecto*: omisión, ambigüedad o error.
- *Severidad*: alta, media, baja.
- *Corrección en el Mapa*: acciones a realizar por el inspector para corregir el mapa conceptual posterior a su confirmación en la Reunión de Inspección.
- *Tratamiento sugerido en el LEL*: acciones de corrección en el LEL por el autor durante la Repetición del Trabajo, una vez confirmado el defecto en la reunión.
- *Ejemplo*: muestra un ejemplo de un mapa conceptual con el defecto, el mapa corregido, el símbolo del LEL original y corregido, con una breve descripción.

FASE 1: CONSTRUCCIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES

Se presenta una adaptación de la técnica de construcción de mapas conceptuales para que estos sean utilizados como medio de verificación. Considerando la recomendación de generar mapas conceptuales en un dominio acotado [Novak 2008], es que se construye un mapa conceptual por cada símbolo del LEL.

El concepto raíz de cada mapa conceptual representa el símbolo del LEL bajo estudio, que se denomina **CRL: Concepto Raíz símbolo del LEL**. Cada oración en la noción y en el impacto de este símbolo en el LEL se considera una proposición y se la transforma en conceptos y frases de enlace para armar el mapa conceptual, donde estos conceptos pueden ser de dos categorías:

- Representantes de otros símbolos del LEL, denominados **CSL: Concepto Secundario símbolo del LEL**.
- No representantes de símbolos del LEL, denominados **CSnoL: Concepto Secundario no símbolo del LEL**.

También se categorizan las relaciones construidas a partir de la definición del símbolo, identificando si provienen de la noción o del impacto de dicho símbolo.

El espacio de cada mapa se encuentra dividido en dos áreas denominadas: Mención y Mapa. En la primera se representan otros conceptos CRL que mencionan en su noción o impacto al símbolo LEL bajo estudio, mientras que en el área Mapa se representa el mapa conceptual propiamente dicho. La Figura 4 expresa la definición de un símbolo en el modelo LEL construido para el caso de Gestión de Facturación del ICBA. La Figura 5 representa un ejemplo de mapa conceptual correspondiente a dicho símbolo del LEL.

Símbolo: **GESTIONAR LOS FILTROS APLICADOS**

Tipo: Verbo

Noción:

- Es un proceso por el cual el [PRESTADOR ICBA](#) puede [EXPORTAR LOS FILTROS APLICADOS](#) o [IMPORTAR LOS FILTROS APLICADOS](#)
- Se realiza al analizar o consultar la facturación mensual emitida

Impacto:

- El [PRESTADOR ICBA](#) almacena los [FILTROS APLICADOS](#) para su posterior uso y transmisión

Figura 4. Ejemplo del Símbolo del LEL del mapa conceptual de la Figura 5

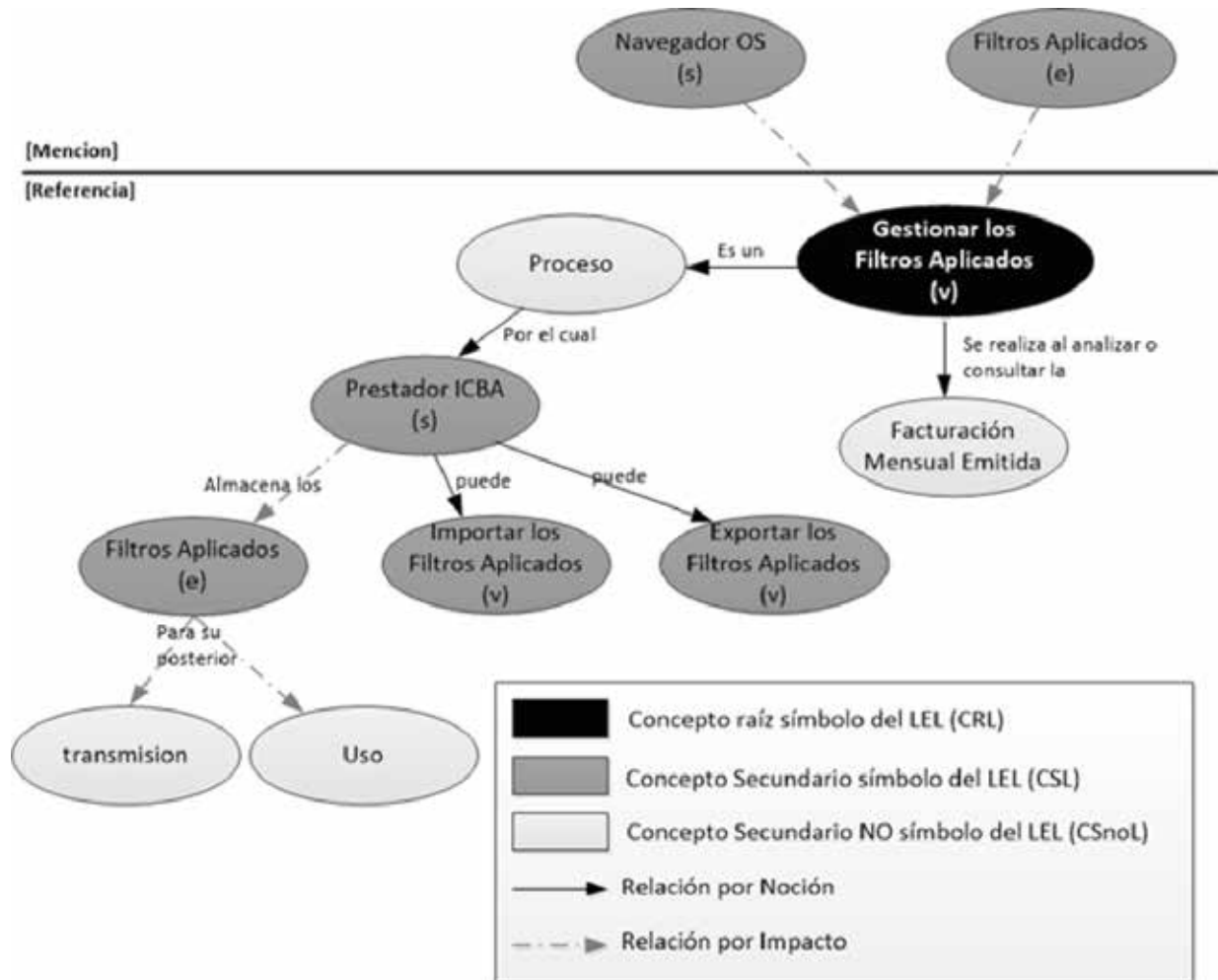


Figura 5. Mapa conceptual de un símbolo del LEL

PASO 1: Construir el área Mapa por cada símbolo del LEL

Por cada símbolo de modelo LEL:

1. Trazar una línea horizontal que deje un espacio de $\frac{1}{4}$ de hoja apaisada en la parte superior y $\frac{3}{4}$ parte para la parte inferior. La parte superior se denomina área Mención y la inferior área Mapa.
2. El símbolo del LEL se debe representar en el área Mapa como un concepto centrado, mediante un óvalo relleno de un dado color, indicando todos los nombres del símbolo y el tipo con su letra inicial entre paréntesis según figura en el modelo LEL. Este concepto es denominado Concepto Raíz del símbolo del LEL (CRL).
3. Por cada oración de la noción:
 - 3.1. Identificar las frases subrayadas (hipervínculos que representan otros símbolos del modelo LEL), y representarlos como conceptos (óvalos rellenos de un dado color), indicando el nombre del símbolo y el tipo con su letra inicial entre paréntesis según figura en el modelo LEL. Estos se denominan Conceptos Secundarios símbolo LEL (CSL). Si el concepto no es localizado como símbolo en el LEL, dejar vacío su tipo. Si el concepto ya figura en el mapa, no repetirlo.
 - 3.2. Recorrer la oración e identificar sustantivos, adjetivos y cualquier otra construcción lingüística que pueda ser interpretada como un concepto acorde a la definición de mapas conceptuales. Dibujar un óvalo relleno de un dado color por cada concepto identificado. Este óvalo representa un Concepto Secundario NO símbolo del LEL (CSnoL). Si el concepto ya figura en el mapa, no repetirlo.

- 3.3. Recorrer la oración e identificar las relaciones entre los conceptos (CRL, CSL y CSnoL). Dibujar una flecha llena que represente cada relación entre los mismos. Etiquetarlas con las palabras o frases de enlace acorde a la oración del símbolo. Si la relación es vacía, involucrando un concepto CSL de tipo Verbo en el modelo LEL, se podrá usar los siguientes verbos como palabra de enlace: “involucra”, “permite”, “puede”, “debe” o similares.
4. Repetir el punto 3 por cada oración del impacto, pero dibujar las relaciones con flecha punteada.

Cada concepto debe ser representado con un óvalo de color único en función del tipo de concepto (CRL, CSL, CSnoL).

PASO 2: Completar el área Mención para cada mapa construido

Por cada mapa conceptual CRL creado:

Por cada símbolo CSL en el área Mapa del CRL:

1. Identificar el mapa conceptual del CSL y en el área Mención de este mapa dibujar un óvalo con el símbolo CRL del mapa bajo estudio con su tipo entre paréntesis.
2. Incorporar la relación en el área Mención, dibujando una flecha llena en caso de que el símbolo CSL hubiera estado presente en la noción del CRL bajo estudio o una flecha punteada en caso de que fuera en su impacto.

FASE 2: ANÁLISIS DE CONCEPTOS NO SÍMBOLOS DEL LEL

La segunda fase permite detectar defectos a partir del análisis de conceptos que no son símbolos del LEL. En la Tabla 3 se resumen los tres pasos de detección de esta fase. Luego, se detallan sus pasos con ejemplos, siguiendo el patrón descripto.

Tabla 3. Análisis de Conceptos

Paso	Defecto en el LEL	Acción de Detección en el Mapa	Tipo de Defecto	Severidad
1	Detectar el uso de un vocabulario mínimo poco acotado.	Detectar sinónimos entre conceptos CSnoL.	Ambigüedad	Media
2	Detectar términos que pueden reemplazarse por símbolos del LEL. Puede detectarse omisión de sinónimo u omisión de referencia a símbolo del LEL.	Detectar sinónimos entre conceptos CSnoL y CRL.	Ambigüedad Omisión	Media Alta
3	Detectar símbolos omitidos en el LEL.	Detectar el uso frecuente de conceptos CSnoL con significado específico en el contexto.	Omisión	Alta

PASO 1: Detectar la existencia de sinónimos entre CSnoL

Acción de Detección	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Construir una lista ordenada alfabéticamente con todos los CSnoL de cada mapa conceptual, indicando el símbolo CRL del mapa donde aparece. Considerar como un mismo concepto las distintas formas de género, de número y de desinencia verbal. Los CSnoL pueden estar repetidos por aparecer en más de un mapa. Indicar la cantidad de referencias por noción y por impacto en cada mapa. 2. Buscar sinónimos entre los CSnoL. 3. Unificar los nombres de cada CSnoL con un significado equivalente. 	
Defecto en el LEL	
Mejorar la aplicación del principio de vocabulario mínimo, reduciendo la ambigüedad en el LEL.	
Tipo de Defecto	Severidad
Ambigüedad	Media
Corrección en el Mapa	
1. Reemplazar el nombre del concepto CSnoL por el nombre unificado en todos los mapas conceptuales identificados.	
Tratamiento sugerido en el LEL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reemplazar el nombre del concepto CSnoL por el nombre unificado en toda aparición en el LEL. 2. Reducir el vocabulario mínimo dejando solo el nombre unificado. 	

La Tabla 4 expone un listado parcial de CSnoL, donde por ejemplo el concepto *Acción* es reemplazado por su sinónimo *Proceso* que es otro CSnoL.

Tabla 4. Ejemplo de lista parcial de CSnoL y sus sinónimos

CSnoL	CRL donde aparece el CSnoL	#Referencias	Sinónimo de CSnoL detectado
Acción	Exportar los Filtros Aplicados	1	PROCESO
Acción	Importar los Filtros Aplicados	1	PROCESO
Proceso de Facturación	Facturación Mensual	1	PROCESO
Proceso de Facturación	Período de Facturación	1	PROCESO
Proceso de Facturación	Metadata de Facturación	1	PROCESO
Proceso	Visualizar la Facturación Mensual Emitida	1	
Proceso	Filtrar la Facturación Mensual Emitida	1	
Proceso	Gestionar los Filtros Aplicados	1	
Documentos	Documentación de Respaldo	1	DOCUMENTO COMERCIAL
Documento Comercial	Factura Emitida	1	
Formato digital	Documentación de Respaldo	1	MEDIO DIGITAL
Medio Independiente	Filtros Disponibles	1	MEDIO DIGITAL
Medio Pertinente	Exportar los Filtros Aplicados	1	MEDIO DIGITAL
Medio Digital	Soporte Virtual	1	

En la Figura 6, se presenta el símbolo del LEL correspondiente al mapa conceptual “Exportar los filtros aplicados” donde se usa el CSnoL en cuestión. También se puede observar que el CSnoL “Medio Pertinente” se reemplazó por “Medio Digital”.

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: EXPORTAR LOS FILTROS APLICADOS Tipo: Verbo Noción:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Acción que guarda cada FILTRO que fue aplicado a la METADATA DE FACTURACION en el FORMATO DE ARCHIVO ESTÁNDAR ● Permite al PRESTADOR ICBA analizar la facturación mensual emitida <p>Impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El PRESTADOR ICBA los transmite por el medio pertinente o simplemente los almacena 	<p>Símbolo: EXPORTAR LOS FILTROS APLICADOS Tipo: Verbo Noción:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proceso que guarda cada FILTRO que fue aplicado a la METADATA DE FACTURACION en el FORMATO DE ARCHIVO ESTÁNDAR ● Permite al PRESTADOR ICBA analizar la facturación mensual emitida <p>Impacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El PRESTADOR ICBA los transmite por el medio digital o simplemente los almacena

Figura 6. Símbolo del LEL con unificación de términos del vocabulario mínimo

PASO 2: Detectar la existencia de sinónimos entre CSnoL y símbolos CRL

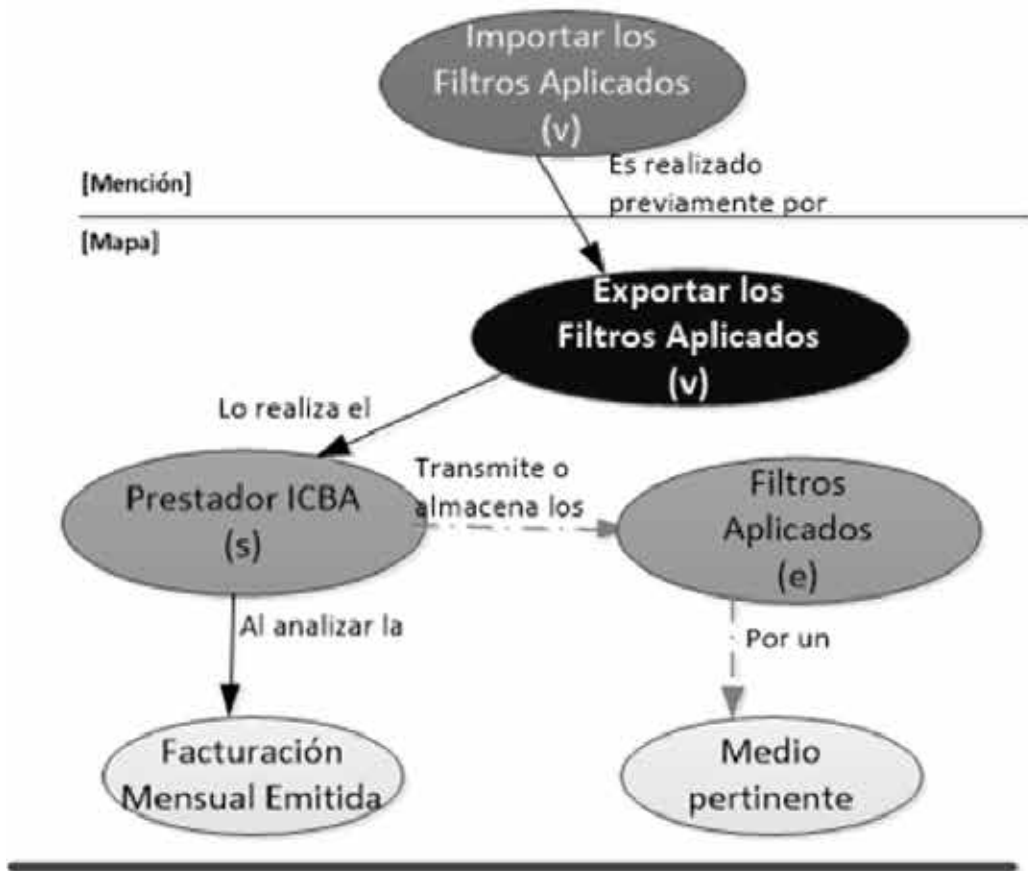
Acción de Detección	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizando la lista ordenada alfabéticamente que se construyó en el Paso 1, buscar sinónimos entre los CSnoL y los conceptos CRL analizando todos los mapas conceptuales 2. Unificar los nombres de cada CSnoL con un significado equivalente con el nombre del CRL asociado. 	
<p>Defecto en el LEL</p> <p>Reducir la ambigüedad en las definiciones del LEL, al mejorar la aplicación de los principios de circularidad y vocabulario mínimo. Puede también detectarse una omisión de sinónimo u omisión de referencia en el LEL.</p>	
Tipo de Defecto	Severidad
Ambigüedad	- Media en caso de ambigüedad
Omisión	- Alta en caso de omisión
Corrección en el Mapa	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reemplazar el CSnoL por el CRL asociado como sinónimo en todos los mapas conceptuales donde se menciona el CSnoL. 	
Tratamiento sugerido en el LEL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el CSnoL es idéntico al CRL, se trata de una omisión de referencia al símbolo LEL, entonces incluir el hipervínculo a la definición del símbolo (omisión de referencia). 2. Reemplazar el nombre del CSnoL por el nombre del CRL en toda aparición del LEL, incluyendo el hipervínculo a la definición del símbolo (ambigüedad). 3. Eliminar el CSnoL del vocabulario mínimo. 4. Validar si el nombre CSnoL es también usado en el contexto. En tal caso, agregarlo como sinónimo en la definición del símbolo CRL (omisión de nombre). 	

La Tabla 5 expone el listado parcial de CSnoL y sus respectivos sinónimos CRL. La Figura 7 permite observar el mapa conceptual correspondiente al símbolo *Exportar los filtros aplicados* en su versión original y la corrección aplicada. Se puede observar como el concepto CSnoL Facturación Mensual Emitida es reemplazado por su sinónimo *Facturación Mensual Emitida ICBA*. En la Figura 8 se presenta el símbolo del LEL correspondiente a dicho mapa conceptual.

Tabla 5. Lista de CSnoL con sus sinónimos CRL

CSnoL	CRL donde aparece el CSnoL	Sinónimo de CSnoL detectado (Símbolo CRL)
Facturación Mensual Emitida	Prestador ICBA	FACTURACION MENSUAL EMITIDA ICBA
Facturación Mensual Emitida	Exportar los Filtros Aplicados	FACTURACION MENSUAL EMITIDA ICBA
Facturación Mensual Emitida	Importar los Filtros Aplicados	FACTURACION MENSUAL EMITIDA ICBA
Facturación Mensual Emitida	Visualizar la Facturación Mensual Emitida	FACTURACION MENSUAL EMITIDA ICBA
Facturación Mensual Emitida	Filtrar la Facturación Mensual Emitida	FACTURACION MENSUAL EMITIDA ICBA
Facturación Mensual Emitida	Gestionar los Filtros Aplicados	FACTURACION MENSUAL EMITIDA ICBA
Facturación Mensual ICBA	ICBA	FACTURACION MENSUAL EMITIDA ICBA
Prestador	Factura Emitida	PRESTADOR ICBA
Prestador	Documentación de Respaldo	PRESTADOR ICBA
Prestador	Visualizar la Facturación Mensual Emitida	PRESTADOR ICBA
Visualizar la Facturación Mensual Emitida ICBA	Navegador OS	VISUALIZAR LA FACTURACION MENSUAL EMITIDA

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA



Figura 7. Mapa conceptual con sinónimo CSnol

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: EXPORTAR LOS FILTROS APLICADOS Tipo: Verbo Noción: • Lo realiza el PRESTADOR ICBA al analizar la facturación mensual emitida Impacto: • El PRESTADOR ICBA transmite o almacena los FILTROS APLICADOS por un medio pertinente</p>	<p>Símbolo: EXPORTAR LOS FILTROS APLICADOS Tipo: Verbo Noción: • Lo realiza el PRESTADOR ICBA al analizar la FACTURACION MENSUAL EMITIDA ICBA Impacto: • El PRESTADOR ICBA transmite o almacena los FILTROS APLICADOS por un medio pertinente</p>

Figura 8. Símbolo del LEL original y corrección aplicada del sinónimo

PASO 3: Detectar símbolos candidatos provenientes de CSnoL

Acción de Detección	
1. Utilizando la lista de conceptos CSnoL generada en el Paso 1 con los sinónimos unificados con otros CSnoL, construir una lista única de símbolos sin repetir. 2. Calcular la frecuencia de aparición en todos los mapas conceptuales. 3. Realizar un análisis de Pareto sobre los CSnoL, donde se considera que el 20% de los CSnoL que tengan mayor frecuencia formarán una lista de conceptos candidatos a transformarse en símbolos del LEL.	
Defecto en el LEL	
Esto permite la detección de símbolos omitidos por ser de uso frecuente.	
Tipo de Defecto	Severidad
Omisión	Alta
Corrección en el Mapa	
Para cada concepto CSnoL de la lista de candidatos: 1. Construir el mapa conceptual correspondiente. 2. Reemplazar cada CSnoL en los mapas existentes por el nuevo CRL candidato	
Tratamiento sugerido en el LEL	
Para cada concepto CSnoL de la lista de candidatos: 1. Validar el uso del concepto en el contexto. 2. Describir el concepto como un símbolo del LEL en función del mapa conceptual creado. 3. En cada mención del concepto en otros símbolos, incorporar el hipervínculo a su definición. 4. Eliminar el CSnoL del vocabulario mínimo.	

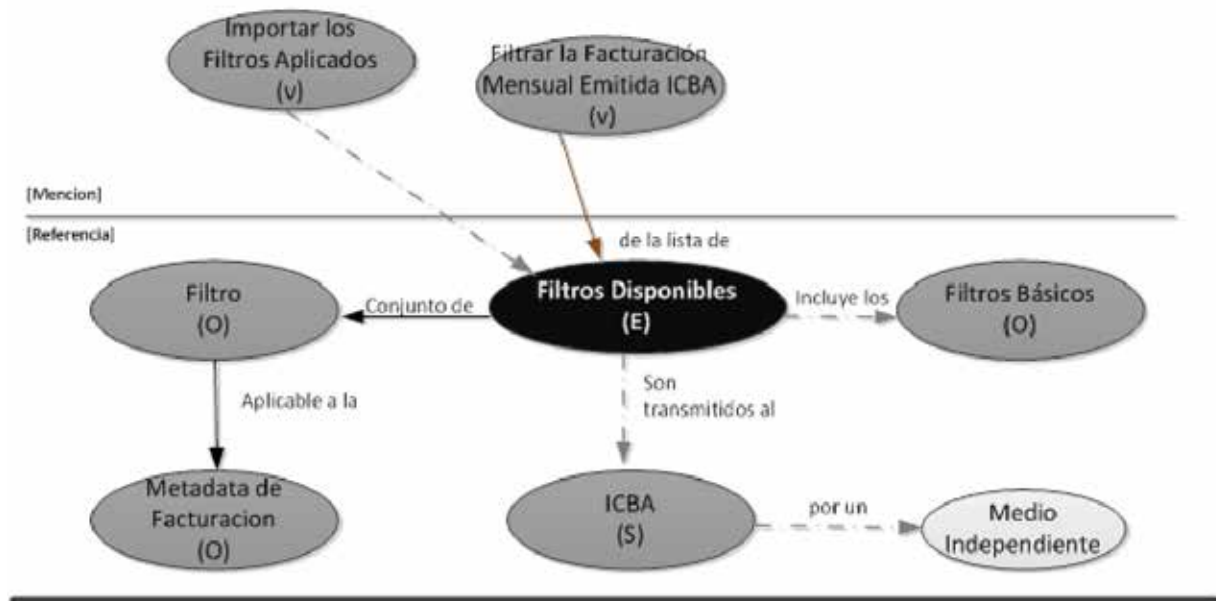
En la Figura 9 se expone el mapa conceptual del símbolo *Filtros Disponibles* en su versión original, donde se observa el CSnoL *Medio Independiente*, y en su versión corregida, se puede observar el reemplazo del mismo por el símbolo candidato CSL *Medio Digital* que representa el CSnoL de mayor frecuencia de mención según el análisis de Pareto que se expresa en la Tabla 6. El símbolo del LEL correspondiente al mapa se presenta en la Figura 10.

Tabla 6. Análisis de Pareto sobre los CSnoL

CSnoL	Frecuencia	% Frecuencia	Frecuencia Acumulada
Proceso	8	14%	14%
Medio Digital	4	7%	21%
Archivo	3	5%	26%
Paciente	3	5%	32%

} Candidatos a símbolo

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA

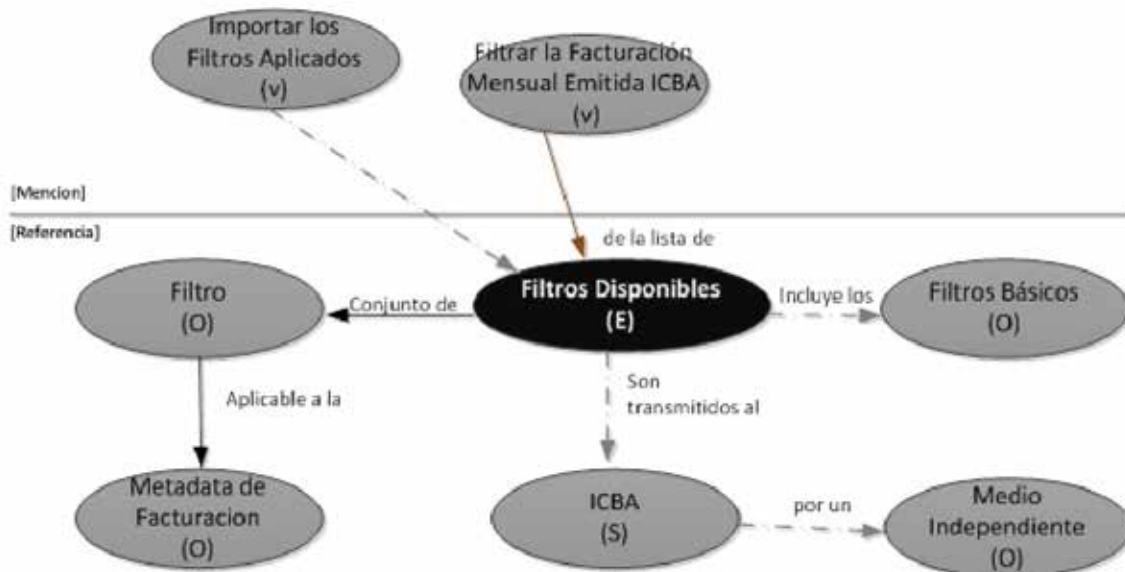


Figura 9. Mapa conceptual con el símbolo candidato de reemplazo

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: FILTROS DISPONIBLES Tipo: Estado Noción: • Conjunto de FILTRO aplicable a la METADATA DE FACTURACION Impacto: • Incluye los FILTROS BASICOS • Son transmitidos al ICBA por un medio independiente</p>	<p>Símbolo: FILTROS DISPONIBLES Tipo: Estado Noción: • Conjunto de FILTRO aplicable a la METADATA DE FACTURACION Impacto: • Incluye los FILTROS BASICOS • Son transmitidos al ICBA por un MEDIO DIGITAL</p>

Figura 10. Símbolo del LEL con el concepto candidato en su impacto

FASE 3: ANÁLISIS DE RELACIONES EN MAPAS CONCEPTUALES

El análisis de las relaciones de cada mapa permite establecer problemas en la semántica proposicional de la noción y del impacto de cada símbolo del LEL. Esta fase consiste en 10 pasos, que se resumen en la Tabla 7. Posteriormente, se detallan sus pasos con ejemplos, siguiendo el patrón descripto.

Tabla 7. Análisis de Relaciones

Paso	Defecto en el LEL	Acción de Detección en el Mapa	Tipo Defecto	Severidad
1	Detectar frases omitidas en la noción o impacto del símbolo.	Detectar sub-grafos inconexos en un mapa conceptual, al no tener relación con el CRL.	Omisión	Baja
2	Detectar símbolos sin referencia a otros símbolos en su definición (omisión). Puede establecerse la no relevancia del símbolo (error).	Detectar CRL sin relaciones con símbolos CSL en el Área Mapa. Involucra buscar relaciones semánticas con otros mapas para corrección.	Omisión Error	Alta Media
3	Detectar símbolos no referenciados por ningún otro símbolo en el LEL.	Detectar símbolos CRL con el Área Mención vacía.	Omisión	Media
4	Detectar en la noción de un símbolo una referencia explícita o implícita a sí mismo.	Detectar relaciones inversas de tipo noción hacia el CRL.	Ambigüedad	Media
5	Detectar en el impacto de un símbolo una referencia explícita o implícita a sí mismo. Puede involucrar traslado de información a otro símbolo.	Detectar relaciones inversas de tipo impacto hacia el CRL. Si involucra un CSL, determinar si parte de la proposición corresponde al mapa del CSL.	Ambigüedad	Alta (traslado de parte de oración a otro símbolo) Media (caso contrario)
6	Detectar una oración en la definición del símbolo con dos o más verbos unidos por conjunciones aditivas, incumpliendo la regla <i>una idea simple por oración</i> .	Detectar frases de enlace que involucren dos o más verbos unidos por conectores aditivos.	Ambigüedad	Media
7	Detectar una oración en un símbolo con dos o más verbos unidos por conjunciones disyuntivas, incumpliendo la regla <i>una idea simple por oración</i> . Se divide la oración en dos o más anteponiendo un verbo que indique posibilidad.	Detectar frases de enlace que involucren dos o más verbos unidos por conectores disyuntivos.	Ambigüedad	Media
8	Detectar en un símbolo oraciones complejas con varios verbos referenciando más de una vez a otro símbolo o al propio símbolo. Puede involucrar traslado de información a otro símbolo.	Detectar ciclos cerrados de relaciones que involucren más de una vez a un CSL o al CRL en el mapa. Si involucra un CSL, determinar si parte de la proposición corresponde al mapa del CSL.	Ambigüedad	Alta (traslado de parte de oración a otro símbolo) Media (caso contrario)
9	Detectar una oración en la noción sin el uso del verbo "ser" o similar para indicar su significado.	Detectar relaciones de noción sin frase de enlace con el CRL. Falta relación es-un.	Omisión	Baja
10	Detectar la omisión de un símbolo de tipo Verbo en el LEL.	Detectar en más de dos mapas el mismo verbo en frase de enlace relacionado al mismo CSNoL.	Omisión	Alta

PASO 1: Detectar sub-grafos inconexos en un mapa conceptual

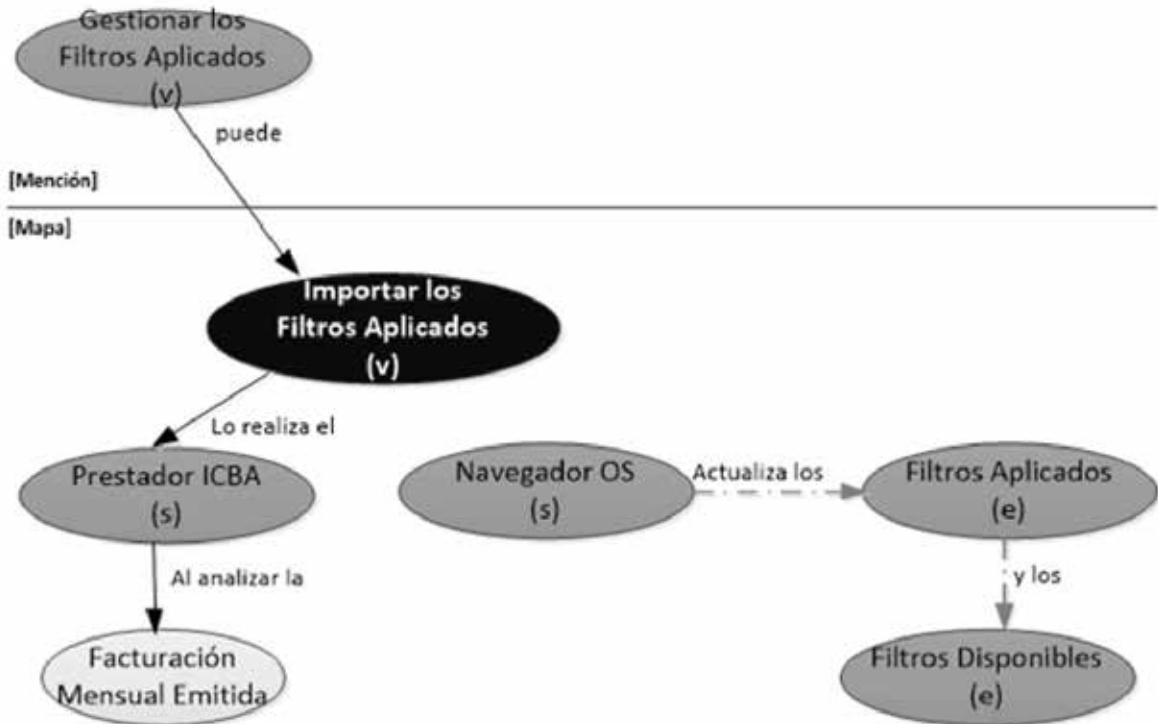
Acción de Detección	
1. Buscar en el mapa conceptual sub-grafos sin relación con el CRL.	
Defecto en el LEL	
Detectar relaciones omitidas en la noción o impacto del símbolo bajo estudio.	
Tipo de Defecto	Severidad
Omisión	Baja
Corrección en el Mapa	
1. Establecer una relación entre el CRL y el concepto desconectado, ya sea un CSL o CSnoL. 2. De corresponder, reescribir las relaciones derivadas del concepto CSL o CSnoL.	
Tratamiento sugerido en el LEL	
1. Reescribir la oración en la noción o impacto del símbolo bajo estudio en función del mapa conceptual corregido.	

En la Figura 12 se observa la versión original del mapa conceptual con un sub-grafo desconectado a través del concepto *Navegador OS*. El mapa corregido incorpora la relación nueva *Se realiza a través de*. La Figura 11 presenta el símbolo del LEL del mapa de la Figura 12, en su versión original y corregida.

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: IMPORTAR FILTROS APLICADOS Tipo: Verbo Noción: ● Lo realiza el PRESTADOR ICBA al analizar la facturación mensual emitida Impacto: ● El NAVEGADOR OS actualiza los FILTROS APLICADOS y los FILTROS DISPONIBLES</p>	<p>Símbolo: IMPORTAR FILTROS APLICADOS Tipo: Verbo Noción: ● Lo realiza el PRESTADOR ICBA al analizar la facturación mensual emitida Impacto: ● Se realiza a través del NAVEGADOR OS para actualizar los FILTROS APLICADOS y los FILTROS DISPONIBLES</p>

Figura 11. Símbolo del LEL con la corrección en el impacto

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA

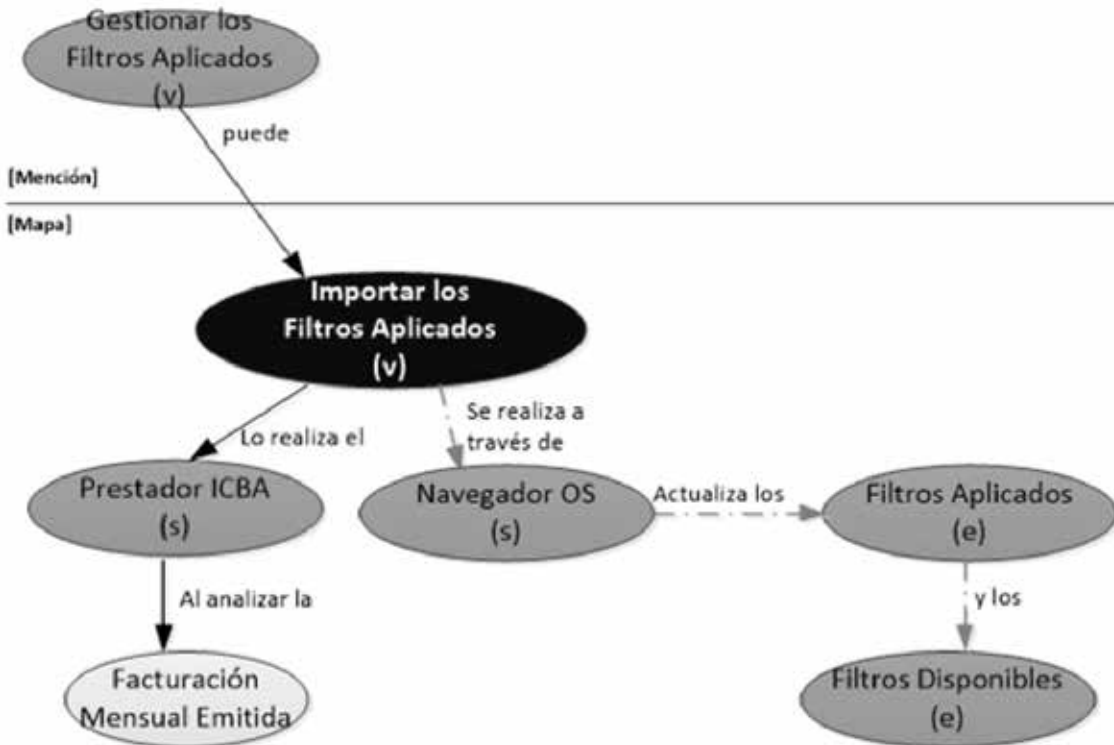


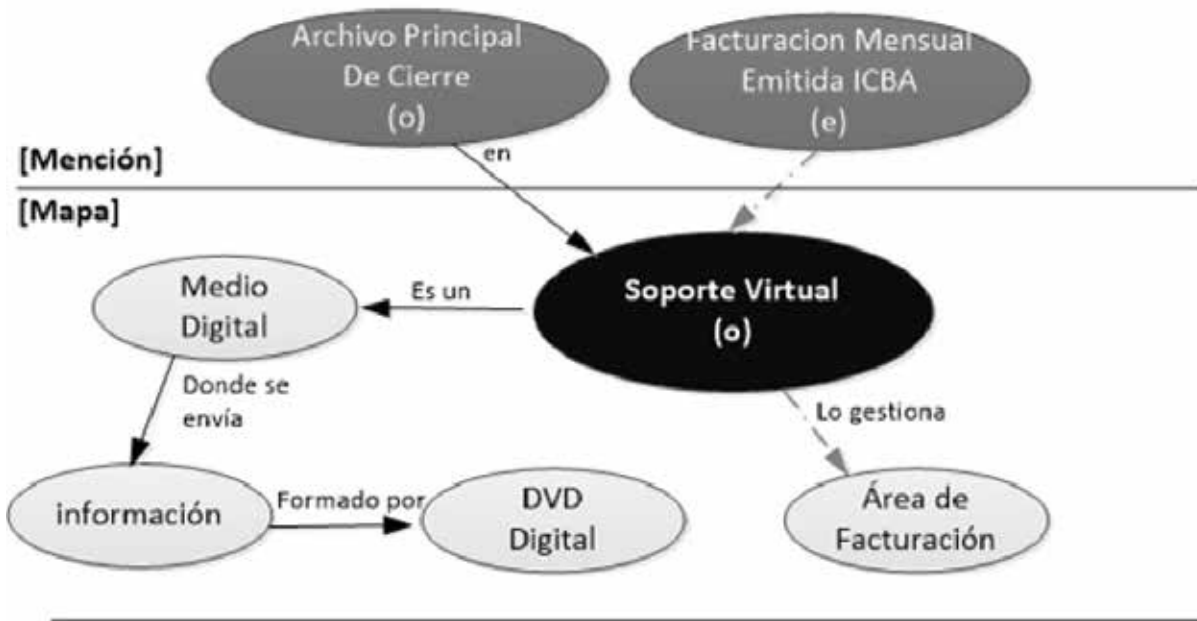
Figura 12. Mapa conceptual con un sub-grafo inconexo y su corrección

PASO 2: Detectar símbolos CRL sin relaciones con CSL en el área Mapa

Acción de Detección	
1. Buscar la ausencia de conceptos CSL en el área Mapa de un CRL.	
Defecto en el LEL	
Permite detectar símbolos del LEL sin referencia a otros símbolos en su definición, vulnerando el principio de circularidad. Incorporando una relación omitida se logra mejorar la comprensión de la definición del símbolo. Eventualmente, puede establecerse que el símbolo no sea relevante y debe eliminarse.	
Tipo de Defecto	Severidad
Omisión	- Alta en caso de omisión
Error	- Media en caso de error
Corrección en el Mapa	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar conceptos CSnoL del mapa conceptual del CRL que estén usados en otros mapas conceptuales, y analizar si dichos mapas conceptuales tienen relación semántica con el CRL bajo estudio. 2. Caso en que se puede establecer una relación semántica entre ambos mapas conceptuales a través del CSnoL: <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Incorporar el CSL o CRL detectado en otro mapa conceptual, como un CSL en el mapa conceptual bajo estudio. 2.2 Copiar la relación existente del otro mapa conceptual al mapa conceptual del CRL bajo estudio. 2.3 De ser necesario, reescribir la frase de enlace en la relación copiada. 3. Caso en que no se puede establecer una relación semántica con ningún mapa conceptual. Existen dos posibilidades: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Que falte información del contexto para establecer la relación (omisión). 3.2 Que el CRL no sea relevante en el contexto (error). 	
Tratamiento sugerido en el LEL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso en que se pudo establecer una relación semántica entre ambos mapas conceptuales a través del CSnoL. <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Actualizar la oración en la noción o impacto del símbolo bajo estudio, en base a la relación incorporada en el mapa conceptual. 1.2 Incorporar el hipervínculo al símbolo CSL incluido en la oración. 2. Caso en que no se pudo establecer una relación semántica con ningún mapa conceptual: <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Elicitar en el contexto nueva información respecto al símbolo bajo estudio. 2.2 Si se obtiene información que permita relacionar el símbolo bajo estudio con otro símbolo, incorporar una nueva oración o una frase existente en la noción o impacto en la descripción del símbolo bajo estudio, e incorporar el hipervínculo al otro símbolo incluido en la oración. 2.3 Si se detecta que el símbolo no es relevante, eliminar el símbolo del modelo LEL, eliminar las referencias a este símbolo desde otros símbolos e incorporar el símbolo eliminado al vocabulario mínimo. 	

En la Figura 13, se puede observar en la versión original del mapa conceptual, la ausencia de algún CSL por noción o impacto. En el mapa corregido se han incorporado dos conceptos CSL. En la Figura 14, se presenta el símbolo del LEL correspondiente al mapa conceptual de la Figura 13, sin referencia a otro símbolo del LEL en la versión original y con referencias en la versión corregida.

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA

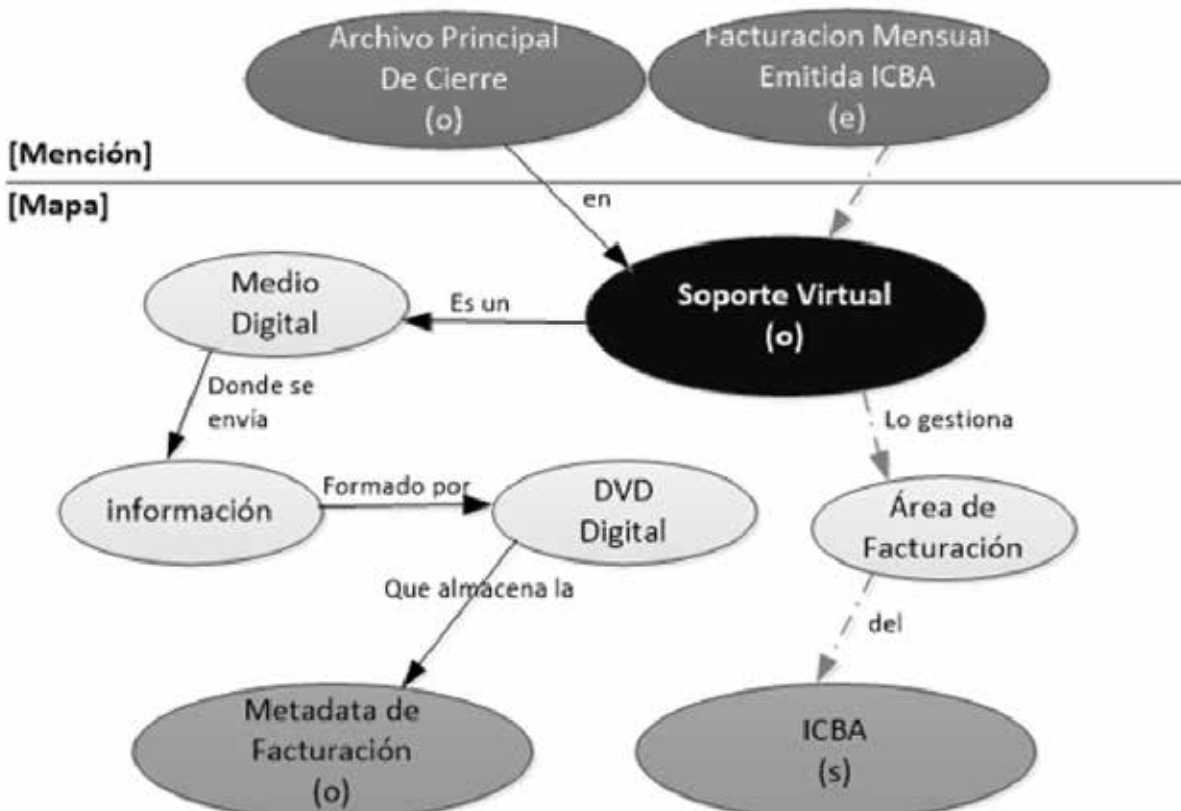


Figura 13. Mapa conceptual con ausencia de CSL en el área Mapa y su corrección

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: SOPORTE VIRTUAL Tipo: Objeto Noción: ● Es un medio digital donde se envía la información, formado por un DVD digital Impacto: ● Lo gestiona el área de facturación</p>	<p>Símbolo: SOPORTE VIRTUAL Tipo: Objeto Noción: ● Es un medio digital donde se envía la información, formado por un DVD digital que almacena la METADATA DE FACTURACIÓN Impacto: ● Lo gestiona el área de facturación del ICBA</p>

Figura 14. Símbolo del LEL sin mención a otros y su corrección

PASO 3: Detectar símbolos CRL con el área Mención vacío

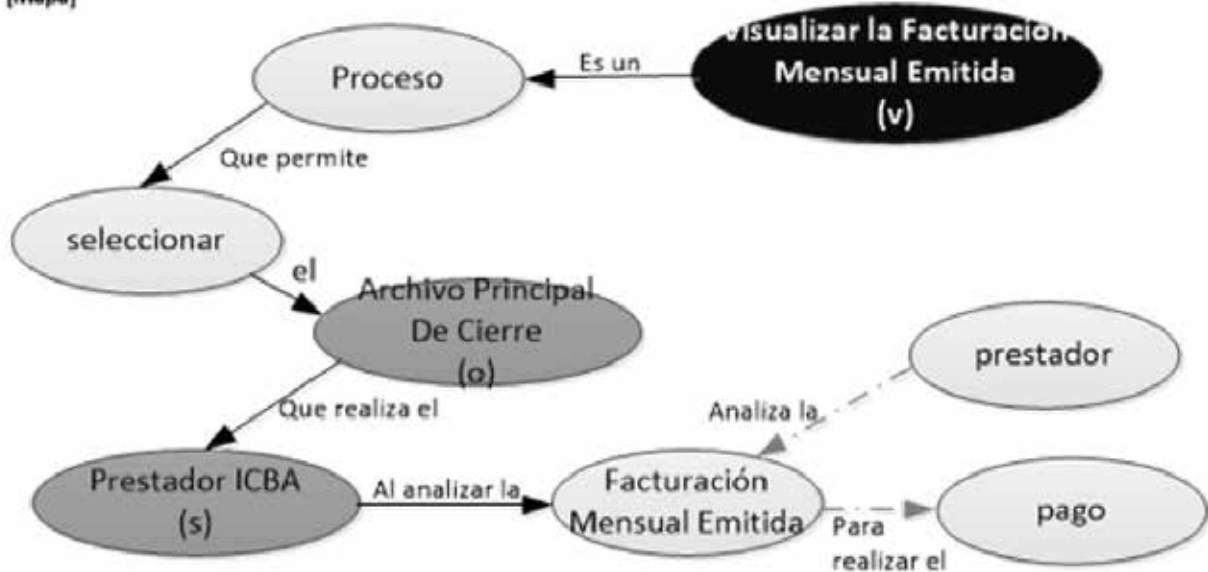
Acción de Detección	
1. Buscar la ausencia de CSL en el área Mención en el mapa conceptual bajo estudio. Defecto en el LEL Detectar que el símbolo no es referenciado por ningún otro símbolo en el modelo LEL, vulnerando el principio de circularidad.	
Tipo de Defecto	Severidad
Omisión	Media
Corrección en el Mapa	
1. Buscar si existe algún CSL o CSnoL del mapa bajo estudio, usado en otros mapas conceptuales y si dichos mapas tienen relación semántica con el CRL. 2. Caso en que se pueda establecer una relación semántica: 2.1. Generar una relación en el otro mapa conceptual entre dicho CSnoL y el CRL bajo estudio, identificándolo como CSL. 2.2. Incorporar la relación en el área Mención del mapa del CRL bajo estudio. 3. Caso en que no se pueda establecer una relación semántica. Existen dos posibilidades: 3.1. Que falte información del contexto para establecer la relación. 3.2. Que falte un símbolo, aún no detectado, que lo vincule con el resto de los símbolos.	
Tratamiento sugerido en el LEL	
1. Caso en que se pudo establecer una relación semántica: 1.1. Incluir una oración o parte de oración en la noción o impacto del símbolo del otro mapa conceptual, en base a la relación incorporada en dicho mapa conceptual. 1.2. Incorporar el hipervínculo a la definición del símbolo CRL bajo estudio. 2. Caso en que no se pudo establecer una relación semántica: 2.1. Elicitar en el contexto nueva información respecto al símbolo CRL. 2.2. Si se ha elicitado información que involucra una relación entre el símbolo CRL bajo estudio y otro símbolo, incluir una oración o parte de oración en la noción o impacto del otro símbolo que mencione al símbolo bajo estudio e incorporar el hipervínculo a la definición del símbolo CRL. 2.3. Si se ha detectado la existencia de un nuevo símbolo del LEL, incorporar en el LEL la descripción del nuevo símbolo con un hipervínculo al CRL bajo estudio y, a su vez, dicho símbolo debe ser mencionado por otro símbolo.	

En la Figura 15, se observa la versión original de los mapas de los símbolos *Navegador OS* y *Visualizar la Facturación Mensual Emitida*. En el mapa del primero, no hay conceptos CSL que lo mencionen, sin embargo, tienen en común el CSnoL *Facturación Mensual Emitida*, por lo que en el mapa del símbolo *Navegador OS* se incorporó una relación al CRL *Visualizar la facturación mensual emitida* mediante este CSnoL (ver Figura 16). En la Figura 17, se presenta el símbolo *Navegador OS* estableciendo la relación con el símbolo *Visualizar la facturación mensual emitida*, ya que existe relación semántica entre ambos.

VERSION ORIGINAL

[Mención]

[Mapa]



[Mención]

[Mapa]

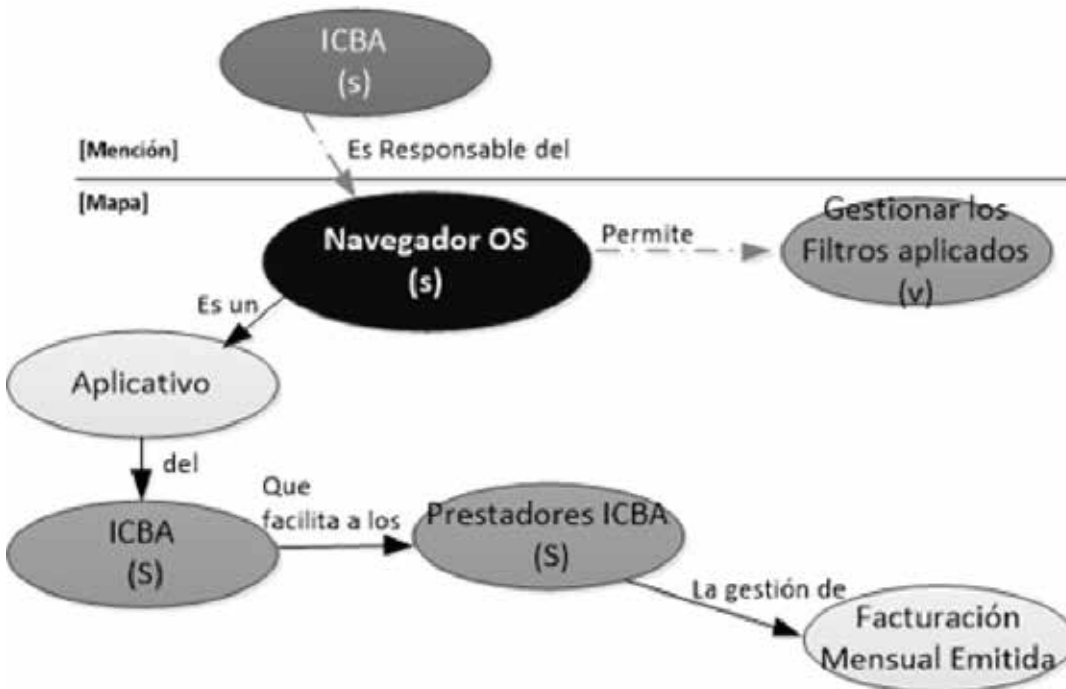


Figura 15. Mapa conceptual Original con área Mención vacío

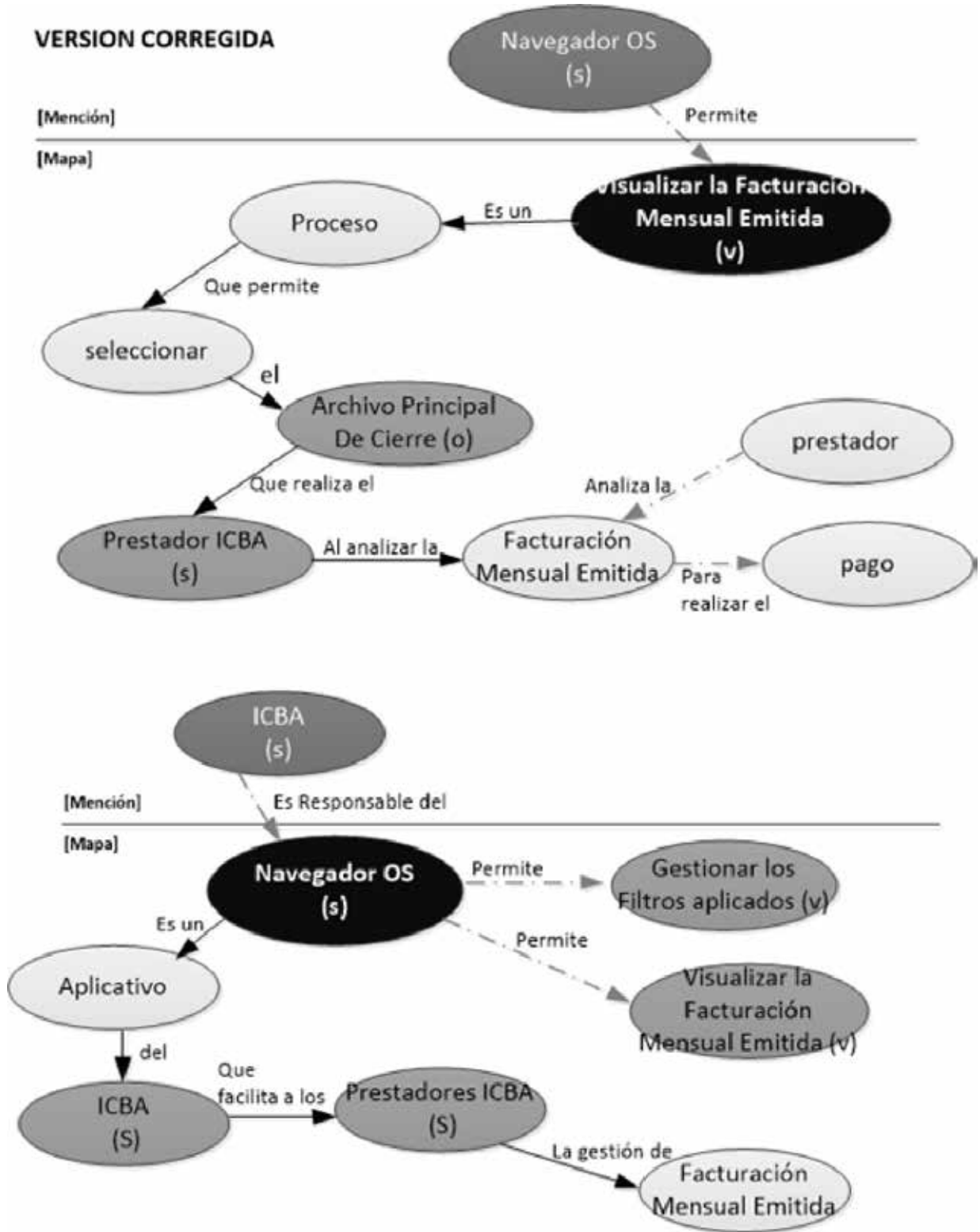


Figura 16. Mapa conceptual corregido debido al área Mención vacío

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: NAVEGADOR OS Tipo: Sujeto Noción: ● Es un aplicativo del ICBA que facilita a los PRESTADORES ICBA la gestión de la facturación mensual emitida Impacto: ● Permite GESTIONAR LOS FILTROS APLICADOS</p>	<p>Símbolo: NAVEGADOR OS Tipo: Sujeto Noción: ● Es un aplicativo del ICBA que facilita a los PRESTADORES ICBA la gestión de la facturación mensual emitida Impacto: ● Permite GESTIONAR LOS FILTROS APLICADOS ● Permite VISUALIZAR LA FACTURACION MENSUAL EMITIDA</p>

Figura 17. Símbolo del LEL con el impacto corregido

PASO 4: Detectar relaciones inversas de noción hacia el CRL

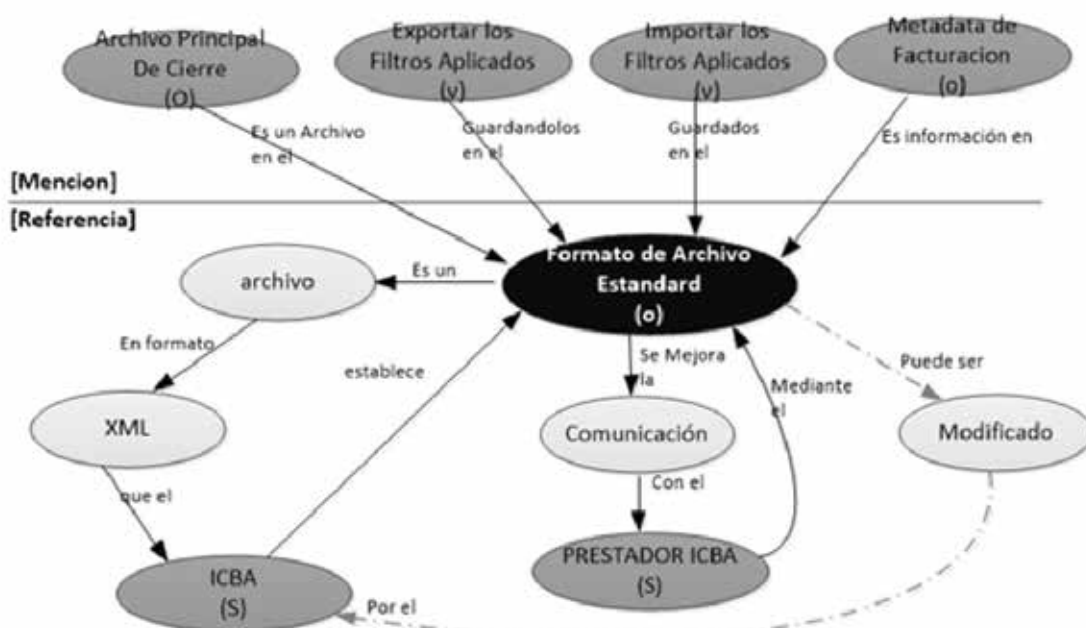
Acción de Detección	
1. Buscar una relación de noción entrante al CRL bajo estudio desde un CSL o CSnoL.	
Defecto en el LEL	
Detectar en la noción de un símbolo una referencia a sí mismo. La referencia puede ser explícita, nombrando al propio símbolo, o implícita, a través de pronombres u otras formas lingüísticas.	
Tipo de Defecto	Severidad
Ambigüedad	Media
Corrección en el Mapa	
1. Redefinir semánticamente la relación, estableciendo la misma desde el concepto CRL hacia el CSL o CSnoL. 2. Analizar todas las relaciones derivadas del concepto CSL o CSnoL, y redefinirlas de ser necesario.	
Tratamiento sugerido en el LEL	
1. Reescribir la oración de la noción del símbolo LEL eliminando la mención implícita o explícita a él, en función de las relaciones corregidas en el mapa conceptual.	

La mención al símbolo en su noción puede ser explícita o implícita. A continuación se presenta un ejemplo de cada tipo de mención para el símbolo *Documento de Respaldo*:

<p>Mención Explícita: El archivo del ICBA contiene al documento de respaldo.</p> <p>Mención Implícita: El archivo del ICBA lo contiene. o El archivo del ICBA contiene al mismo.</p>

La Figura 18 representa un mapa conceptual de un símbolo que contiene dos relaciones de noción entrantes al CRL. La Figura 19 representa el símbolo de la Figura 18, que presenta una referencia implícita y otra explícita en la noción. En la versión corregida ambas menciones fueron eliminadas, modificando la sintaxis de ambas oraciones y, por consiguiente, mejorando su comprensión.

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA

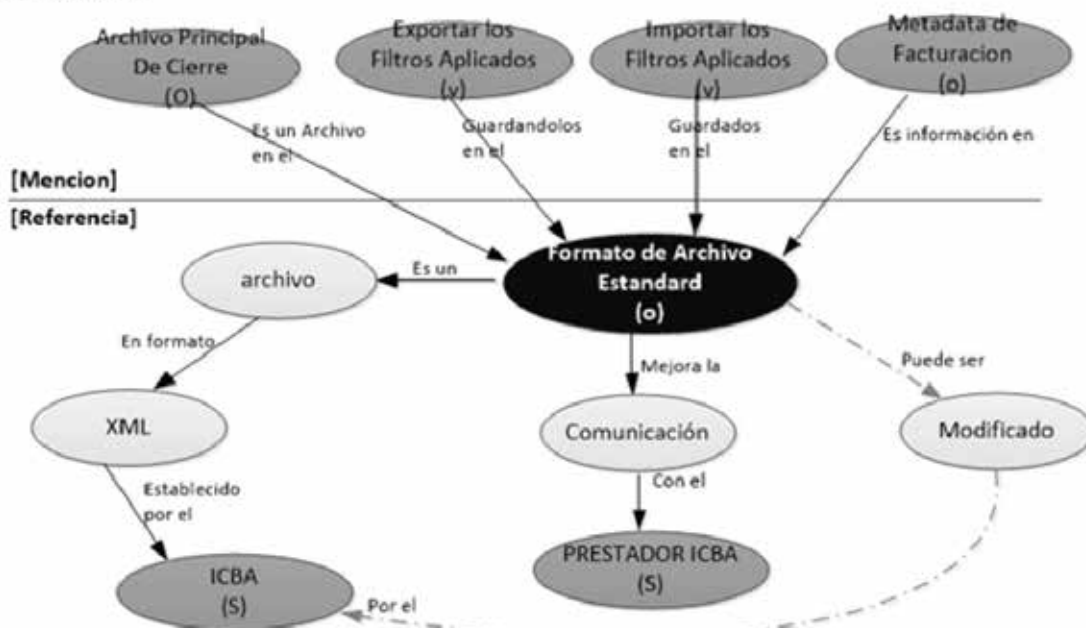


Figura 18. Mapa conceptual de un símbolo con relación inversa en la noción

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: FORMATO DE ARCHIVO ESTÁNDAR Tipo: Objeto Noción: ● Es un archivo en formato XML que el ICBA establece ● Se mejora la comunicación con el PRESTADOR ICBA mediante este FORMATO DE ARCHIVO ESTÁNDAR Impacto: ● Puede ser modificado por el ICBA</p>	<p>Símbolo: FORMATO DE ARCHIVO ESTÁNDAR Tipo: Objeto Noción: ● Es un archivo en formato XML establecido por el ICBA ● Mejora la comunicación con el PRESTADOR ICBA Impacto: ● Puede ser modificado por el ICBA</p>

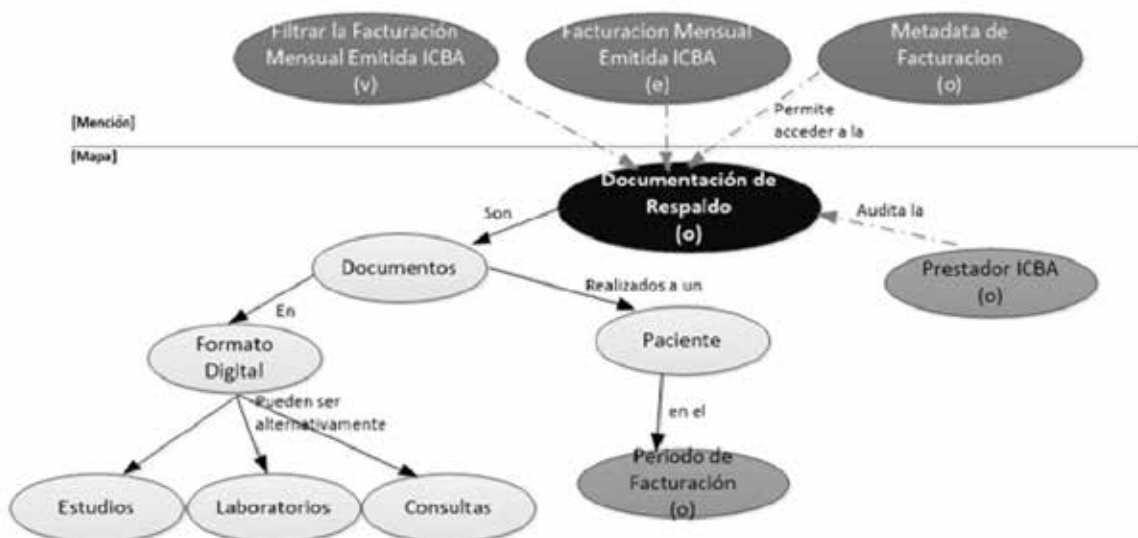
Figura 19. Símbolo del LEL con menciones implícita y explícita al propio símbolo

PASO 5: Detectar relaciones inversas de impacto hacia el CRL

Acción de Detección	
1. Buscar una relación de impacto entrante al CRL desde un CSL o CSnOL. 2. Revisar en el símbolo del LEL si la relación es una referencia implícita o explícita.	
Defecto en el LEL	
Detectar una referencia implícita o explícita al propio símbolo en una oración originada en el impacto del símbolo.	
Tipo de Defecto	Severidad
Ambigüedad	- Alta si el concepto involucrado es un CSL y una parte de dicha proposición corresponda al mapa del CSL - Media en caso contrario
Corrección en el Mapa	
1. Redefinir semánticamente la relación, estableciendo la misma desde el CRL hacia el CSL o CSnOL. 2. En caso de que el concepto involucrado sea un CSnOL, analizar y, de ser necesario, redefinir todas las proposiciones derivadas (ambigüedad media). 3. En caso de que el concepto involucrado sea un CSL, analizar si las proposiciones dependientes son parte del CRL o corresponden al mapa conceptual del CSL. En el primer caso y de ser necesario, redefinir las proposiciones en el mapa del CRL bajo estudio (ambigüedad media). En el segundo caso, trasladar la parte de la proposición que corresponda al mapa conceptual del CSL (ambigüedad alta).	
Tratamiento sugerido en el LEL	
1. Reescribir la oración del impacto del símbolo bajo estudio en función a la relación redefinida en el mapa conceptual. 2. En caso de estar incluido un símbolo CSL en la oración del impacto y de ser necesario, eliminar la parte de la oración del impacto que no corresponde al símbolo bajo estudio y trasladarlo al impacto del símbolo CSL.	

En la Figura 20, se presenta el mapa conceptual del símbolo *Documentación de Respaldo*. En su versión original, se observa una relación inversa de impacto. En el mapa inferior se presenta la relación corregida. La Figura 21 expone el símbolo con la oración del impacto como referencia implícita al propio símbolo.

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA

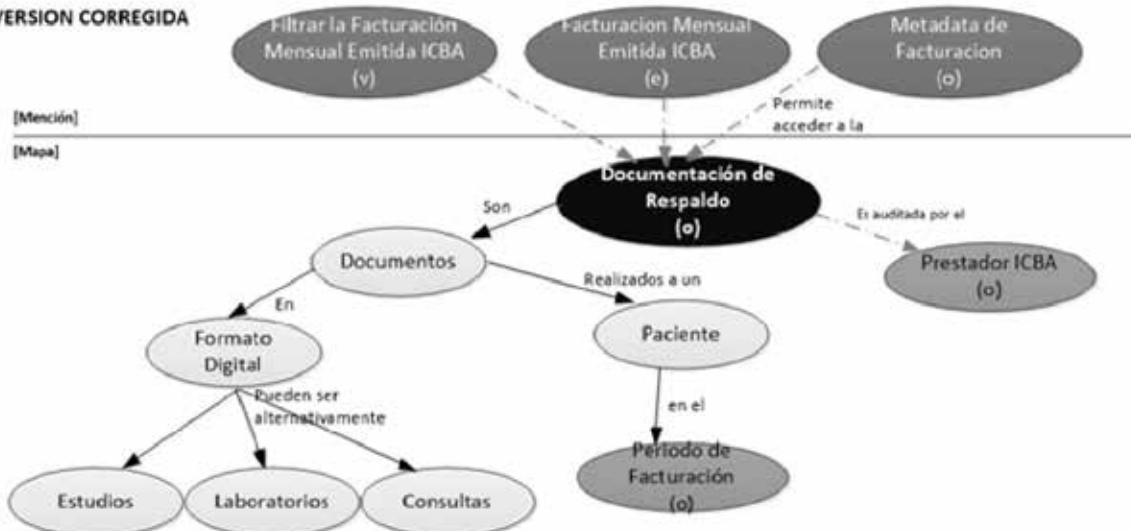


Figura 20. Mapa conceptual con relación inversa en el impacto

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: DOCUMENTACIÓN DE RESPALDO Tipo: Objeto Noción: ● Son los documentos en formato digital de los estudios, laboratorios y consultas realizadas al paciente en el PERIODO DE FACTURACION Impacto: ● El PRESTADOR ICBA audita la misma</p>	<p>Símbolo: DOCUMENTACIÓN DE RESPALDO Tipo: Objeto Noción: ● Son los documentos en formato digital de los estudios, laboratorios y consultas realizadas al paciente en el PERIODO DE FACTURACION Impacto: ● Es auditada por el PRESTADOR ICBA</p>

Figura 21. Símbolo del LEL cuyo mapa conceptual tiene una relación inversa en el impacto

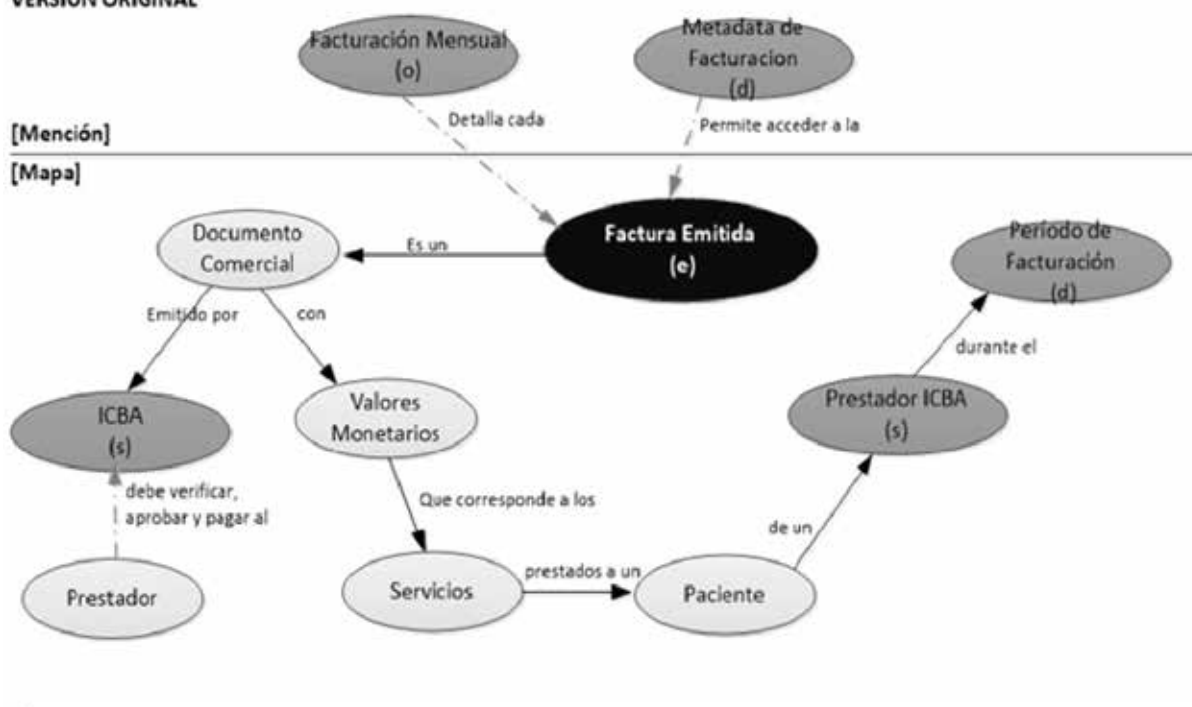
PASO 6: Detectar relaciones con dos o más verbos unidos por conectores aditivos

Acción de Detección	
1. Buscar frases de enlace en las relaciones de noción o de impacto que contengan dos o más verbos con conectores aditivos.	
Defecto en el LEL	
Detectar una oración en la definición del símbolo con dos o más verbos unidos por conjunciones aditivas, incumpliendo la regla de una idea simple por oración.	
Tipo de Defecto	Severidad
Ambigüedad	Media
Corrección en el Mapa	
1. Dividir la relación en varias relaciones, una por cada verbo desde el mismo concepto origen al mismo concepto destino.	
2. Descomponer la frase de enlace con un verbo para cada relación.	
Tratamiento sugerido en el LEL	
1. Dividir la oración de noción o impacto del símbolo bajo estudio en una oración por cada verbo involucrado, en función de las relaciones generadas en el mapa conceptual.	

Ejemplos de conectores aditivos son: *y, e, ni, además, tampoco*, entre otros [García Negroni 2011].

En la Figura 22, se observa en la versión original del mapa conceptual la relación *Debe verificar, aprobar y pagar* al que en la versión corregida se descompone en tres relaciones. En la Figura 23, se presenta el símbolo cuyo impacto tiene una oración con los tres verbos *Verificar, Aprobar, Pagar* y su versión corregida.

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA

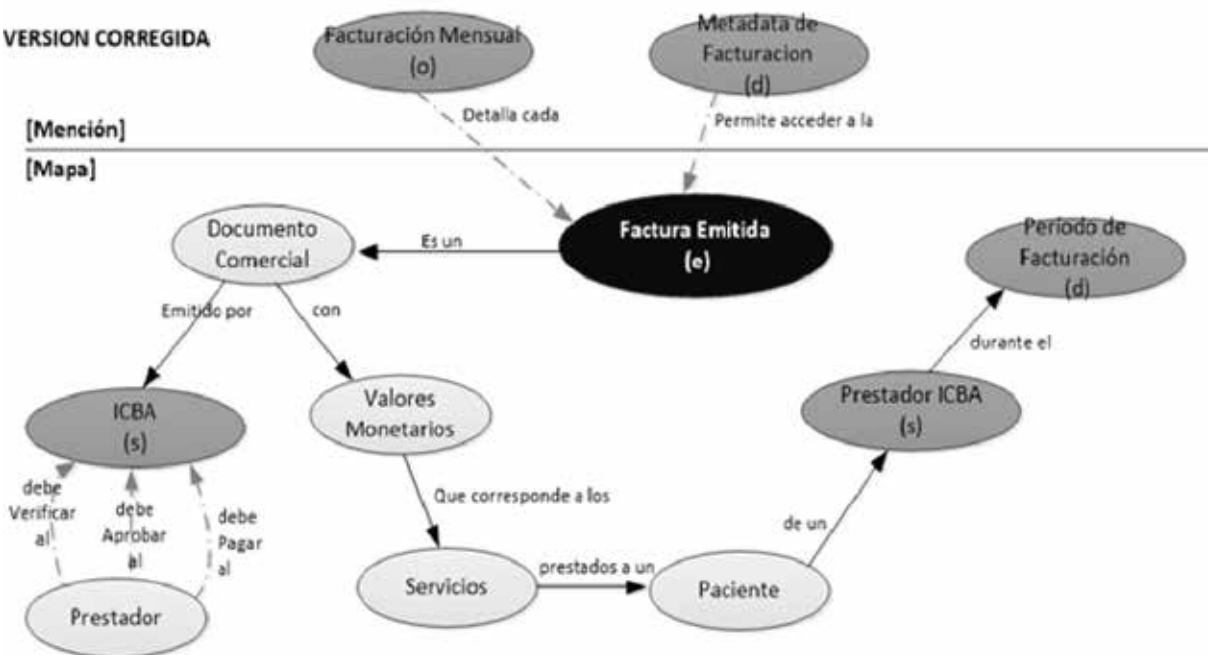


Figura 22. Mapa conceptual con una relación con tres verbos y un conector aditivo

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: FACTURA EMITIDA Tipo: Estado Noción: ● Es un Documento comercial emitido por el ICBA con valores monetarios que corresponde a los servicios prestados a un paciente del PRESTADOR ICBA durante el PERIODO DE FACTURACION Impacto: ● El prestador debe verificar, aprobar y pagar al ICBA</p>	<p>Símbolo: FACTURA EMITIDA Tipo: Estado Noción: ● Es un Documento comercial emitido por el ICBA con valores monetarios que corresponde a los servicios prestados a un paciente del PRESTADOR ICBA durante el PERIODO DE FACTURACION Impacto: ● El prestador debe verificar al ICBA ● El prestador debe aprobar al ICBA ● El prestador debe pagar al ICBA</p>

Figura 23. Símbolo del LEL con dos o más verbos unidos por conectores aditivos

PASO 7: Detectar relaciones con dos o más verbos unidos por conectores disyuntivos

Acción de Detección	
1. Buscar frases de enlace en las relaciones de noción o de impacto que contengan dos o más verbos con conectores disyuntivos.	
Defecto en el LEL	
Detectar una oración en la definición del símbolo con dos o más verbos unidos por conjunciones disyuntivas, incumpliendo la regla de una idea simple por oración.	
Tipo de Defecto	Severidad
Ambigüedad	Media
Corrección en el Mapa	
1. Dividir la relación en varias relaciones, una por cada verbo involucrado, desde el mismo concepto origen al mismo concepto destino.	
2. Descomponer la frase de enlace con un verbo para cada relación.	
3. Reescribir los verbos en tiempo infinitivo anteponiendo el verbo “Puede”, “Posibilita” o similar, en cada relación derivada.	
Tratamiento sugerido en el LEL	
1. Dividir la oración de noción o impacto del símbolo bajo estudio en una oración por cada verbo involucrado, en función de las relaciones generadas en el mapa conceptual.	

Ejemplo de conectores disyuntivos son: *o, u, ya sea*, entre otros [García Negroni 2011].

En la Figura 24, se observa en el mapa de la versión original una relación *transmite o almacena* los con el conector disyuntivo “o”. En la versión corregida, se expone la descomposición en dos relaciones, donde a cada verbo se le antepuso la palabra *Puede* a los mismos. En la Figura 25, se presenta el símbolo del mapa conceptual de la Figura 24 en su versión original y su versión corregida.

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA



Figura 24. Mapa conceptual con una relación de dos verbos y un conector disyuntivo

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: EXPORTAR LOS FILTROS APLICADOS Tipo: Verbo Noción: ● Lo realiza el PRESTADOR ICBA al analizar la facturación mensual emitida Impacto: ● El PRESTADOR ICBA transmite o almacena los FILTROS APLICADOS por un medio pertinente</p>	<p>Símbolo: EXPORTAR LOS FILTROS APLICADOS Tipo: Verbo Noción: ● Lo realiza el PRESTADOR ICBA al analizar la facturación mensual emitida Impacto: ● El PRESTADOR ICBA puede transmitir los FILTROS APLICADOS por un medio pertinente ● El PRESTADOR ICBA puede almacenar los FILTROS APLICADOS por un medio pertinente</p>

Figura 25. Símbolo del LEL con dos verbos y un conector disyuntivo

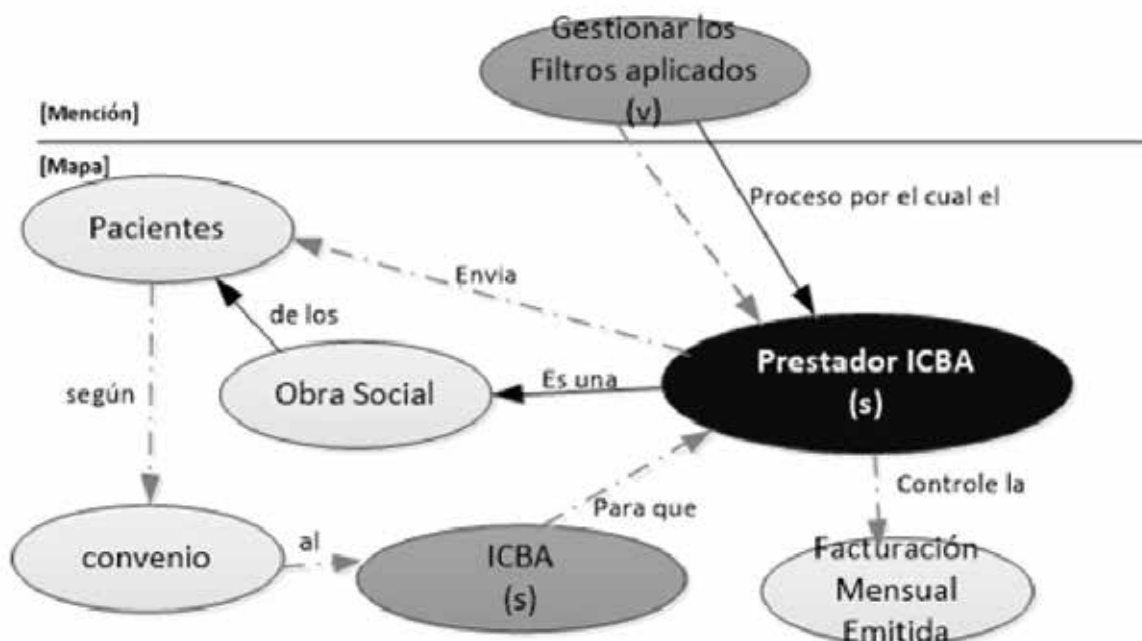
PASO 8: Detectar ciclos cerrados de relaciones en un mapa conceptual

Acción de Detección	
1. Buscar un ciclo cerrado de relaciones de noción o de impacto que involucre más de una vez a un CSL o al CRL.	
Defecto en el LEL	
Detectar oraciones complejas con varios verbos referenciando más de una vez a otro símbolo o al propio símbolo en forma implícita o explícita.	
Tipo de Defecto	Severidad
Ambigüedad	- Alta si el corte del ciclo involucra un CSL y una parte de dicha proposición corresponda al mapa del CSL - Media en caso contrario
Corrección en el Mapa	
1. Dividir las proposiciones en forma simple a partir del CRL o CSL que se menciona más de una vez. 2. Analizar semánticamente las proposiciones divididas con el propósito de reescribir alguna de las relaciones involucradas. 3. En caso de que el corte del ciclo cerrado involucre a un CSL: 3.1 Analizar la posibilidad de que una parte de la proposición corresponda al mapa conceptual del CSL. 3.2 De corresponder, incorporar la relación en el mapa conceptual del símbolo CSL.	
Tratamiento sugerido en el LEL	
1. Dividir la oración compleja de la noción o impacto del símbolo en varias oraciones simples en base a la corrección en el mapa conceptual. 2. De corresponder, ajustar el símbolo CSL acorde a la modificación realizada en su mapa conceptual.	

A través de la Figura 26, se observa en la versión original del mapa conceptual del símbolo *Prestador ICBA*, un ciclo cerrado de relaciones de impacto que inicia en el CRL bajo la relación *Envía*, y termina en el CSnOL *Facturación Mensual Emitida* bajo la relación de salida *Controle la*. En la versión corregida, se puede observar cómo se han separado las proposiciones, eliminándose una relación simple y transformándose la frase de la relación *Controla la*.

En la Figura 27, se presenta el símbolo asociado con el mapa conceptual de la Figura 26 con una oración compleja en el impacto, donde el ciclo aparece debido a las la referencia implícita al CRL *el mismo*.

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA

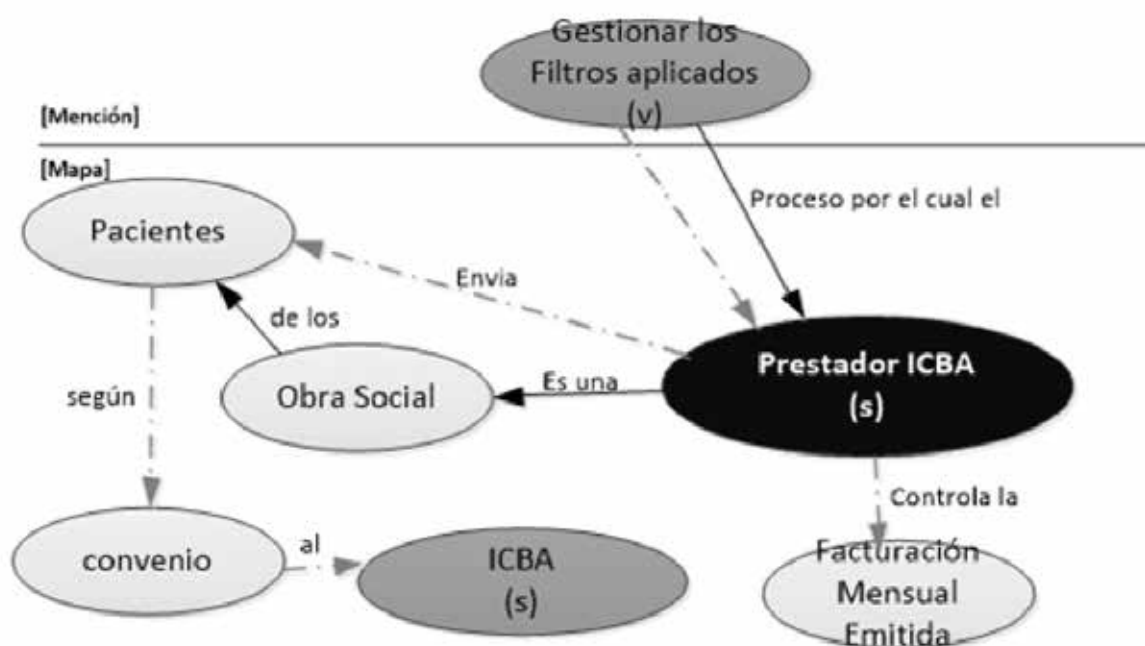


Figura 26. Mapa conceptual con un ciclo cerrado de relaciones y su corrección

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: PRESTADOR ICBA Tipo: Sujeto Noción: ● Es una Obra Social de los pacientes Impacto: ● El PRESTADOR ICBA envía pacientes según convenio al ICBA para que el mismo controle la facturación mensual emitida</p>	<p>Símbolo: PRESTADOR ICBA Tipo: Sujeto Noción: ● Es una Obra Social de los pacientes Impacto: ● El PRESTADOR ICBA envía pacientes según convenio al ICBA ● El PRESTADOR ICBA controla la facturación mensual emitida</p>

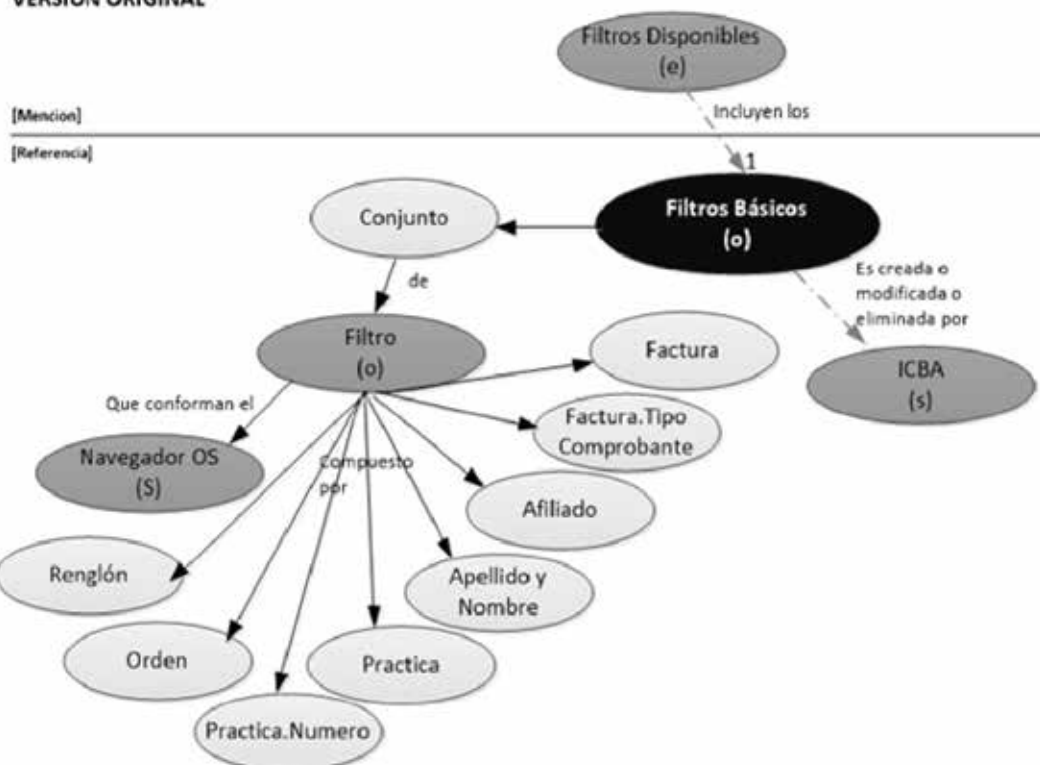
Figura 27. Símbolo del LEL con un ciclo cerrado de relaciones en el impacto

PASO 9: Detectar relaciones de noción sin nombre

Acción de Detección	
1. Buscar una relación de noción sin frase de enlace entre el CRL del mapa conceptual bajo estudio y un CSL o CSNoL.	
Defecto en el LEL	
Detectar una oración en la noción sin el uso del verbo “ser” para indicar su definición, o de otro verbo similar.	
Tipo de Defecto	Severidad
Omisión	Baja
Corrección en el Mapa	
1. Incorporar la frase “Es un” o “Es una” u otro verbo faltante en la relación vacía.	
Tratamiento sugerido en el LEL	
1. Modificar la oración de la noción en el símbolo, en función de la frase de enlace incorporada en el mapa conceptual.	

En la versión original del mapa conceptual de la Figura 28, se observa la ausencia de la frase de enlace en la relación entre el CRL y el CSNoL *Conjunto*. En la versión corregida se expone la corrección de dicha relación con la frase *Es un*. En la Figura 29, se representa el símbolo cuya primera oración en la noción no tiene un verbo principal y está en correspondencia con el mapa conceptual de la Figura 28.

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA

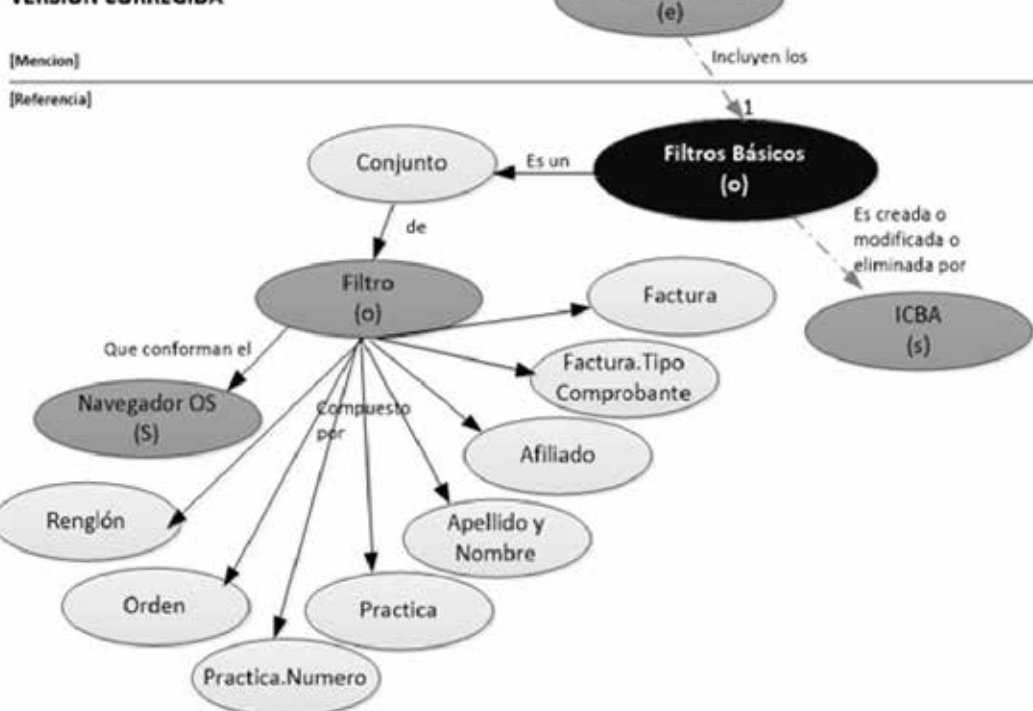


Figura 28. Mapa conceptual con una relación de noción sin frase de enlace

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: FILTROS BÁSICOS Tipo: Objeto Noción: ● Conjunto de elementos FILTRO que conforman el NAVEGADOR OS de fábrica ● Está compuesto por: Factura, Factura.Tipo Comprobante, Afiliado, Apellido y Nombre, Práctica, Practica.Numero, Orden, Renglón Impacto: ● Es creada, modificada o eliminada por el ICBA</p>	<p>Símbolo: FILTROS BÁSICOS Tipo: Objeto Noción: ● Es un conjunto de elementos FILTRO que conforman el NAVEGADOR OS de fábrica ● Está compuesto por: Factura, Factura.Tipo Comprobante, Afiliado, Apellido y Nombre, Práctica, Practica.Numero, Orden, Renglón Impacto: ● Es creada, modificada o eliminada por el ICBA</p>

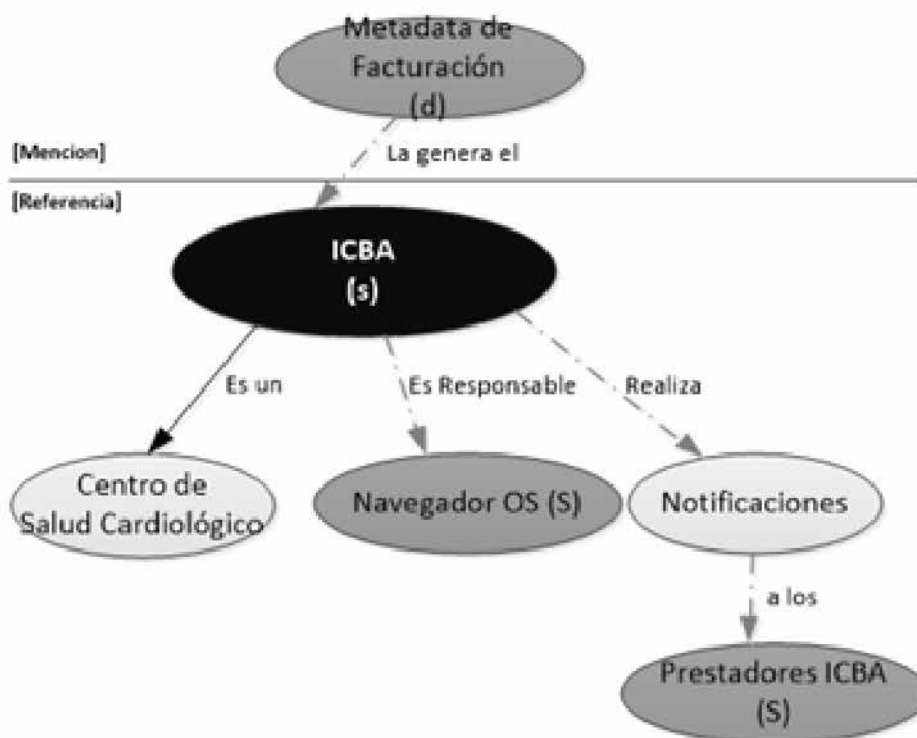
Figura 29. Símbolo del LEL con relación de noción sin nombre

PASO 10: Detectar verbos relevantes omitidos

Acción de Detección	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar en el mapa una relación con un CSnoL que incluya verbos predicativos como palabra de enlace, que podrían ser en conjunto un símbolo LEL de tipo Verbo. Excluir del análisis los verbos copulativos o pseudo-copulativos, tales como “ser”, “estar”, “parecer”, “seguir”, “andar”, entre otros [García Negroni 2011]. 2. Buscar el uso del verbo predicativo junto con el CSnoL en otros mapas conceptuales. 3. Detectar la frecuencia de aparición superior a dos, ayudándose con la lista generada en el Paso 1 de la Fase 2 Análisis de Conceptos y la frecuencia de uso del CSnoL obtenida en el Paso 3 de la misma fase. 	
Defecto en el LEL	
Detectar la omisión de un símbolo de tipo Verbo.	
Tipo de Defecto	Severidad
Omisión	Alta
Corrección en el Mapa	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Unificar el verbo predicativo con el CSnoL y transformarlo en un símbolo CSL de tipo Verbo. 2. Reescribir la relación utilizando en la frase de enlace un verbo copulativo o pseudo-copulativo. 3. Crear un mapa conceptual del nuevo CSL. 	
Tratamiento sugerido en el LEL	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Elicitar en el universo de discurso a fin de determinar la existencia del símbolo CSL candidato. 2. En caso de corresponder, crear un nuevo símbolo en el LEL. 3. Modificar el símbolo CRL bajo estudio haciendo referencia al nuevo símbolo e incluyendo el hipervínculo correspondiente. 4. Eliminar el verbo y el CSnoL del vocabulario mínimo. 	

En la Figura 30, se observa en la versión original del mapa *ICBA* el CSnoL *Notificaciones* en una relación de verbo predicativo *Realiza*. En la versión corregida, se observa el mapa adecuado después de haber elicitado en el contexto y comprobado que existe el símbolo *Realizar notificaciones* de tipo Verbo. La Figura 31 muestra la versión del LEL original y corregida del símbolo donde se detectó la omisión del símbolo tipo Verbo.

VERSION ORIGINAL



VERSION CORREGIDA

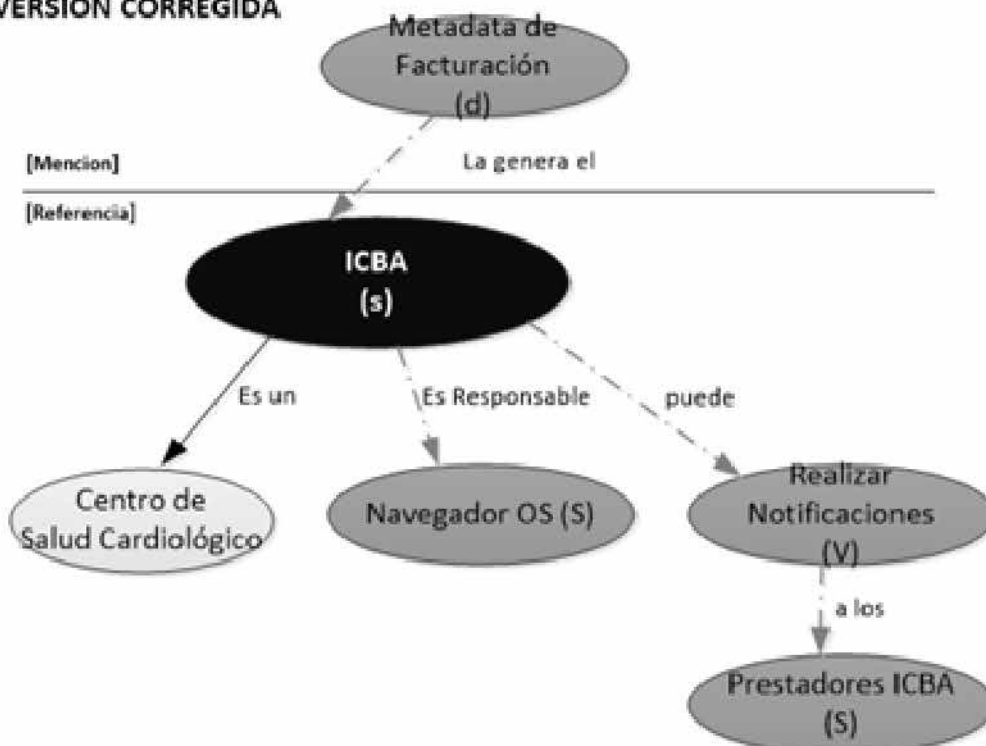


Figura 30. Mapa conceptual con verbo predicativo en relación con CSL

Símbolo del LEL ORIGINAL	Símbolo del LEL CORREGIDO
<p>Símbolo: ICBA Tipo: Sujeto Noción: ● Es un Centro de Salud Cardiológico Impacto: ● Es responsable del NAVEGADOR OS ● Realiza notificaciones a los PRESTADORES ICBA</p>	<p>Símbolo: ICBA Tipo: Sujeto Noción: ● Es un Centro de Salud Cardiológico Impacto: ● Es responsable del NAVEGADOR OS ● Puede REALIZAR NOTIFICACIONES a los PRESTADORES ICBA</p>

Figura 31. Símbolo del LEL con verbo relevante omitido

4. Experimento Controlado de la Inspección

El proceso de inspección propuesto fue probado inicialmente por el propio autor del modelo LEL, siendo construido para un caso real en el ICBA con mucha antelación al diseño mismo del proceso de inspección. El autor llevó a cabo las actividades detalladas en la sección previa (etapa de Preparación), detectando 21 ambigüedades y 32 omisiones. Esta prueba inicial tuvo la debilidad de que el inspector era el propio autor del LEL, hecho que no es lo recomendado en un proceso formal de inspección donde el inspector debe ser totalmente ajeno al objeto de inspección. Entonces, se procedió a preparar y realizar un experimento controlado sobre el mismo modelo LEL.

El objetivo de este experimento fue establecer la calidad de detección de defectos del proceso de inspección propuesto y los tiempos insumidos para su detección. Para ello se utilizaron tres inspectores sin conocimiento en la construcción de modelos LEL ni en procesos de inspección, los cuales fueron capacitados en la construcción de mapas conceptuales a partir del LEL y en el proceso de inspección propuesto.

El alcance del experimento controlado se acotó a la realización de las etapas de Preparación y Reunión de Inspección dentro del proceso de inspección descrito en la sección previa. El experimento se llevó a cabo cumpliendo la secuencia de tareas indicadas en la Tabla 8, trabajando cada inspector en forma independiente.

Durante la realización del experimento, en las tareas propias de inspección, no se realizaron correcciones sobre los mapas conceptuales ni sobre el modelo LEL. El foco del experimento estuvo centrado en la detección de defectos, calificando su severidad y midiendo los tiempos de las tareas. A cada inspector se le entregó un conjunto de planillas a completar, referidas a las actividades de detección de defectos y a la medición de defectos identificados y tiempos insumidos.

Tabla 8. Secuencia de ejecución del experimento controlado

Nro. Secuencia	TAREA	PROPÓSITO
1	Capacitación	Capacitar a los inspectores en la construcción de los mapas conceptuales derivados del LEL
	Construcción de mapas	Ejecución de la heurística de construcción de mapas conceptuales derivados del LEL
2	Capacitación	Capacitar a los inspectores en la detección de defectos mediante el análisis de conceptos no símbolos del LEL
	Análisis de Conceptos	Ejecución de la heurística con 3 pasos, asociada al análisis de conceptos no símbolos del LEL. Identificación de Defectos
3	Capacitación	Capacitar a los inspectores en la detección de defectos mediante el análisis de relaciones entre mapas conceptuales
	Análisis de Relaciones	Ejecución de la heurística con 10 pasos, asociada al análisis de relaciones entre conceptos. Identificación de Defectos
4	Reunión de Inspección	Análisis de los defectos detectados por cada inspector con el autor para confirmar defectos o rechazarlos

El proceso de inspección propuesto no requiere que los inspectores posean conocimiento alguno en técnicas o herramientas de IR. Por el contrario, puede realizarlo cualquier persona con conocimientos en la gestión de planillas de cálculo y construcción de mapas conceptuales.

Las primeras tres tareas del experimento se iniciaron con una capacitación a fin de proveerles a los inspectores de los conocimientos necesarios para poder trabajar en la correspondiente actividad de inspección. El tiempo promedio total de capacitación de un inspector fue de aproximadamente 2 horas, incluyendo una explicación de la actividad de inspección a realizar y práctica sobre la misma.

En la Tabla 9, se presentan los resultados del proceso de inspección realizado por los inspectores durante el experimento controlado, donde se detalla la cantidad de defectos detectados por cada inspector, en cada paso de la etapa de Preparación, discriminando los defectos rechazados y los confirmados durante la etapa de Reunión de Inspección. En esta Tabla se observa que más del 70% de los defectos se detectan en el Análisis de Conceptos no símbolos del LEL.

Debe notarse que el inspector 1 identificó una cantidad de defectos muy superior a los otros inspectores; sin embargo, tuvo una gran cantidad de rechazos (58% de defectos rechazados respecto del total identificado). Estos rechazos se debieron principalmente a una pobre construcción de los mapas conceptuales. Este inspector, aún cuando declaró conocer cómo se construían mapas conceptuales, posteriormente al experimento indicó la necesidad de mayor práctica en la confección de mapas durante la capacitación. Dado lo cual, se considera que para llevar a cabo una inspección como la propuesta se debe disponer de inspectores con experiencia en la construcción de mapas conceptuales. No obstante, la falta de experiencia del inspector podría suplirse con una capacitación que intensifique la práctica en la construcción de mapas conceptuales, dada su facilidad de aprendizaje [Ontoria 1992].

Tabla 9. Resultados del Experimento Controlado respecto a cantidad de defectos

Tipo de Defecto	Defectos Detectados			Defectos Rechazados			Defectos Confirmados			
	INSP. 1	INSP. 2	INSP. 3	INSP. 1	INSP. 2	INSP. 3	INSP. 1	INSP. 2	INSP. 3	
ANÁLISIS DE CONCEPTOS										
PASO 1	Ambigüedad	47	27	40	36	14	26	11	13	14
PASO 2	Omisión	0	9	5	0	0	0	0	9	5
PASO 2	Ambigüedad	26	6	4	21	3	3	5	3	1
PASO 3	Omisión	27	14	18	6	0	1	21	14	17
SUBTOTAL		100	56	67	63	17	30	37	39	37
ANÁLISIS DE RELACIONES										
PASO 1	Omisión	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASO 2	Omisión	1	1	1	0	0	0	1	1	1
PASO 2	Error	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASO 3	Omisión	0	2	0	0	1	0	0	1	0
PASO 4	Ambigüedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASO 5	Ambigüedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASO 6	Ambigüedad	0	2	0	0	0	0	0	2	0
PASO 7	Ambigüedad	0	7	4	0	0	1	0	7	3
PASO 8	Ambigüedad	8	0	0	8	0	0	0	0	0
PASO 9	Omisión	14	0	7	0	0	0	14	0	7
PASO 10	Omisión	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL		23	12	12	8	1	1	15	11	11
TOTAL		123	68	79	71	18	31	52	50	48
% Defectos Confirmados sobre Detectados:								42%	74%	61%

Se puede observar en la Tabla 9 que se han confirmado en promedio el 59% del total de defectos detectados. La gran mayoría de los defectos rechazados provienen de la actividad Análisis de Conceptos No Símbolos del LEL. Del estudio de los resultados del experimento, se identificó que los principales motivos de rechazo fueron la detección incorrecta de sinónimos y de conceptos en los mapas.

La Tabla 10 resume los defectos confirmados por tipo de defecto y por inspector, incluyendo los resultados obtenidos por el autor. Como se observa, existe bastante similitud en los datos obtenidos por cada inspector. En promedio, se identificaron en el modelo LEL 50,75 defectos con una desviación estándar de 2,22, siendo el 61% de los defectos en promedio del tipo omisiones y el resto ambigüedades.

Tabla 10. Resumen de defectos confirmados por tipo de defecto

Tipo de Defecto	Defectos Confirmados								Promedio	
	Inspector 1		Inspector 2		Inspector 3		Autor			
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Ambigüedad	16	31	25	50	18	37	21	40	20,00	39,41
Omisión	36	69	25	50	30	63	32	60	30,75	60,59
Error	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	52	100	50	100	48	100	53	100	50,75	100
Desvío Estándar del Promedio:									2,22	

La Tabla 11 expone los resultados de los defectos confirmados respecto del grado de severidad de los mismos, donde se observa una cantidad importante de defectos de gravedad alta y media, en promedio el 85% de los defectos están en estos niveles.

Tabla 11. Defectos confirmados según el grado de severidad

Severidad	Defectos Confirmados								Promedio	
	Inspector 1		Inspector 2		Inspector 3		Autor			
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Alta	22	42	24	48	23	48	22	42	22,75	44,83
Media	16	31	26	52	18	38	22	42	20,50	40,39
Baja	14	27	0	0	7	18	9	17	7,50	14,78
TOTAL	52	100	50	100	48	100	53	100	50,75	100
Desvío Estándar del Promedio:									2,22	

Es importante observar el grado de severidad de que presenta cada tipo de defecto. En la Tabla 12 se exponen estos resultados, promediando los valores obtenidos por los tres inspectores, donde se puede observar un alto nivel de omisiones de alta severidad detectadas.

Tabla 12. Defectos promedio por Tipo y por Nivel de Severidad

Tipo	Severidad (Promedios)			Total
	Alta	Media	Baja	
Ambigüedad	0	20,00	0	20,00
Omisión	22,75	0,50	7,50	30,75
Error	0	0	0	0
TOTAL:	22,75	20,50	7,50	50,75

Otro de los resultados del experimento controlado está relacionado con los tiempos que llevó la inspección. Para ello, cada inspector midió sus tiempos de inspección en cada una de las actividades de la etapa de Preparación, completando una planilla de registración de tiempos de inicio y fin por cada mapa construido y por cada paso realizado en las actividades de análisis. La Tabla 13 resume el tiempo dedicado a cada una de las actividades, donde en promedio se tardó 4hs 53min para inspeccionar los 22 símbolos del LEL. Se puede observar que el mayor tiempo corresponde a la actividad de construcción de los mapas conceptuales, demorando en promedio 3hs 18min, lo que representa 9 minutos por mapa. Del registro detallado de cada inspector, se obtuvo que el tiempo promedio máximo de construcción de un mapa fue de 14 minutos y el mínimo de 2 minutos, correspondiendo el primer valor a un símbolo cuya descripción tiene 5 oraciones, algunas de ellas largas; mientras que el que insumió menos tiempo solo tiene 2 oraciones en su definición y es referenciado por solo otros 2 símbolos.

Tabla 13. Tiempos de ejecución de las actividades en la Preparación (hh:mm)

	Inspector 1	Inspector 2	Inspector 3	Promedio
Construcción de Mapas	3:21	3:16	3:18	3:18
Análisis de Conceptos	1:32	1:16	1:12	1:20
Análisis de Relaciones	0:13	0:18	0:15	0:15
TOTAL:	5:06	4:50	4:45	4:53
Desvío Estándar Promedio:				0:10

Se calculó la tasa de tiempo de detección por defecto, además de la tasa de defectos por símbolo. La primera representa la cantidad de defectos encontrados por unidad de tiempo de preparación (minutos) y la segunda la cantidad de defectos por unidad de símbolo. La Tabla 14 muestra estos valores y expresa los correspondientes promedios y desvíos estándares. Se puede apreciar que el total de defectos detectados por cada uno de los inspectores es aceptable, puesto que se encuentra dentro del rango de aceptabilidad establecido por el desvío estándar, y la tasa promedio de defectos por símbolo es 2.27, representando una diferencia promedio de aproximadamente 6% respecto de los valores establecidos por el autor, lo que puede considerarse también aceptable.

Tabla 14. Tasas de Defecto por Tiempo y por Símbolo

	Total Defectos	Total Tiempo (hh:mm)	Tasa de Defecto por Minuto	Tasa de Defecto por Símbolo
Inspector 1	52	5:06	0,17	2,36
Inspector 2	50	4:50	0,17	2,27
Inspector 3	48	4:45	0,20	2,18
Promedio:	50,00	4:53	0,18	2,27
Desvío Estándar:	2,00	0:10	0,02	0,09

5. Conclusiones

El proceso de inspección basado en mapas conceptuales es una alternativa para mejorar la calidad de un modelo LEL. A través de este proceso sistematizado y organizado siguiendo pasos detallados, se ha podido detectar principalmente: omisiones de símbolos, de nociones y de impactos, y ambigüedades por no cumplimiento de los principios de circularidad y de vocabulario mínimo.

La aplicación del proceso de verificación propuesto en el ámbito profesional resultó beneficiosa de acuerdo al criterio de la analista de débitos y la médica auditora del ICBA, principales clientes del LEL construido, quienes evidenciaron una mejora en la comprensión del mismo respecto del creado originalmente, y redundó en un mejor y rápido aprendizaje por parte de los programadores.

El modelo LEL final aprobado por los clientes y los mapas conceptuales creados mediante el proceso de inspección propuesto fueron establecidos como un activo para el ICBA, conformando parte de la documentación formal del software. Asimismo, estos modelos han sido usados para la capacitación de nuevos miembros del equipo: un médico auditor y un analista de débitos, lo que evidencia la contribución que ambos modelos pueden aportar en una organización.

En resumen el proceso de inspección propuesto presenta algunas características distintivas:

- El proceso es sistemático y organizado, lo que permite saber cómo se deben desarrollar las tareas, en qué contexto y orden. Cada paso que se ejecuta, permite establecer una serie de acciones tendientes a detectar defectos, principalmente de tipo omisión y ambigüedad, y a recomendar correcciones.
- Complementariamente al propio LEL inspeccionado, los mapas conceptuales podrían ser incorporados como activo de la organización ya que son herramientas frecuentemente utilizadas en la Gestión de Conocimiento [García Martínez 1994]. Asimismo, al realizarse versiones posteriores del LEL, los mismos permitirían su reutilización parcial en un futuro proceso de inspección, permitiendo reducir los tiempos de construcción de los mapas.
- Un mapa conceptual puede ser construido en forma diferente por dos o más personas. Sin embargo, la fortaleza de la heurística de construcción presentada permite minimizar dichas diferencias. Es decir, al ser un proceso guiado las estructuras de los mapas derivados serán muy similares.
- La construcción de los mapas conceptuales puede resultar una tarea relativamente rápida al hacerse en papel y lápiz, donde cada mapa se genera en aproximadamente 9 minutos. No existe una herramienta automatizada que facilite el proceso de inspección propuesto, sin embargo, existen herramientas, tales como Cmaptools [CMAPTOOLS 2016], que permiten la creación de mapas conceptuales por computadora.
- Los inspectores no requieren conocimientos técnicos de ninguna índole, así como tampoco del universo de discurso al cual responde el LEL bajo estudio. Simplemente deben tener conocimientos básicos para construir adecuadamente mapas conceptuales y trabajar con planillas de cálculo, lo que amplía el perfil de candidatos a ocupar este rol, ya que hoy en día, ambas herramientas se enseñan en instituciones educativas de nivel secundario.

6. Referencias

- [Berry 2004] Berry, D.M., Kamsties, E.: Ambiguity in Requirements Specification. In: J. Leite, J. Doorn (eds.) Perspectives on Software Requirements, chapter 2, pp.7--44. Kluwer Academic Publishers. Springer US (2004)
- [Cmaptools 2016] CMAPTOOLS: “Cmap | CmapToos”, IHMC, Institute for Human & Machine Cognition (2016) Disponible en: <http://cmap.ihmc.us/>. Fecha de consulta: 04/02/2017.
- [Dyer 1992] Dyer, M.: Verification-based inspection. En: 26th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, pp.418--427 (1992)
- [Fagan 1976] Fagan, M.E.: Design and Code Inspections to reduce Errors in Program Development, IBM Systems Journal, Vol.15, N°3, pp.182-211 (1976)
- [Fatwanto 2013] Fatwanto, A.: Software Requirements Specification Analysis Using Natural Language Processing Technique. En: International Conference on Quality in Research, pp.105-110 (2013)
- [Firesmith 2005] Firesmith, D.: Are Your Requirements Complete? Journal of Object Technology, vol.4, n°1, pp.27-43 (2005)
- [García Martínez 1994] García Martínez, R.: *Adquisición de Conocimiento*. En: Abecasis, S. y Heras, C. Metodología de la Investigación. Nueva Librería. ISBN 950-9088-65-x (1994)
- [García Negroni 2011] García Negroni, M.M.: Escribir en español: claves para una corrección de estilo, 2da ed. actualizada. Santiago Arcos, Buenos Aires (2011)
- [Hadad 2008] Hadad, G.D.S.; Migliaro, A.; Grieco, N.: Derivar casos de uso de un glosario. XIV Congreso Argentino de la Ciencia de la Computación, anales electrónicos, ISBN: 978-987-24611-0-2, Universidad Nacional de Chilecito, La Rioja, pp.722-734 (2008)
- [Hadad 2008b] Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Kaplan, G.N.: Creating Software System Context Glossaries. En: Mehdi Khosrow-Pour (ed) Encyclopedia of Information Science and Technology, 2ªed., Vol.II, pp.789-794. IGI Global, Information Science Reference, EEUU (2008)
- [Hadad 2014] Hadad, G.D.S.; Litvak, C.S.; Doorn, J.H.: Problemas y Soluciones en la Completitud de Modelos en Lenguaje Natural. CADI 2014 – II Congreso Argentino de Ingeniería, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, ISBN: 978-987-1662-51-7, T366 (2014)
- [Hadad 2015] Hadad, G., Litvak, C., Doorn, J., Ridao M.: Dealing with Completeness in Requirements Engineering. En: Mehdi Khosrow-Pour (ed), Encyclopedia of Information Science and Technology, 3rd ed., pp.2854--2863. IGI Global, Information Science Reference (2015)
- [Heitmeyer 1995] Heitmeyer, C., Gasarch, C., Labaw, B.G.: “SCR*: A Toolset for Specifying and Analyzing Requirements”, 10th Annual Conference on Computer Assurance (COMPASS 95), Gaithersburg, MD, USA, pp.109-122 (1995)
- [Kaplan 2000] Kaplan, G., Hadad, G., Doorn, J., Leite, J.: Inspección del Léxico Extendido del Lenguaje. En: 3rd Workshop on Requirements Engineering, pp.70--91. Río de Janeiro (2000)
- [Leite 2004] Leite, J.C.S.P.; Doorn, J.H.; Kaplan, G.N.; Hadad, G.D.S; Ridao, M.N.: Defining System Context using Scenarios. En: Leite, J.C.S.P.; Doorn, J.H. (eds.) Perspectives on Software Requirements, Kluwer Academic Publishers. Springer US.pp.169-199 (2004)
- [Laitenberger 2000] Laitenberger, O., DeBaud, J.M.: An encompassing life-cycle centric survey of software inspection. Journal of System Software, 50(1):5--31 (2000)
- [Leite 2005] Leite, J.C.S.P, Doorn, J.H., Hadad, G.D.S., Kaplan, G.N.: Scenario Inspections, Requirements Engineering Journal, ISSN: 0947-3602, Vol.10, N° 1, pp. 1-21, Springer-Verlag, Londres, Reino Unido (2005)
- [Litvak 2012] Litvak, C.S.; Hadad, G.D.S.; Doorn, J.H.: Un abordaje al problema de completitud en requisitos de software. XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Bahía Blanca. pp. 827-836 (2012)

- [Litvak 2013] Litvak, C.S., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H.: Correcciones semánticas en métodos de estimación de completitud de modelos en lenguaje natural. En: 16th Workshop on Requirements Engineering, pp.105--117. Montevideo (2013)
- [Loucopoulos 1995] Loucopoulos, P.; Karakostas, V.: System Requirements Engineering. McGraw-Hill (1995)
- [Novak 1988] Novak, J., Gowin, D.B.: Aprendiendo a aprender. Edic,Martínez Roca, Barcelona (1988)
- [Novak 2008] Novak, J., Cañas, A.: The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Technical Report, Florida Institute for Human and Machine Cognition (2008)
- [Nuseibeh 2000] Nuseibeh, B., Easterbrook, S.: Requirements Engineering: A Roadmap. In: Future of SE Track 2000, pp. 35-46. Limerick, Irlanda (2000)
- [Ontoria 1992] Ontoria, A.; Ballesteros, A.; Cuevas, C.; Giraldo, L.; Martín, I.; Molina, A.; Rodríguez, A.; Velez, U.: Mapas conceptuales: una técnica para aprender. Ed. Narcea, Madrid, 208 p. (1992)
- [Porter 1998] Porter, A.A., Votta Jr., L.G.: Comparing Detection Methods for Software Requirements Inspections: A Replication Using Professional Subjects. Empirical Software Engineering, vol.3, nº4, pp.355-380 (1998)
- [RAE 2014] Diccionario de la Lengua Española, Real Academia Española, 23º edición (2014)
- [Regnell 1999] Regnell, B., Runesom, P., Thelin, T.: Are the perspectives really different? Further experimentation on scenario-based reading of requirements. Requirements engineering with use cases – a basis for software development. Technical Report 132, Lund University, pp.141-180 (1999)
- [Ridao 2006] Ridao, M., Doorn, J.H.: Estimación de Completitud en Modelos de Requisitos Basados en Lenguaje Natural. IX Workshop on Requirements Engineering, pp.151--158. Brazil (2006)
- [Spawarsyscen 1997] Spawarsyscen: Formal Inspection Process. Version 2.2. En: Software Engineering Process Office (SEPO), Space and Naval Warfare Systems Center (SPAWARSYSCEN), San Diego (1997)