

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Facultad Matemática, Física y Computación
Departamento de Ciencia de la Computación
Carrera de Licenciatura en Ciencia de la Computación



TRABAJO DE DIPLOMA

Modelación de Reglas de Negocio

Autor: Carlos Andrés Machado Padilla

Tutores: Ms.C. María Elena Martínez del Busto

Santa Clara

2009

“Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución”

Dictamen

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ciencia de la Computación, autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución, para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la autorización de la Universidad.

Firma del Autor

Los abajo firmantes, certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según acuerdos de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referido a la temática señalada.

Firma del Tutor

Firma del Jefe del Laboratorio

*“Aprendí que lo difícil no es llegar a la cima,
sino jamás dejar de subir.”*

Walt Disney

Dedicatoria

Esta tesis la dedico en especial a ese hombre que aunque no está hoy conmigo nunca dudó que este día que tanto deseó llegaría y que sé que lo habría hecho tan feliz. A ese del cual estoy tan orgulloso de ser lo más parecido física y espiritualmente posible, a mi papá Carlos José Machado.

Muy especial también a la mujer que ha dado todo lo que ha tenido por mi hermano y por mí y a la que le debo tanto de lo que soy como mi existencia, mi madre Mayda Padilla Cabrera.

Y a mi hermano para que siga mis pasos y algún día nos alegre a todos con una de éstas.

Agradecimientos

A mi Mamá, mi Papá y mi Hermanito que han estado siempre que lo he necesitado, como apoyo, alentándome siempre a seguir adelante con consejos, con amor; los quiero.

A mi familia en general y en especial a mi abuela mima por escucharme siempre con cariño y dulzura.

A Eleyne por ser esa compañera comprensible y quien verdaderamente nunca me ha dudado y su familia que ha sido también mi familia en todo momento.

A mis amigos todos los que a lo largo de mi viaje de cierta forma me han apoyado y han estado conmigo en todas.

En especial a Lyanet, Magdiel y Carlos por soportarme, escucharme, irme a la contraria, por la paciencia que casi siempre han tenido y por estar aquí siempre que los he necesitado en tantas situaciones; y sus familias.

A mis profesores que más que tutores los considero mis amigos, tesoros que he ganado en toda mi trayectoria y de los cuales me siento orgulloso.

A Gerardo, Beatriz, Ramiro, Miriam Nicado, Natalia, Isel, Abel, Carlos García, al Guille.

A mis primos Gildita y el piki y a José Luis, que son como mis hermanos.

A todo aquel que de maneras impredecibles ha hecho que me aferrara a este sueño con una mirada, una palabra, un gesto o sencillamente el silencio.

En especial a mi tutora María Elena que desde mis inicios me ha apoyado tanto en el plano profesional como personal y a la cual le debo este trabajo.

A todos sepan que los llevo sinceramente en un lugarcito especial de mi corazón.

Resumen

El trabajo con las Reglas de Negocio (RN) significa la realización del análisis de la información existente acerca de la organización elegida. Esto dificulta el proceso de extracción de las reglas -debido a que, generalmente- la información es no estructurada, informal, ambigua e inconsistente. En el presente trabajo se muestran pasos a seguir para la modelación de RN basados en: el modelo de negocio y la clasificación semántica de reglas. Se establecen lineamientos que guían todo el proceso.

La investigación se apoya en un caso de estudio centrado en la problemática médica del trasplante renal; para el que se recopila un conjunto significativo de reglas, base para la obtención de sistemas de información que soporten dicho problema médico. Como complemento es creada una aplicación con ambiente web que permite captar las RN en un lenguaje cercano al natural, de acuerdo a la clasificación semántica adoptada en esta investigación.

Abstract

Working with Business Rules (BR) means the analysis of existing information about a chosen organization. This complicates the process of extracting the rules -because, generally- the information is unstructured, informal, ambiguous and inconsistent. In this work they are shown steps required to BR based on: the business model and the semantics classification of rules. Establishing guidelines that guide the entire process.

The research is supported by a case of study focusing on the medical problem of renal transplantation; for which they are collected a significant set of rules that are the base for obtaining basic information systems that support the medical problem. As complement it is set up a web application environment that can capture the BR in a language close to natural, according to the semantic classification adopted in this research.

Tabla de contenido

Introducción	1
Capítulo I: <i>Reglas de negocio y su modelación</i>	5
1.1. Reglas de negocio y sus propiedades	5
1.1.1. Reglas de negocio	5
1.1.2. Propiedades.....	6
1.2. Modelación de Reglas de Negocio.....	6
1.2.1. Modelo conceptual	7
1.2.2. Modelo de negocio	7
1.2.3. Modelo de reglas de negocio	10
1.3. Ciclo de vida de las reglas de negocio.....	13
1.3.1. Descubrimiento	13
1.3.2. Análisis de las Reglas de Negocio	14
1.3.3. Modelación de las Reglas de Negocio.....	14
1.4. Caso de estudio	15
1.4.1. Problemática presente en los servicios de nefrología	15
1.4.2. Descripción del caso de estudio	16
1.5. Conclusiones parciales del capítulo.....	19
Capítulo II: <i>Esquema de clasificación y lineamientos para identificar Reglas de Negocio</i>	20
2.1. Clasificación para reglas de negocio	20
2.1.1. Clasificación por el nivel de abstracción	20
2.1.2. Clasificación por su accionabilidad	21
2.1.3. Clasificación por su relación con el SI	21
2.1.4. Clasificación por finalidad	22
2.1.5. Clasificación por el Modelo de Empresa	23
2.1.6. Clasificación de acuerdo a su semántica.....	23
2.2. Esquema de clasificación de Reglas de Negocio basado en la semántica	23
2.2.1. Esquema propuesto por Marcel Weiden	24
2.3. Lineamientos para identificar las reglas de negocio.....	27
2.4. Ejemplos de RN para el esquema de clasificación semántico.....	29
2.4.1. Reglas Estructurales.....	29

2.4.2.	Reglas de Comportamiento.....	30
2.4.3.	Reglas administrativas.....	32
2.5.	Conclusiones parciales del capítulo	33
Capítulo III: <i>Modelado de negocio para el caso de estudio</i>		34
3.1.	Caso de estudio, su objetivo.....	34
3.2.	Modelado del Negocio.....	34
3.2.1.	Primer paso: obtención de los casos de uso del negocio.....	35
3.2.2.	Segundo paso: descripción detallada de los casos de uso del negocio	36
3.2.3.	Tercer paso: Crear escenarios para mostrar el comportamiento.....	37
3.2.4.	Cuarto paso: Mostrar flujo de trabajo	38
3.3.	Relación existente entre RN y modelo del negocio.....	40
3.3.1.	Reglas de Negocio vs. Diagrama de Procesos de Negocio	40
3.3.2.	Regla de Negocio vs. Modelo Conceptual.....	40
3.4.	Conclusiones parciales del capítulo	40
Capítulo IV: <i>Modelación de RN, herramienta de identificación</i>		42
4.1.	Quinto paso: identificación y clasificación de la regla a partir del modelo de negocio	42
4.1.1.	¿Cómo extraer las reglas?	43
4.1.2.	Reglas extraídas y clasificadas según esquema semántico	44
4.1.3.	Patrones utilizados para formalizar reglas clasificadas.....	46
4.2.	Clasificador Semántico Estructural de Reglas de Negocio (CSE-RN).....	47
4.2.1.	¿Cómo funciona?	48
4.2.2.	Estructura del repositorio de salida	51
4.2.3.	Herramientas de software utilizadas en la implementación.....	53
4.3.	Conclusiones parciales del capítulo	53
Conclusiones		55
Recomendaciones		56
Referencias bibliográficas		57

Introducción

La organización y coordinación de trasplantes es una tarea muy compleja que requiere múltiples actividades clínicas que involucran a personas y normativas de trabajos en un proceso administrativo paralelo a los procesos clínicos.

Desde el punto de vista computacional, la coordinación y realización de estas actividades, emplea frecuentemente tecnologías que responden a diferentes paradigmas y por consiguiente estas aplicaciones pueden variar; en la actualidad este enfoque conocido por reglas de negocio coloca en primer plano la captación de las políticas, regulaciones, leyes, etc. que deben cumplirse o simplemente observarse durante los procesos que se llevan a cabo.

La identificación de todas las regulaciones relacionadas con un servicio dado y su posterior consideración en sistemas que las hagan cumplir, constituye sin lugar a dudas un nuevo enfoque que eleva el rigor y mejora la calidad de los servicios que se ofrecen.

Las aplicaciones computacionales que le dan soporte requieren renovaciones y adaptaciones para cumplir con las necesidades siempre cambiantes de estos tiempos. Las Reglas de Negocio (RN) pueden ser usadas como un instrumento para desarrollar aplicaciones flexibles y BD modificables con facilidad (Bajec and Marjan, 2001, Bajec and Marjan, 2006, Bajec et al., 2000, Barne and Kelly, 1997, Date, 2000, Youdeowei, 1997). Las RN no son más que declaraciones de políticas o condiciones que deben ser satisfechas, o requerimientos que se obtienen desde los objetivos de negocio de una empresa (Youdeowei, 1997).

El enfoque de reglas de negocio aborda esta problemática; en él las reglas se construyen tomando como base un vocabulario formado por las palabras y frases establecidas por la comunidad de usuarios de un negocio particular.

El problema de captar y modelar las RN es inherente tanto a investigadores académicos como al personal de la industria (Bailey, 2005). Deben desarrollarse herramientas variadas para lograr su mantenimiento; sin embargo, actualmente, en el Desarrollo de los Sistemas de Información (DSI), las RN casi no se emplean en la forma en que son definidas en las

investigaciones de este tema. O sea, no son separadas de los componentes irrelevantes para el conocimiento del negocio.

Varios trabajos del grupo de base de datos anteceden esta investigación. En (Díaz and González, 2008) se identifican y modelan los procesos y reglas del negocio para un caso de estudio, avances que representan el inicio de este trabajo. En (Moreno, 2008) se crea un modelo genérico de hechos que ayuda a la modelación de relaciones entre conceptos de un dominio concreto haciendo uso de una ontología, la cual se implementa seleccionando una estructura genérica que representa un Modelo de Hechos y se instancia con el vocabulario de un caso de estudio.

Todo ello constituye una problemática, lo cual justifica el *planteamiento del problema de investigación* siguiente:

El descubrimiento de las Reglas de Negocio, que actualmente se desarrolla analizando la información existente acerca de la organización, dificulta el proceso de extracción de las mismas, particularmente cuando la información es no estructurada, informal, ambigua e inconsistente.

El *objetivo general de la investigación* consiste en presentar un método de trabajo para el descubrimiento, análisis y modelación de las reglas de negocio para un caso de estudio concreto, obteniendo un repositorio en lenguaje comprensible para las personas del negocio.

Este se desglosa en los siguientes *objetivos específicos*:

1. Realizar un estudio de diferentes modelos de clasificación de reglas y elegir el adecuado para los objetivos de este trabajo.
2. Obtener el modelo de procesos de negocio para un caso de estudio.
3. Obtener un modelo de reglas de negocio para un caso de estudio.
4. Crear una aplicación web que permita captar reglas de negocio en lenguaje natural de acuerdo al esquema de clasificación semántica seleccionado.
5. Crear un método de trabajo para la extracción de reglas de negocio.

Las *preguntas de investigación* planteadas son:

¿Cómo crear un conjunto de pasos que permita realizar el descubrimiento, análisis y modelación de las reglas de negocio?

¿Es posible aplicar un conjunto de pasos para un caso de estudio concreto, obteniendo un repositorio de reglas de negocio?

¿Es posible, mediante un ambiente agradable para usuarios del negocio, obtener reglas clasificadas por una taxonomía semántica?

Después de haber realizado el marco teórico se formuló la siguiente *hipótesis de investigación* como presunta respuesta a las preguntas de investigación:

H1. Un conjunto de pasos basado en el modelo de negocios permite el descubrimiento, análisis y modelación de las Reglas de Negocio más coherente a la política de organización con menos inconsistencias y ambigüedades.

Para lograr los objetivos trazados se acometieron las *tareas de investigación* siguientes:

- Estudio de diferentes modelos para la clasificación de reglas de negocio abordados en la bibliografía y propuesta de uno como guía para el trabajo.
- Modelado de los procesos de negocio para el caso de estudio.
- Modelado de las reglas de negocio para el caso de estudio.
- Uso de la herramienta web creada para captar las reglas de negocio en lenguaje natural de acuerdo la taxonomía de clasificación seleccionada en este trabajo.

La tesis está estructurada en cuatro capítulos. En el capítulo I se aborda el concepto de RN y sus propiedades fundamentales y se ve además la modelación de las reglas como un proceso estrechamente relacionado a la modelación conceptual. Finalmente se plantea un caso de estudio para los servicios de nefrología. En el capítulo II se presentan diferentes criterios de la clasificación de RN, considerando el esquema planteado por (Weiden et al., 2002). Se establecen, además, cinco lineamientos que sirven de guía durante el proceso engorroso de identificación de reglas de negocio. En el capítulo III se argumenta sobre como las reglas de negocio pueden ser deducida

directamente desde el modelo del negocio. Se detalla además una serie de pasos a seguir para el modelado del negocio y por consiguiente un método para la extracción, análisis y modelación de las RN. En el cuarto y último capítulo se proponen un cuarto y quinto paso para la modelación de las RN, donde se explica detalladamente cómo se extraen y clasifican las reglas a partir del *diagrama de procesos*. Este documento culmina con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Capítulo I: Reglas de negocio y su modelación

En la actualidad ocurren cambios rápidos y constantes en los ambientes de negocios, por lo que las aplicaciones que les dan soporte requieren renovaciones y adaptaciones para cumplir con las necesidades reales de los mismos. Este capítulo se centra en la discusión del enfoque de reglas de negocio, los conceptos fundamentales asociados, su ciclo de vida enfatizándose en las etapas de análisis y diseño, como fundamentales en su captación. Finalmente se aborda la modelación de negocios como base de la modelación conceptual.

1.1. Reglas de negocio y sus propiedades

Desde el punto de vista computacional, la coordinación y realización de las actividades de cualquier negocio, emplea frecuentemente tecnologías que responden a diferentes paradigmas y por consiguiente sus aplicaciones pueden variar; en la actualidad el enfoque conocido por reglas de negocio (RN) coloca en primer plano la captación de las políticas, regulaciones, leyes, etc. que deben cumplirse o simplemente observarse durante los procesos que se llevan a cabo.

La identificación de todas las regulaciones relacionadas con un servicio dado y su posterior consideración en sistemas que las hagan cumplir, constituye sin lugar a dudas un nuevo enfoque que eleva el rigor y mejora la calidad de los servicios que se ofrecen.

1.1.1. Reglas de negocio

Las RN pueden ser usadas como un instrumento para desarrollar aplicaciones flexibles y bases de datos (BD) fácilmente modificables (Bajec and Marjan, 2001, Bajec and Marjan, 2006, Bajec et al., 2000, Barne and Kelly, 1997, Date, 2000, Youdeowei, 1997). De esta forma se puede decir que las RN no son más que declaraciones de políticas o condiciones que deben ser satisfechas, o requerimientos que se obtienen desde los objetivos de negocio de una empresa (Youdeowei, 1997).

Pueden ser consideradas también como aquellas reglas que contienen algunos casos que impactan en el negocio, o sea, que su interpretación puede tener un impacto cualitativo del futuro Sistema de Información (SI).

Sin embargo Bajec en (Bajec, 2000) considera que las RN no son más que sentencias explícitas que estipulan una condición que debe existir en el ambiente de información del negocio para extraer la información desde su propio ambiente, siendo consistente con las políticas del negocio.

Otros autores ven las RN como sentencias que restringen o definen algunos aspectos del negocio, asegurando la estructura del negocio, controlando o influyendo en el comportamiento del mismo (Bajec, 2006, Hay et al., 1997); siendo así vistas como sentencias que usuarios expertos utilizan para especificar políticas, condiciones y conocimiento en pequeñas y aisladas unidades, dichas sentencias reflejan la forma en que la empresa realiza el negocio y conforman un conjunto que le es propio.

1.1.2. Propiedades

Las RN deben definirse y mantenerse de manera independiente de los modelos y los procesos con los que la empresa funciona. No significa esto que no tengan conexión con ellos, sino que mantienen una relación íntima y constante.

Se entiende que las RN son aquellas que cumplen las siguientes propiedades (BRG, 2000, Ross, 2005, Morgan, 2002):

- *Atómicas*: no pueden ser descompuestas sin que pierdan información.
- *No ambiguas*: tienen solamente una obvia interpretación.
- *Compactas*: típicamente son sentencias cortas.
- *Compatibles*: usan los mismos términos que son usados en el modelo de negocios.

1.2. Modelación de Reglas de Negocio

La identificación de las RN es con frecuencia un proceso iterativo y heurístico, en el cual las reglas al principio son solo oraciones que expresan políticas generales, pero aún siendo la política formal y específica, comúnmente se describen de manera general e imprecisa y son solo los expertos los

encargados de traducirlas en sentencias específicas y significativas. Sin embargo, estas sentencias aún se consideran como divagaciones del negocio, sin disciplina, se encuentran sentencias que algunas veces son claras y otras ambiguas, y la mayoría de las veces contienen más de una idea (Halle, 1994). Esto hace necesaria e imprescindible la etapa de modelación de reglas.

1.2.1. Modelo conceptual

Un modelo conceptual es una representación (típicamente gráfico) elaborado por uno o varios profesionales de Sistemas de Información que perciben un dominio del mundo real. Este debe ser usado para facilitar el diseño y la implementación de un sistema de información. Utilizado también para evaluar cuánto se ajustan las necesidades de la organización y los modelos embebidos del negocio al paquete de software de la aplicación de empresa.

Después de construir un modelo conceptual, los profesionales de Sistemas de Información necesitan validar con las personas claves lo que ellos pretenden representar. De no hacerlo, los defectos se propagan a las siguientes etapas, diseño e implementación del sistema, convirtiéndose en errores costosos.

Un Modelo de Datos Conceptual capta la semántica de una organización con el propósito de dar la generalidad del negocio y proporcionar una arquitectura para el diseño de la BD y del sistema de cómputo, véase la figura 1.1.

1.2.2. Modelo de negocio

Tradicionalmente el modelo de negocio ha sido muy simple, pero con los avances tecnológicos y el desarrollo de la informática se han creado nuevos modelos híbridos (KOVACIC et al., 2001).

El modelo de empresa o de negocio no es más que abstracciones de diferentes aspectos de una empresa, con el propósito específico de comprender y disponer del conocimiento de cómo se estructura y opera la empresa (Krisper, 2005). Se puede ver como un proceso de interacción social con el propósito de ejecutar el negocio (Goedertier and Vanthienen, 2006, Bajec and Krisper, 2005). Un proceso de interacción social es un conjunto temporalmente ordenado de eventos y acciones coherentes, que incluyen uno o más actos de

comunicación y es seguido de un conjunto de reglas o protocolos, gobernados por normas que especifican el tipo de proceso que interactúa (Wagner, 2003).

El modelado de negocio describe los procesos del negocio de la organización bajo estudio de manera que se puedan construir, de forma sencilla y directa, versiones iniciales de los modelos conceptual y de casos de uso (García et al., 2004), véase figura 1.1. Se considera que realizar el modelado del negocio tiene una estrecha conexión con el análisis de requisitos (modelos conceptual y de casos de uso). Este trabajo ha sido experimentado en el marco de un proyecto donde uno de los objetivos ha sido proporcionar un modelo de proceso para la sala de nefrología (Díaz and González, 2008), basado en requisitos, para el desarrollo de sistemas de información de gestión con uso intensivo de datos.

Una empresa organiza su actividad por medio de un conjunto de procesos de negocio. Cada uno de ellos se caracteriza por una colección de datos que son producidos y manipulados mediante un conjunto de tareas, en las que ciertos agentes participan de acuerdo a un flujo de trabajo determinado. Además, estos procesos se hallan sujetos a un conjunto de reglas de negocio, que determinan las políticas y la estructura de la información de la empresa. Por tanto, la finalidad del modelado del negocio es describir cada proceso del negocio, especificando sus datos, actividades, roles y reglas de negocio.

El modelado del negocio es aplicable en una variedad de contextos; reingeniería de procesos de negocio, planeamiento de estrategias, integración de la empresa y desarrollo de Sistemas de Información (Fraser, 1994). Como se puede apreciar existen diversas maneras de cómo representar adecuadamente los aspectos de la empresa o negocio. Una de las posibles vías para una adecuada representación de la arquitectura del negocio basada en De los Procesos del Negocio a los Casos de Uso, se ilustra en la figura 1.11.

Este enfoque se basa en cinco diagramas a través de los cuales se representan los aspectos más importantes del negocio y se extraen de forma más natural las reglas de negocio, ya que, éstas se descubren en su entorno, donde juegan un rol, el cual no es más que su significado en el negocio.

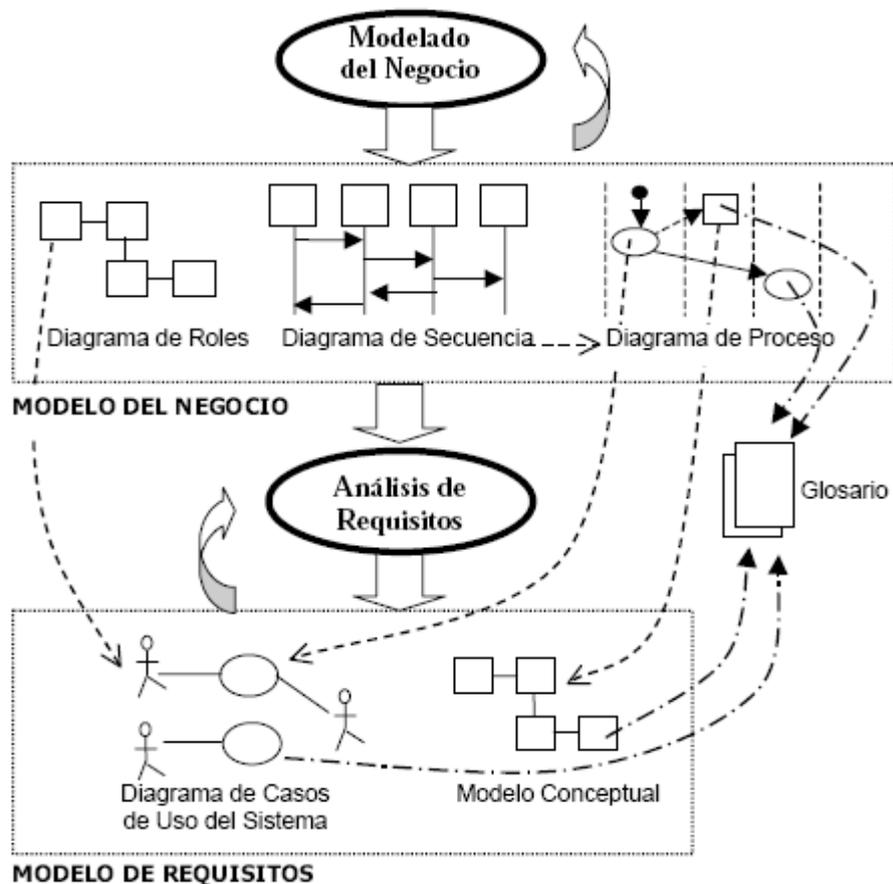


Figura 1.1. Del Modelado de Negocios al Análisis de los Requisitos (García et al., 2004).

Diagrama de Roles: Representa los agentes involucrados en el desempeño de un proceso, cada uno de los cuales juega un papel (un rol) cuando colabora con otros para llevar a cabo actividades que conforman dicho proceso, así como el conocimiento que tienen unos roles sobre otros y características como multiplicidad de cada relación entre roles.

Diagrama de Secuencia: Representa un escenario para mostrar el comportamiento de la colaboración entre roles, en el que los objetos denotan las instancias de dichos roles que intervienen en la interacción.

Modelo o Diagrama de Procesos del Negocio: Describe los procesos a través de los que se logran los objetivos de la empresa. El Modelo de Procesos del Negocio describe cómo interactúan los procesos del negocio y pone en claro las entradas y salidas de dichos procesos. Además muestra el flujo de

información y las relaciones entre actores (o responsables) y tareas (o actividades).

El modelo de Conceptos del Negocio, o también llamado Modelo Conceptual, establece un vocabulario común para todos los conceptos que intervienen en el ambiente del negocio (ej. productos, servicios, fuentes de información, de datos, etc.). Esto ayuda a eliminar incorrectas y diferentes interpretaciones de los términos usados en el negocio.

1.2.3. Modelo de reglas de negocio

Se dice que un modelo de procesos es basado en reglas si la semántica de sus datos y flujos de actividades son expresados por el significado de las reglas, véase la figura 1.2.

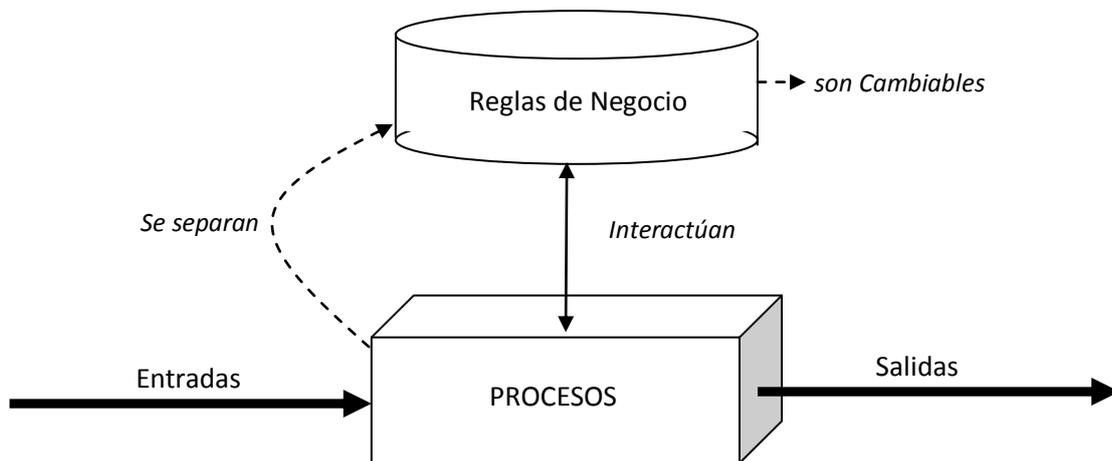


Figura 1.2. Relación entre Reglas de Negocio y Procesos.

Las sentencias de RN en el modelado de negocio definen el desempeño lógico del negocio, interactúan con los procesos pero tienen la especial característica de que son modificables, o están propensas al cambio.

En la figura 1.3 se muestra una parte del modelo conceptual de las reglas de negocio según el BRG (BRG, 2000), usando la notación IDEF1X.

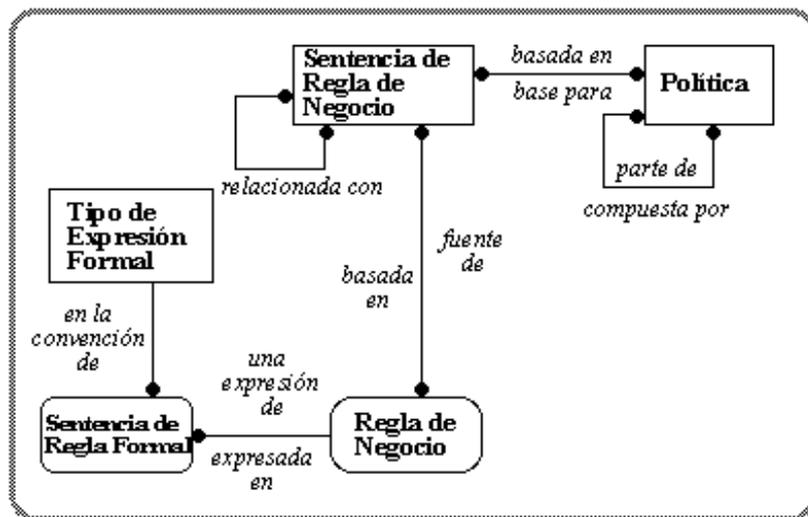


Figura 1.3. Esquema Conceptual de Reglas de Negocio (fragmento) (Morgan, 2002)

A continuación se presentan las definiciones dadas por el BRG (BRG, 2000) que son relevantes para este trabajo.

Política: es una aseveración general de dirección para una empresa.

Cada política puede estar compuesta por más políticas detalladas, lo cual significa que una política detallada puede ser parte de una o más políticas generales, véase la figura 1.3.

Ejemplo:

“Todo paciente que lo necesite recibe atención médica.”

“Todo Receptor es asociado a un grupo de Donantes Candidatos.”

Sentencia de regla de negocio: es una aseveración declarativa de estructura o restricción que el negocio pone sobre sí o sobre la cual se basa.

Cada sentencia de regla de negocio puede estar relacionada con una o varias sentencias de regla de negocio. Asimismo, una política puede ser la base para una o varias sentencias de reglas de negocios (divagaciones del negocio), así como una sentencia de regla de negocio puede estar basada en una o varias políticas (véase la figura 1.3).

Ejemplo:

"Si un paciente se diagnostica con insuficiencia renal crónica debe recibir tratamiento adecuado. Para ello debe hacerse los exámenes correspondientes en el laboratorio"

Regla de negocio: es una afirmación que define o restringe algún aspecto del negocio, pero, en contraste con las sentencias de regla de negocio, no puede ser descompuesta en otras reglas de negocio más detalladas. Si se intenta reducir, se perdería información importante acerca del negocio.

Como se observa en la figura 1.3, cada regla de negocio puede estar basada en una o más sentencias de reglas de negocio. Una sentencia de regla de negocio puede ser la fuente de una o más reglas de negocio atómicas.

Ejemplo:

"Un paciente con diagnóstico de insuficiencia renal crónica debe recibir tratamiento adecuado".

Sentencia de regla formal: es una expresión de una regla de negocio en una gramática formal específica.

Cada regla de negocio puede ser expresada en una o más sentencias de reglas formales, aunque cada sentencia de regla formal tiene que ser una expresión de sólo una regla de negocio atómica (véase la figura 1.3).

Ejemplo:

"Cada paciente con diagnóstico IRCT debe ser valorado en Consulta de Nefrología".

"Un Posible Receptor debe ser asociado a al menos un Donante Candidato".

"Un Posible Receptor debe ser asociado a un Posible Donante Muerte Candidato".

1.3. Ciclo de vida de las reglas de negocio

Un escenario que soporte administrar RN en cualquier organización incluye modelar las RN de la organización, extraer reglas inherentes desde el modelo de negocios, usar las reglas extraídas en la determinación de los requerimientos para un SI y enlazar las reglas que son implementadas en un SI para su representación en un Modelo de Negocio de una Organización.

Se definen siete actividades fundamentales que están relacionadas con las RN y que resulta concordante con lo abordado en epígrafes anteriores, son ellas las siguientes (Goedertier and Vanthienen, 2006, López et al., 2006):

1. Descubrimiento.
2. Análisis.
3. Validación de conflictos y consistencia.
4. Modelación.
5. Implementación.
6. Identificación de las reglas operacionales, tácticas y estratégicas.
7. Mantenimiento.

Existen tareas que permiten el mantenimiento de las RN en una organización y que son independientes del desarrollo del SI, estas son: la identificación y el mantenimiento de las reglas.

Este trabajo, centrado básicamente en tres etapas del ciclo de vida: descubrimiento, análisis y modelación; se amplía en los siguientes epígrafes.

1.3.1. Descubrimiento

El propósito del descubrimiento de las RN es analizar la información acerca de la organización junto al SI que comienza a ser diseñado y constituye la fuente de información para la derivación de Negocios Oscuros (Business Rumbling), este término (Goedertier and Vanthienen, 2006, Herbst, 1995) representa una pieza no estructurada de información concerniente a aspectos específicos de un negocio. Un Negocio Oscuro es altamente no estructurado, informal y puede ser ambiguo e inconsistente.

La documentación de la especificación de requisitos, que incluye información acerca de actividades que ocurren en el negocio, la naturaleza de los datos

usados, la cultura de trabajo y la ética de la organización, los miembros claves de la organización, etc., resultan ser la entrada al descubrimiento de las RN.

Los Negocios Oscuros pueden también ser deducidos desde las personas del negocio, a través de técnicas tradicionales de especificación de requerimientos, tales como entrevistas, cuestionarios, observación del trabajo y monitoreo ad-hoc de los métodos de trabajo. Sin embargo, si la organización mantiene el modelo de negocio, entonces el conjunto inicial de reglas puede ser derivado directamente a partir de la información captada dentro del modelo.

1.3.2. Análisis de las Reglas de Negocio

Los negocios generalmente son escritos en lenguaje natural y pueden contener más de una regla de negocio simple. A través del análisis de las RN, los negocios son analizados y descompuestos en sentencias de información discreta, atómica y precisa, también llamadas RN (Goedertier and Vanthienen, 2006, Bajec and Marjan, 2001), como se ha descrito antes.

El proceso de descomposición del negocio en RN incluye su clasificación; esta clasificación se basa en un esquema. El propósito del esquema de clasificación es proporcionar estructuras dentro de las cuales las RN puedan ser fijadas con respecto a la naturaleza de la información que ellas transmiten. Actualmente existen varias taxonomías capaces de clasificar las RN (Goedertier and Vanthienen, 2006, Hamadi and Benatallah, 2003, Meredith and Bjorg, 2003, Bailey et al., 2005, Halpin, 2000, Van Der Aalst et al., 2003, Keller et al., 1992, Microsoft, 2003), algunas de ellas se abordan en el capítulo siguiente.

1.3.3. Modelación de las Reglas de Negocio

La actividad final del proceso de análisis del sistema es el desarrollo del modelo conceptual, este es usado como fuente de información para detallar el diseño del sistema. En este escenario, la modelación conceptual está fuertemente relacionada con el proceso de adquisición de requisitos de RN.

En contraste con las investigaciones tradicionales, donde el modelo conceptual es desarrollado enteramente desde la documentación de especificación de requisitos, ahora se avoca el uso de la documentación de RN como la posibilidad de acceder a lo fundamental y se propone establecer un enlace

entre las RN y los objetos de información asociados. El enlace resulta ser esencial para comprender el porqué un objeto de información específico es definido y usado de una manera concreta.

Un punto de partida importante para modelar las RN a partir de sus fuentes se encuentra en la comunidad de Modelación del Negocio. En (Bajec, 2005) se describe cómo las RN deben ser propagadas desde los Modelos de Negocio hacia el desarrollo de los Sistemas de Información.

1.4. Caso de estudio

Los servicios de salud se caracterizan en general por un control de la evolución de los pacientes en consultas generales y su continuidad en consultas especializadas en la medida que los diagnósticos ganan en precisión y los casos así lo requieren. Esta práctica médica, aparentemente sencilla supone un respaldo informativo que en su fase primaria puede ser bastante estándar pero que en la medida que los casos pasan a una atención más especializada, requieren un tratamiento diferenciado y difícilmente se puedan abordar soluciones generales; razón por la cual se inicia esta experiencia con el estudio de los servicios de nefrología.

1.4.1. Problemática presente en los servicios de nefrología

El éxito que han tenido los trasplantes de riñón se debe fundamentalmente a dos razones: la primera se relaciona al desarrollo, que sin lugar a dudas, han tenido las nuevas técnicas quirúrgicas y los tratamientos médicos asociados; la segunda razón, no menos importante, está relacionada con la aparición y desarrollo de estructuras organizativas que permiten el control coordinado de todas las fases que intervienen en un protocolo para un proceso de trasplante y del control de los receptores y de la donación de los órganos, acorde a políticas y leyes locales, nacionales e incluso internacionales relacionadas con la donación de órganos. La organización y coordinación de trasplantes es una tarea compleja que requiere varias actividades clínicas, en ellas se involucran numerosas personas y equipos de trabajos; a la vez es un proceso administrativo paralelo a los procesos clínicos.

Desde el punto de vista computacional, para la coordinación y realización de dichas actividades se requiere usualmente la aplicación de tecnologías que

responden a diferentes paradigmas computacionales y en base a ello las aplicaciones pueden variar en dependencia del peso que se le dé a alguno de ellos; en la actualidad, el enfoque conocido por Reglas de Negocio coloca en un primer plano la captación de las políticas, regulaciones, leyes, etc. que deben hacerse cumplir o simplemente observar durante los procesos que se llevan a cabo.

1.4.2. Descripción del caso de estudio

La práctica de la medicina de trasplante ha sido adoptada, como primera opción terapéutica, para un número creciente de enfermedades orgánicas durante los últimos 50 años. El trasplante renal es el tratamiento de elección de la insuficiencia renal crónica; comparado con la diálisis, mejora la calidad de vida y la función renal en un elevado por ciento, disminuyendo cada día la mortalidad en pacientes trasplantados. Es un procedimiento quirúrgico para implantar un riñón sano en un paciente con insuficiencia renal crónica, consiste en extraer un riñón de una persona (donante) y colocarlo en un paciente que presente insuficiencia renal crónica en fase terminal. Puede ser trasplantado a un paciente con diagnóstico confirmado de insuficiencia renal crónica avanzada o que ya se encuentre en un programa de hemodiálisis o en diálisis peritoneal.

Los pacientes con enfermedad renal crónica pueden recibir terapia con diálisis para salvar la vida hasta tanto se pueda encontrar un donante de riñón. El riñón donado puede provenir de:

- Un donante familiar vivo: (genéticamente emparentado con el receptor: padres, hermanos o hijos).
- Un donante muerto (persona recientemente fallecida que no ha tenido enfermedad renal crónica).

Es así que la medicina de trasplante añade tácitamente la figura de un tercer elemento en la relación médico-paciente: el donador de órganos, el cual es un sujeto sano que inesperadamente se ve involucrado en la solución de un problema que en realidad no le pertenece. Se enfrenta así uno de los escenarios más complejos en el quehacer médico: la relación médico-paciente-donador.

La compleja figura del donador vivo, en la práctica de la medicina de trasplante, obliga a la definición precisa de criterios de seguridad y respeto a la capacidad de decisión con relación a la donación (Reyes-Acevedo, 2005). Esta figura nace por necesidad y se mantiene también por necesidad, basada en tres requisitos esenciales (Reyes-Acevedo, 2005):

- Altas posibilidades de éxito en proveer de una mejor calidad de vida en el receptor que otras opciones disponibles.
- El riesgo de la donación debe ser bajo y aceptable para el donador, el receptor y el médico.
- La donación debe ser voluntaria y de un donador suficientemente informado.

En la actualidad, con la aparición de nuevos fármacos inmunosupresores, se está logrando una mínima mortalidad, aun así sigue siendo un procedimiento quirúrgico electivo o semi-electivo que se realiza a pacientes que han sido sometidos a una evaluación cuidadosa (Redín et al., 2006).

Básicamente la consulta de trasplante Renal a nivel internacional de desarrolla de la siguiente manera. Un paciente acude a la consulta de nefrología con padecimiento renal. En esta consulta el médico examina al paciente. Mediante análisis y pruebas diversas se determina el estado general del paciente FGT.

En cuanto a la gravedad de su insuficiencia renal crónica (IRC), clasificada por cinco estadios, I, II, III, IV y V. se remite al paciente al Área de Salud a recibir asistencia en caso de estadio I o II; a llevar su seguimiento en Consulta de Progresión si fuese estadio III o IV; o directamente a recibir Métodos Sustitutivos en caso de estadio V.

Para recibir Métodos Sustitutivos, el paciente debe someterse a un Análisis de Pre-requisitos para Métodos Sustitutivos comprendido dentro del protocolo de pre-trasplante.

En consulta de progresión se recepciona al paciente y se crea una nueva historia clínica en caso de que no exista. Posteriormente el especialista valora los análisis hechos al paciente antes de ingresar en consulta de progresión y procede a realizar examen físico.

Con los resultados de dicho examen físico, la enfermera llena los datos de la consulta y el médico orienta análisis, los cuales son realizados por el técnico de laboratorio.

En el caso en que el paciente comience con el protocolo de trasplante, lo primero es analizar el padecimiento a tratar con TR. Luego el especialista determina si sería efectivo y posible o no realizar el TR. Si el tratamiento adecuado al padecimiento es TR, se analizan las enfermedades que puedan interferir en dicho trasplante, tanto como el estado físico y mental del paciente. Además se analizan las especificidades a tener en cuenta con respecto al sexo. En caso de alguna enfermedad que interfiera en el TR se asiste con el objetivo de curar y de no ser posible el tratamiento de dicha enfermedad se remite el paciente a recibir tratamiento de Hemodiálisis. Cuando el paciente pendiente a trasplante no cuenta con condiciones físicas y mentales favorables, se remite a recibir tratamiento de Hemodiálisis. Con respecto al sexo, en caso de ser mujer el embarazo constituye una importante atenuante para la operación de TR, por lo que, es necesario realizar prueba de embarazo y en el supuesto caso de estar embarazada, solo se procede con el TR o primeramente con el ingreso del paciente a la lista de espera si se obtiene el consentimiento del paciente, por escrito, para realizar la operación. Cuando tratamos con un paciente masculino es importante tener en cuenta los resultados de TR y PSA.

Luego de atravesar todo este proceso de requisitos, si el paciente es aceptado por sus condiciones para realizársele la operación de TR, ingresa a la Lista de Espera por Donante Candidato disponible, donde el espera por un donante asociado. Este donante puede ser Vivo o Cadavérico. Al encontrar dicho Donante asociado, comienza por parte del equipo médico la búsqueda de la pareja Donante-Receptor.

Cuando se obtiene una posible pareja Donante-Receptor, se prosigue con la segunda etapa del protocolo Pre-Trasplante, en la cual se informa a la pareja de todo el proceso y se espera el consentimiento del paciente para TR. Entonces se comienza Protocolo de Compatibilidad y se completa dicho protocolo si el paciente es Compatible Inicial para determinar si finalmente es

compatible. Al determinar que es compatible se continúa con Estudios de Protocolo Complementario.

Finalizados Estudios de Protocolo Complementario se selecciona órgano para trasplante. Cuando se cuenta con una pareja Donante-Receptor compatible, se procede a realizar el trasplante, donde lo primero es fijar una fecha para el TR. Fijada la fecha se ingresan Donador y Receptor y se procede con la operación. Luego de la operación el paciente pasa a post operatorio para su recuperación.

1.5. Conclusiones parciales del capítulo

En este capítulo se aborda el concepto de RN y sus propiedades fundamentales. Se ve además la modelación de las reglas como un proceso estrechamente relacionado a la modelación conceptual. Se especifican también las diferentes etapas de su ciclo de vida, enfatizando en el descubrimiento, análisis y modelación, por ser las de mayor interés para el desarrollo de esta investigación.

Finalmente se plantea un caso de estudio para los servicios de nefrología, describiendo los diferentes procesos y actividades mediante diagramas UML que permiten la obtención de reglas de negocio.

Capítulo II: Esquema de clasificación y lineamientos para identificar Reglas de Negocio.

Las RN deben ser concernientes solamente con las condiciones que deben ser aplicadas en un estado definido y pueden clasificarse de acuerdo a diferentes criterios, los más significativos son descritos en este capítulo. Considerando determinadas formas de clasificación es posible realizar de manera efectiva su procesamiento posterior, como puede ser la edición, validación e implementación automática, siendo esto objetivo de trabajos posteriores a los cuales la presente tesis sirve de base.

1.6. Clasificación para reglas de negocio

En el desarrollo de sistemas de información las reglas siempre aparecen en documentos que deben ser transformados, partiendo de procedimientos, políticas, regulaciones, manual de usuarios, etc. La adquisición de las RN no es tarea fácil debido a que muchas de las reglas son difíciles de identificar. En particular muchas reglas tienen una representación no explícita. Dependiendo del contenido de su información las RN pueden ser basadas sobre el conocimiento explícito o tácito. El conocimiento explícito es formalizado, conocimiento que es fácil de expresar en forma de principios, procedimientos, hechos, figuras, reglas, formulas, etc. Contrario a esto, el conocimiento tácito no es fácil de expresar ni de ver [20]. Teniendo en cuenta esto resulta necesario el análisis de diferentes criterios de clasificación de reglas para posibilitar las etapas de descubrimiento, análisis y modelación.

1.6.1. Clasificación por el nivel de abstracción

Se considera que existen dos niveles fundamentales de abstracción: superior e inferior. En cada uno de estos niveles podemos encontrar RN.

A un nivel superior de abstracción las RN pueden ser asociadas a diferentes criterios tales como: reducir riesgos de los negocios o minimizar su impacto, disminuir los costos de los servicios, hacer más eficiente el uso de los recursos de la empresa o controlar y administrar el flujo de trabajo.

A un nivel inferior las reglas son asociadas comúnmente con varios aspectos del negocio, tales como: consistencia de la información, entidades interrelacionadas, identificación de situaciones e integridad de los datos.

1.6.2. Clasificación por su accionabilidad

Las reglas que están bajo una jurisdicción pueden promulgarse, revisarse o discontinuarse cuando se desea. Tienen sentido de lineamiento, guía para la conducta o la acción, necesita ser accionable pero no todas las reglas son automatizables. Por esta razón es posible clasificarlas en dos grandes grupos, las Reglas Operativas y Reglas Estructurales.

Las Reglas Operativas son aquellas que pueden ser violadas por las personas, tiene sentido de obligación o prohibición, pueden ser preventivas. Su violación provoca consecuencias para el negocio, este tipo de reglas comparte conducta del negocio. Se dice que monitorean una serie de aspectos tales como: iteraciones, acuerdos a nivel de servicio y conformidad.

Las Reglas Estructurales, por otra parte, se necesitan para evaluar las Reglas Operativas, establecen como la empresa define su conocimiento básico. Tiene un sentido de necesidad o imposibilidad, comparten también conocimiento del negocio, no se violan directamente por el hombre, se usan para evaluar donde está algo. Parecen ser más conceptuales pero se diferencian de una definición ya que establecen los límites que permiten evaluar la validez de algo, indican la línea de demarcación, indican cuando algo es o no instancia de un concepto. Mientras que una definición expresa la esencia de un concepto, no debe cambiar, es más estable.

Las Reglas Estructurales extraen el conocimiento de dos formas básicas, por cómputo y mediante la toma de decisiones.

1.6.3. Clasificación por su relación con el SI

Desde el punto de vista de los Sistemas de Información las RN se clasifican como:

- Reglas propias del Negocio
- Reglas propias del SI
 - Reglas Rechazadoras

- Reglas Productoras
- Reglas Proyectoras (Inferencias entre las que tenemos los triggers)

1.6.4. Clasificación por finalidad

Las RN pueden también clasificarse de acuerdo a su finalidad (Ross, 2003):

- Restricciones: Este tipo de regla se diseña para prevenir violaciones. Puede definir qué datos deben ser provistos y restringidos a determinados valores y formas que ellos pueden tomar.
- Muchas de estas reglas son muy detalladas y es usual que se definan como parte del modelo conceptual del negocio, diccionario de datos de los requerimientos o especificaciones del sistema o se brinda adjuntado a un prototipo.
- Cálculo: Una regla de cálculo es una regla que calcula un valor aritmético o un valor booleano (verdadero o falso) basado sobre una fórmula.
- Acción: Una regla de acción es una regla que ejecuta algún tipo de acción cuando un evento ocurre o una condición es satisfecha.
- Activar / Desactivar: Una regla de este tipo activa o desactiva un proceso o una regla cuando un evento ocurre o una condición es satisfecha.
- Acción de ejecutar: Una regla acción ejecutar, ejecuta un proceso cuando un evento ocurre o una condición es satisfecha.
- Si el modelo de proceso de negocio está completo, entonces el evento que causa un proceso corre.
- Acción de datos: Una regla de acción de datos, modifica o elimina datos cuando un evento ocurre o una condición es satisfecha.
- Presentación: Una regla de acción presentación define la forma en la cual algo debe ser presentado a un trabajador del negocio.

1.6.5. Clasificación por el Modelo de Empresa

Desde el modelo de Empresa las RN pueden ser clasificadas de la forma siguiente (Goedertier and Vanthienen, 2006):

- Reglas de Derivación.
- Reglas de Autorización.
- Reglas de Validación de entrada.
- Casos de requerimientos de datos.
- Reglas de Notificación.

1.6.6. Clasificación de acuerdo a su semántica

Teniendo en cuenta su semántica es posible clasificarlas como (Goedertier and Vanthienen, 2006): restricciones y deducciones o derivaciones, que son aquellas que definen la semántica de las fuentes de datos; y reacciones o procesos que definen la semántica de las fuentes de los procesos. En otros trabajos también se aborda clasificación de reglas de negocio según la semántica, obteniéndose otro esquema (Weiden et al., 2002). Este es tomado en esta investigación como guía para el trabajo, debido a su sencillez y claridad para identificar las reglas en las diferentes categorías. Esta clasificación se amplía en el siguiente epígrafe.

1.7. Esquema de clasificación de Reglas de Negocio basado en la semántica

En (Weiden et al., 2002) se plantea como tener un Proyecto Guía (Hay et al., 1997) puede facilitar el trabajo con RN. Apoyándose en el proyecto se ejemplifican los tres tipos de RN que se identifican, distinguidas como:

1. Aserciones Estructurales: definen conceptos y relaciones entre conceptos.
2. Aserciones de Acción: definen dónde y cómo ciertas acciones se llevan a cabo.
3. Derivaciones: sentencias de aprendizaje que ayudan a derivar nuevos hechos basados en los hechos conocidos.

Este esquema de clasificación fue extendido por Ross (Ross, 1997). Él describe algunos tipos de aseveraciones de acción tales como "verificación de instancias", "verificación de tipos" y "calculadores". El problema fundamental de este esquema de clasificación es que se basa fundamentalmente en las diferencias en la estructura sintáctica de las reglas, por ejemplo: verifica un tipo, evalúa una función. Un esquema de clasificación de RN preferiblemente debe estar dirigido a soportar la validación de la RN en un dominio (Weiden et al., 2002). Esto puede representar una dificultad a la hora de usar y responder interrogantes tales como "¿qué funciones quiere usted evaluar?"

Nos interesa dirigir el trabajo hacia un esquema de validación orientado a la semántica, este esquema se apoya en investigaciones sobre la metodología de modelación de negocios de maquinas de conocimiento, la metodología CommonKADS (Schreiber et al., 2000, Weiden et al., 2002), los "modelos de contexto" de ésta son capaces de ofrecer una perspectiva de la "organización", las "tareas" y "agentes" respectivamente sobre un dominio de aplicación. Los modelos de contexto describen varias vistas complementarias sobre un proceso de negocio, esto lo hace sin ir a ningún detalle del proceso de análisis de sistemas. El esquema de clasificación inicial, sin modificaciones, es mostrado en (Weiden, 2000).

Existe un gran solapamiento entre las RN y las notaciones existentes en el análisis de sistemas. El enlace existente con las restricciones de integridad fue antes mencionado. Otras RN que representan tipos de restricciones, para ellas el Modelo Entidad Relación (MER) y el diagrama de clases de UML proporcionan una representación. Debe quedar claro que no todas las cosas pueden quedar bajo la definición de RN y que resulta necesaria una mejor representación en un formato de "regla" textual. Por esto es conveniente establecer lineamientos para el uso del esquema de clasificación y para lograr establecer una adecuada representación para las RN.

1.7.1. Esquema propuesto por Marcel Weiden

El esquema propuesto (Weiden et al., 2002) puede ser usado para clasificar las RN de acuerdo a sus propiedades semánticas, definiéndose tipos de RN, estos tipos son agrupados en tres categorías (Weiden et al., 2002, Weiden, 2000):

estructurales, de comportamiento y de administración, como puede observarse en la tabla 2.1. Estas categorías representan diferentes visiones del negocio. Las reglas estructurales son las concernientes a la descripción de aspectos estáticos de un negocio. Las reglas de comportamiento definen las condiciones sobre la ejecución de tareas en el negocio. La categoría de reglas de administración definen las restricciones de alto nivel sobre el negocio. Para todos los tipos de reglas se establecen preguntas típicas, indicando la naturaleza de este tipo dado. Estas preguntas pueden ser usadas como punto de partida en la clasificación de un conjunto de reglas.

La distinción entre los puntos de vista Estructural y De Comportamiento es bien conocida y sirve como base a muchos métodos de análisis de sistema incluyendo UML. Además, estos dos puntos de vista definen la vista interna del proceso del negocio. El punto de vista Administrativo agrega una vista externa, introduciendo nociones tales como objetivo, valor, y recursos necesarios de tareas actores y procesos del negocio (Weiden, 2000). Este esquema asume que un modelo de procesos inicial del negocio ha sido creado en términos de los procesos y tareas principales.

Se asume el siguiente significado para "procesos" y "tareas", según (Weiden, 2000, Weiden et al., 2002).

Proceso: es la forma más general de describir el comportamiento en el negocio. Los procesos no se enlazan a localizaciones ni actores. Un mismo proceso puede servir a más de un objeto del negocio.

Tarea: es definida como un comportamiento que puede ser asociado a cierto (tipo de) actor. Las tareas son conformadas en el contexto de procesos. Se puede establecer una distinción entre "tarea" y "actividad", aunque en este trabajo se consideran como sinónimos.

Categoría	Tipo de Regla	Nro.	Pregunta para Clasificar
Estructura	Estructura de Conceptos	1	¿Cuáles son los Conceptos importantes y sus Relaciones en el Dominio?
	Persistencia	2	¿Cuánto tiempo debe conservarse la representación de un objeto concreto?
	Historia	3	¿Debería ser registrada la historia de un objeto en el dominio?
De Conducta	Flujo de Información	4	¿Cuál tipo de información necesita una tarea de otras?
	Pre Condición	5	¿Qué condiciones deben estar presentes para que una tarea esté disponible para ejecutarse?
	Post Condición	6	¿Cuáles condiciones están presentes después que la tarea termine su ejecución?
	Frecuencia	7	¿Con qué frecuencia deberá ser ejecutada una tarea concreta?
	Duración	8	¿Cuánto tiempo se toma o debe tomarse la ejecución de una tarea concreta?
	Flujo de Control	9	¿Cuáles reglas controlan el orden de ejecución de las tareas?
	Conocimiento de la Tarea	10	¿Qué tipo de conocimiento es necesario para desarrollar una tarea concreta?
Administrativas	Organización	11	¿Qué puede decirse acerca de la política de la organización?
	Objetivo y Valor	12	¿Cuál es el objetivo fundamental de un proceso?
		13	¿Cuál es el valor añadido estimado de un proceso?
	Aptitud del Actor	14	¿Cuáles habilidades necesita un actor?
	Responsabilidad del Actor	15	¿Cuáles tareas se le están permitidas desarrollar a un actor?
	Recursos	16	¿Cuáles tareas son usadas para administrar el uso de los recursos?

Tabla 2.1. Esquema de Clasificación Semántica de Reglas de Negocios.

1.8. Lineamientos para identificar las reglas de negocio

En este epígrafe se detallan cinco lineamientos que sugieren una estrategia de trabajo a seguir en el proceso de identificación de reglas de negocio y su posterior clasificación (Weiden et al., 2002).

Lineamiento 1: Asegurarse de que es posible hablar con la persona indicada.

Fundamento: Algunos tipos de RN son difíciles de extraer de no contar con la persona correcta para entrevistar. Especialmente las reglas que pertenecen a la categoría de Administración, que frecuentemente no son conocidas o dominadas por todas las personas de la organización. Para las reglas que intervienen en la ejecución de tareas es recomendable hablar con las personas que ejecutan las tareas tanto como con sus administradores, o sea, quien dirige la tarea. Es posible que ellos tengan diferentes puntos de vista sobre las reglas de negocio que gobiernan una tarea en particular.

Lineamiento 2: Comenzar obteniendo una vista general sobre el Proceso de Negocio como un todo y de las RN del tipo “Objetivo & Valor”.

Fundamento: Resulta dificultoso comenzar la extracción de las RN cuando no se tiene una vista general de qué pasa en la organización y por qué se hace de esa forma. Especialmente cuando se realiza una entrevista para la extracción o reconocimiento de RN es mejor tener a la mano un modelo de proceso del negocio, el cual actúa como un mecanismo estructural en la extracción de las RN. Un Diagrama de Actividades UML es una técnica adecuada para representar el modelo de procesos, este diagrama no requiere estar terminado completamente todavía. Las reglas de Objetivo y Valor de procesos pueden ser utilizadas como punto de partida para la extracción de reglas de objetivos de tareas, más específicas.

Lineamiento 3: Establecer las reglas de estructura de objetos del dominio en una etapa temprana.

Fundamento: Las RN que tienen que ver con la estructura de los objetos o Conceptos definen el vocabulario del dominio. Es importante que los términos usados para los objetos o conceptos en el dominio sean definidos antes del

proceso de extracción de las RN. De esta manera, hay menos riesgo de confusión en cuanto a la terminología durante la extracción.

Lineamiento 4: Si existen dos vías diferentes de modelar una parte del negocio, escoger la que describe el negocio en los términos en que la persona entrevistada lo entienda mejor.

Fundamento: Esta situación se presenta cuando tenemos que decidir si una regla pertenece a la categoría “Flujo de información/Control” o “pre/post-condición”. Ambos tipos o categorías pueden ser usados para modelar dependencias entre tareas. La mayoría de las personas del negocio prefieren usar las reglas del tipo “Flujo de información/Control”. Obviamente, durante una entrevista es más fácil hablar acerca de flujos entre tareas que tratar de definir pre y post condiciones de tareas. Luego, las sentencias o reglas en lenguaje natural obtenidas de la entrevista pueden ser transformadas al tipo “pre/post-condición”, si se estima más apropiado, por lo que se recomienda optar por la categoría “pre/post-condición” solo si la regla pudiera ser indicada en términos de una sola tarea, es decir si en dicha regla está implicada solo una tarea. Si una regla contiene una declaración acerca de más de una tarea, es decir están implicadas varias tareas en dicha regla, obviamente sería clasificada como una regla del tipo “Flujo”.

Lineamiento 5: la categoría “Conocimiento de la tarea” puede ser usada para clasificar esas reglas que especifican como una tarea debe ser ejecutada, aunque un modelo de negocio no debe dirigirse acerca de la información sobre la ejecución interna de una tarea.

Fundamento: las reglas del tipo “Conocimiento de la tarea” pueden aparecer también detalladas para ser incluidas en un modelo de negocio, pero es provechoso registrarlas de cualquier manera, las reglas del tipo “Conocimiento de la tarea” típicamente actúan como una base de información, la cual es usada en algún punto posterior del proyecto.

1.9. Ejemplos de RN para el esquema de clasificación semántico

A continuación se ofrecen ejemplos de RN de la Consulta de Trasplante Renal con el objetivo de describir con más detalles los tipos de clasificación de dichas reglas.

1.9.1. Reglas Estructurales

Las reglas estructurales describen aspectos estáticos del negocio. La información puede ser vista como un aspecto estático inherente del dominio. Varias dimensiones concernientes a la información dentro del negocio conducen a los siguientes tres tipos de reglas.

- Estructura de Concepto:

Las reglas de Estructura de Conceptos describen tipos de conceptos y relaciones entre conceptos en el negocio. Inicialmente los conceptos son usados para describir el vocabulario de términos del Dominio del Negocio.

Ejemplo en CTR (Consulta de Trasplante Renal): “*Todo Donante Potencial Vivo tiene que ser de 1ra línea de consanguinidad*”.

- Persistencia:

Las reglas del tipo persistencia determinan cuanto tiempo cierta información debería mantenerse (conservarse) disponible. Por ejemplo podría ser valioso conservar información acerca del seguimiento de los pacientes y su(s) donante(s). Por otra parte, no es necesario conservar dicha información al ser dado de alta cierto paciente.

La consulta de Trasplante Renal está interesada en el comportamiento de sus pacientes a través del proceso de trasplante. Por esto todo tipo de información de los pacientes concerniente a la consulta debe ser registrada.

Ejemplo en CTR: “*La información acerca del estado de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos permanecerá en los registros de la misma mientras el paciente este en dicha unidad, (aproximadamente 48 horas.)*”

- Historia:

En algunos casos es importante mantener registro de la historia de un objeto. Por ejemplo cuando la organización está interesada en el estado previo de un objeto en cierto proceso. El tipo de regla de negocio Historia puede también ser usada para especificar los diferentes estados por los que atraviesa un objeto, los que deben ser guardados.

Ejemplo en CTR: *“De todo examen realizado a un paciente debe guardarse su resultado en la Historia Clínica del mismo, a todo lo largo del proceso de trasplante”.*

1.9.2. Reglas de Comportamiento

La categoría de reglas de negocio de comportamiento define tipos de reglas relacionadas con la ejecución de tareas en el negocio. Las reglas de comportamiento describen aspectos dinámicos y gobiernan el comportamiento de los actores en el negocio.

- Flujo de información:

Las reglas de flujo de información son usadas para especificar el flujo de información requerida entre tareas. Estas tareas describen situaciones en las cuales una tarea necesita información de otra tarea para estar disponible para ejecutarse.

Ejemplo en CTR: *“Es necesario precisar el tipo de uropatía para determinar su posible resolución”.*

- Pre-condición:

Las reglas de pre-condición indican que condición debe cumplirse antes, para que cierta tarea sea ejecutada.

Ejemplo en CTR: *“Si se tiene Donador Vivo Seleccionado entonces se comienza Protocolo de Estudios”.*

- Post-condición:

Una regla de post-condición establece una condición que debe cumplirse o existir luego de ejecutada cierta tarea. Otras reglas pueden especificar que sucede si la post-condición de cierta tarea no se sostiene o cumple.

Ejemplo en CTR: *“Se debe establecer si la circulación de las extremidades no se verá comprometida por el injerto.”*

- Frecuencia:

Esta regla define con qué frecuencia es ejecutada cierta tarea.

Ejemplo en CTR: *“La frecuencia inicial de EPO-rHU es 3 veces por semana”.*

- Duración:

La mayoría de las reglas de negocio relacionadas con la duración de una tarea específica nos indica que una tarea debe ser realizada dentro de cierto periodo de tiempo.

Ejemplo en CTR: *“La operación de trasplante usualmente dura de dos a cuatro horas”.*

- Control de flujo:

Las reglas en esta categoría están relacionadas con el control de ejecución de las tareas, así como la secuencia de ejecución de las mismas dentro de cierto proceso.

Ejemplo en CTR: Tomando Protocolo de Estudios como un sub-proceso de la Consulta de Trasplante, la siguiente regla de negocio se considera de control de flujo de las tareas que se realizan dentro del mismo: *“Concluido el consentimiento informado se continúa con la Explicación de la Incondicionalidad de la Donación”.*

- Conocimiento de la tarea:

Estas reglas definen que conocimiento es necesario para ejecutar correctamente una tarea. Las reglas de negocio en esta categoría tienen que ver con las reglas de decisión que son usadas en la ejecución de una tarea.

Ejemplo en CTR: *“Para realizar trasplante a mujer embarazada se debe conocer su voluntad expresada por escrito.”*

1.9.3. Reglas administrativas

Las reglas del tipo administrativas son las que usa la organización para asegurarse del funcionamiento correcto. Éstas expresan la forma en que debería comportarse la organización desde el punto de vista Administrativo, definiendo restricciones de alto nivel en el proceso del negocio.

- Organización:

Este tipo de reglas define la política de organización del Negocio. Todas las otras reglas de negocio deben estar en acuerdo con dicha política expresada mediante las reglas de negocio de este tipo.

Ejemplo CTR: *“Un receptor entra a lista especial cuando presenta urgencia absoluta.”*

- Objetivo y Valor:

Este tipo de reglas describe los objetivos de la organización y el valor añadido esperado de un proceso con respecto al cumplimiento de dicho objetivo.

Ejemplo en CTR: *“El objetivo de la Evaluación Pre-trasplante de los pacientes candidatos a trasplante es determinar el estado general del paciente y tratar problemas potenciales antes de la operación”.*

- Aptitud del actor:

Estas reglas definen cuales habilidades necesita un actor para poder desarrollar una tarea correctamente

Ejemplo en CTR: *“Todo médico encargado de la consulta de nefrología debe poseer título de la especialidad de nefrología.”*

- Responsabilidades del Actor:

Estas reglas se refieren a las responsabilidades de los actores dentro del negocio, a menudo dicen que tipo de tareas puede ser desarrollada por un cierto tipo de empleados.

Ejemplo en CTR: *“El especialista determina si existen enfermedades que interfieran en el Trasplante Renal”.*

- Recursos:

Las reglas de este tipo definen restricciones acerca de la cantidad y el tipo de recursos que son utilizados en el negocio.

Ejemplo en CTR: *“Para aplicar tratamiento con Hemodiálisis al paciente debe estar el equipo disponible para el día indicado”.*

1.10. Conclusiones parciales del capítulo

En el presente capítulo se presen diferentes criterios de la clasificación de RN, considerando el esquema planteado por (Weiden et al., 2002) como el más apropiado a seguir en esta investigación debido a que se basa en la semántica de la regla, esto facilita su posterior procesamiento. Se establecen, además, cinco lineamientos que sirven de guía durante el proceso engorroso de identificación de reglas de negocio. Para cada tipo de regla se amplían los criterios y se ejemplifica para el caso de estudio de trasplante renal.

Capítulo III: Modelado de negocio para el caso de estudio

Un punto de partida importante para modelar RN a partir de sus fuentes se encuentra en la comunidad de Modelación del Negocio. En (Bajec, 2005) se describe cómo las RN deben ser propagadas desde los Modelos de Negocio hacia el desarrollo de los Sistemas de Información. En el modelo de negocios se obtienen varias reglas que se ven en modelos aparte.

3.1. Caso de estudio, su objetivo.

La consulta de Trasplante Renal organiza su objetivo fundamental (Coordinación de trasplantes), a través de múltiples actividades clínicas que involucran a personas y normativas de trabajos en un proceso administrativo paralelo a los procesos clínicos, lo que no es más que un conjunto de *procesos de negocio* caracterizados por un conjunto de datos producidos y manipulados mediante tareas en las que ciertos agentes participan de acuerdo a un flujo de trabajo determinado. Además, de acuerdo al enfoque de Reglas de Negocio que se utiliza en esta investigación, los procesos se encuentran sujetos a un conjunto de reglas de negocio que determinan las políticas y la estructura de la información de la empresa. El objetivo con el modelado del negocio, como se mencionó en el epígrafe 1.2.2, es describir cada proceso de la Consulta de Trasplante Renal, especificando sus datos, actividades (o tareas), roles (o agentes) y lo que resulta ser el mayor interés de este trabajo, las reglas de negocio.

3.2. Modelado del Negocio

Partiendo de que existe una variedad de contextos en los que es aplicable el modelado del negocio como se mencionó en el capítulo uno, que no son más que diversas maneras de cómo representar adecuadamente los aspectos de la empresa o negocio; y para las necesidades de este trabajo, cuatro diferentes perspectivas han sido estudiadas: La perspectiva de modelado Genérico de Nilsson (Nilsson, 1999), la Enterprise Knowledge Development approach (EKD) (Bubenko et al., 2001), el lenguaje de modelado de Negocio de Eriksson and Penker (Eriksson and Penker, 2000) y De los Procesos del Negocio a los Casos de Uso (García et al., 2004). Esto nos permitió entender mejor la posición de las reglas de negocio dentro de otra perspectiva de la empresa, con el objetivo de extraer del Modelado del Negocio las RN basándonos en el

esquema propuesto por Jesús García Molina y otros autores (García et al., 2004)

El desarrollo de esta tarea comienza con capturar los procesos de negocio de la organización bajo estudio de acuerdo al concepto de objetivo estratégico de Cckburn, donde los procesos de negocios serían derivados de los objetivos principales de la empresa. El caso de estudio en que se basa esta investigación tiene como objetivo estratégico o principal Coordinación de Trasplantes el cual puede ser dividido en sub-objetivos tales como:

- Asistir Paciente en Consulta Nefrología.
- Asistir Paciente en Consulta Progresión.
- Analizar Pre-Requisitos para Métodos Sustitutivos.
- Aplicar Métodos Sustitutivos. Objetivos que utilizaremos para definir nuestros procesos del negocio.

Una vez identificados los procesos de negocio es necesario encontrar los agentes involucrados en su desempeño, cada uno de los cuales juega un papel (un rol) cuando colabora con otros para llevar a cabo actividades que conforman dicho caso de uso. En este caso se tienen los roles *Paciente* y *Equipo Médico*.

3.2.1. Primer paso: obtención de los casos de uso del negocio

Para una visión más clara y general de los procesos de negocio de la organización se obtiene el diagrama de casos de uso del negocio, esto constituye el primer paso en la obtención de modelo de negocios.

En este modelo cada caso de uso representa un proceso del negocio, este diagrama permite mostrar los límites y el entorno de la organización bajo estudio, como se muestra a continuación, véase la figura 3.1.

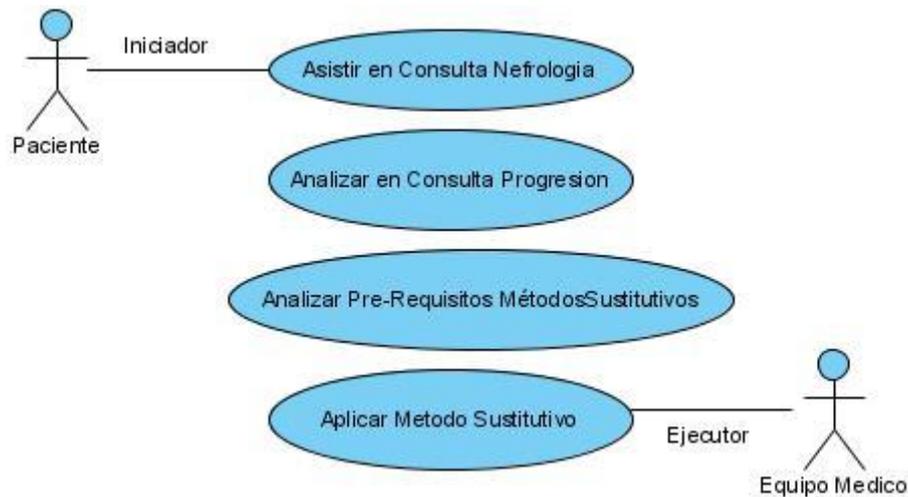


Figura 3.1 Diagrama de Casos de Uso del negocio.

3.2.2. Segundo paso: descripción detallada de los casos de uso del negocio

El siguiente paso dentro del modelado del negocio es describir en detalles cada uno de los casos de uso identificados del negocio, de los que se escoge para el desarrollo de esta investigación uno en específico, *Analizar Pre-Requisitos para Métodos Sustitutivos*, seguidamente deben determinarse los agentes que juegan un rol en cada caso de uso del negocio, en especial el caso de uso tomado como referencia, en el cual intervienen Paciente, Médico, Técnico y Especialista.

Desde el punto de vista estructural, la colaboración entre los roles para desarrollar un caso de uso del negocio puede ser representada mediante un diagrama de roles, que permite expresar el conocimiento que tienen unos roles sobre otros, así como las características (multiplicidad) de cada relación entre roles, véase la figura 3.2

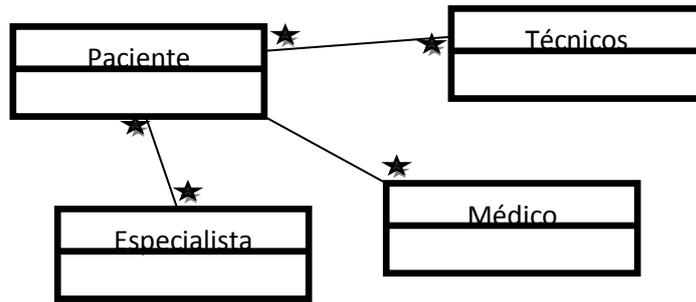


Figura 3.2 Diagrama de roles para el caso de uso del negocio *Analizar Pre-requisitos para Métodos Sustitutivos.*

3.2.3. Tercer paso: Crear escenarios para mostrar el comportamiento

Resulta también necesario crear escenarios para mostrar el comportamiento de la colaboración, puede ser auxiliándose de diagramas de secuencia UML, en los que los objetos denotan las instancias de roles que intervienen en la interacción. A continuación se muestra el diagrama de secuencia asociado al caso de uso del negocio, referenciado, véase la figura 3.3

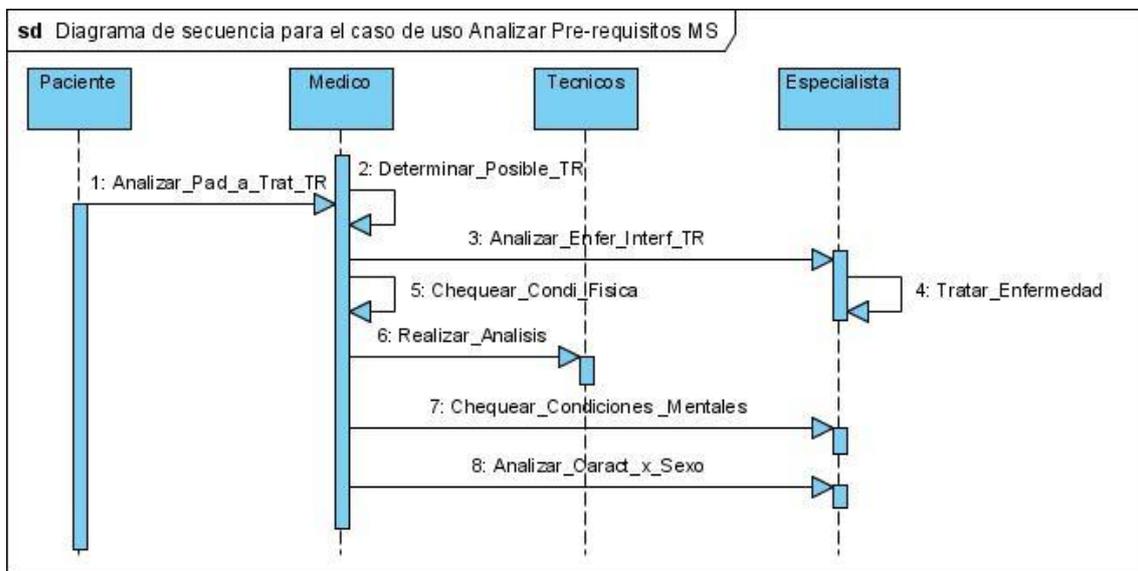


Figura 3.3 Diagrama de secuencia para el caso de uso del negocio *Analizar Pre-requisitos para Métodos Sustitutivos.*

3.2.4. Cuarto paso: Mostrar flujo de trabajo

Para mostrar el flujo de trabajo a realizar para lograr cierto objetivo de la organización, se utiliza un modelo del negocio representado mediante una *vista proceso* basada en el estándar IDEF0, el cual puede adaptarse a UML usando diagramas de actividades con calles, llamándoles a éstos, *diagramas de procesos*.

En el diagrama de procesos que se presenta a continuación existe una calle para cada rol participante en dicho proceso (caso de uso del negocio), que incluye las actividades que realiza dicho rol, y la información que necesita y produce cada actividad, véase la figura 3.4.

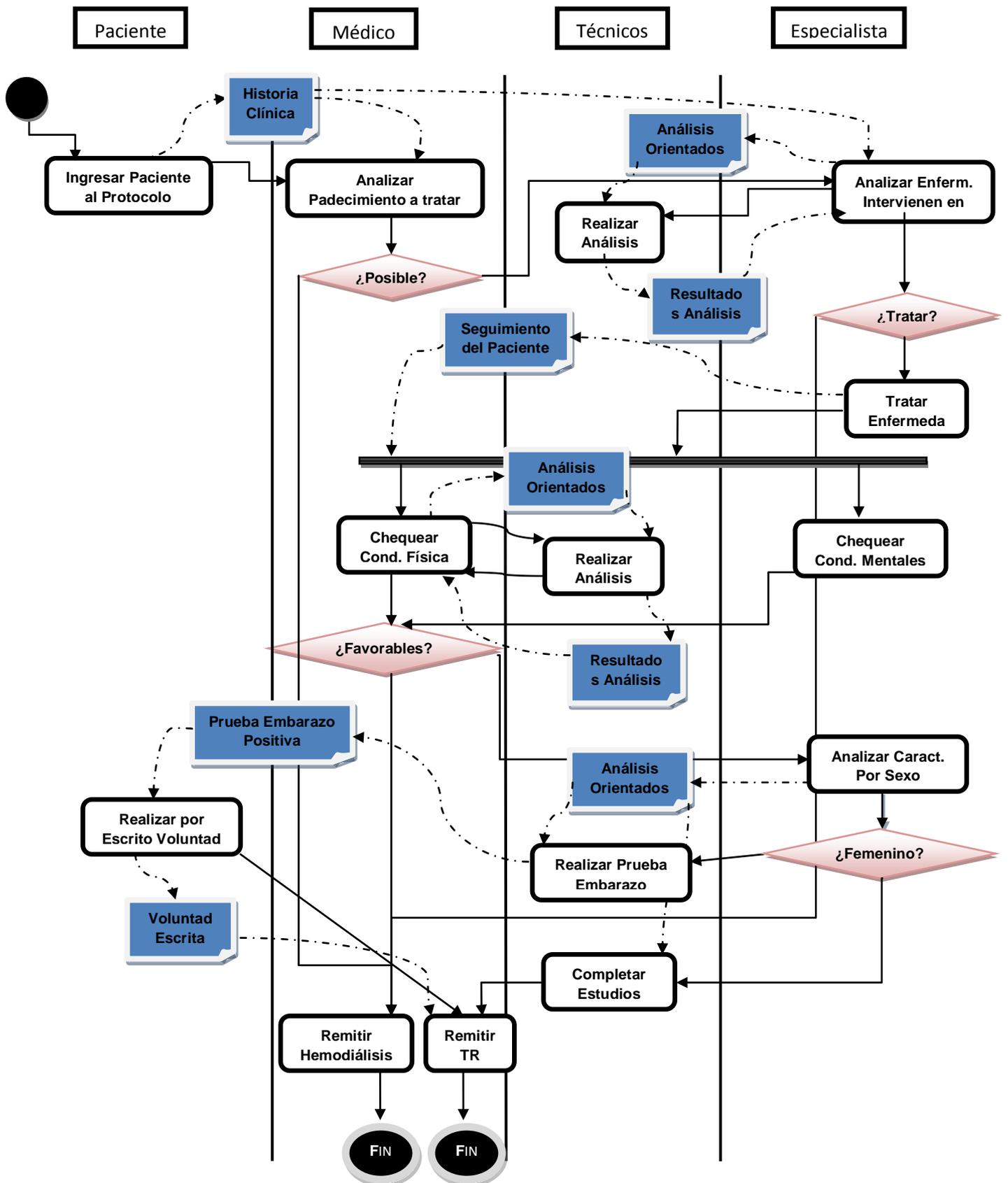


Figura 3.4 Diagrama de Proceso para el Caso de Estudio del negocio Analizar Pre-requisitos para Métodos Sustitutivos

3.3. Relación existente entre RN y modelo del negocio

Para la problemática presentada en este trabajo se enfocó el estudio en la relación existente entre las reglas de negocio y las componentes de los diagramas y modelos descritos mediante el Modelado del Negocio, relación que se lista a continuación.

3.3.1. Reglas de Negocio vs. Diagrama de Procesos de Negocio

- Una regla de negocio dispara un proceso o actividad.
- Una regla de negocio restringe la ejecución de un proceso o actividad.
- Una regla de negocio puede tener diferentes estructuras como:
 - [Tarea] debe ser desarrollada solo cuando [condición]
 - Después de la ejecución de [tarea], [condición] debe ser verdadera.
 - [Tarea X] puede ser desarrollada solo cuando [Tarea Y] es completada.
 - Si [condición], [Tarea] debe ser desarrollada por [Actor].

Cada proceso puede ser descrito por varias reglas de este tipo. Otros autores también proporcionan patrones para describir las RN (Morgan, 2002).

- Un proceso del negocio ejecuta (o usa) una regla de negocio.

3.3.2. Regla de Negocio vs. Modelo Conceptual

La descripción de una regla de negocio está compuesta por términos del negocio. Cada regla de negocio es escrita de acuerdo a cierta sintaxis basada en cierto vocabulario. En el Modelado del Negocio, la parte más importante es que el vocabulario es definido a través y dentro del Modelo Conceptual.

Una regla de negocio define un concepto del negocio. Dichas reglas son típicamente inherentes al Modelo Conceptual, por ejemplo: como conceptos o asociaciones.

3.4. Conclusiones parciales del capítulo

Tanto en este, como en el capítulo anterior, se ha argumentado sobre como las reglas de negocio puede ser deducida directamente desde el modelo del negocio. Esto hace del Modelado del Negocio una técnica válida, apropiada

como punto de partida, para modelar reglas de negocio, sobre todo debido a que:

- El modelo de empresa o negocio captura el conocimiento, el cual ilustra la causa de la existencia de reglas.
- En el negocio, muchos sistemas diferentes son típicamente desarrollados para proveer la información necesaria esencial para establecer un ambiente de trabajo productivo y eficiente.

En la práctica estos sistemas nunca son desarrollados todos a la vez, puesto que, esto necesita más que unos pocos proyectos para desarrollarlos. En lugar de descubrir reglas de negocio para cada sistema particular individualmente, el modelo de negocio puede servir como un punto de partida útil y conveniente.

- El modelo del negocio debe reflejar el ambiente real del negocio; de no ser así no serviría a este propósito.

El Modelo del Negocio es por consiguiente continuamente adaptado y mantenido. De esta manera enfocándose en las reglas de negocio como parte del Modelado del Negocio, asegurando que dichas reglas sean actualizadas.

- El modelado del Negocio direcciona elementos estratégicos del negocio. Estos elementos con frecuencia presentan motivaciones directas o indirectas para las reglas de negocio.

En el desarrollo del Sistema de Información, por otra parte, la perspectiva estratégica de la empresa es descuidada.

- Existen reglas de negocio inherentes a los modelos del negocio.

Desde la perspectiva del negocio, las reglas de negocio pueden ser adquiridas dentro del Modelado del Negocio. Dependiendo del propósito con el que el Modelado del Negocio sea aplicado, las reglas pueden ser elaboradas en más o menos detalles. Lo que resulta importante es que si son adquiridas de esta manera, las reglas de negocio, son descritas en un lenguaje del negocio, fácilmente entendible para las personas del negocio y no son presentadas como elementos aislados, sino como elementos vinculados a otros elementos encerrados en el modelo del negocio.

Capítulo IV: Modelación de RN, herramienta de identificación

En capítulos anteriores se muestra cómo las RN deben ser propagadas desde los Modelos de Negocio hacia el desarrollo de los Sistemas de Información. A continuación se aborda la forma en que se extraen las RN partiendo del modelo del negocio. Se describe además sobre la implementación del un ambiente que propicia la adquisición de reglas en lenguaje cercano al natural, fuertemente vinculado al lenguaje del negocio.

4.1. Quinto paso: identificación y clasificación de la regla a partir del modelo de negocio

Este paso permite, basado en el modelo del negocio, establecer las reglas, siendo a la vez clasificadas por el esquema semántico. Este proceso es descrito mediante varios ejemplos.

Uno de los diagramas utilizados es el de procesos, a continuación se describe cómo se pueden ver modelados los diferentes tipos de reglas en el modelo de negocio.

Las reglas de negocio del tipo *Flujo de información*, se ven representada en el diagrama de procesos, donde las líneas discontinuas orientadas en el sentido de la flecha expresan o representan, indicando qué información necesita una tarea o actividad para poder ser desarrollada.

Otros tipos de regla, por ejemplo de *Control de Flujo*, indica el orden entre tareas, o sea, qué tarea debe ser ejecutada antes o después de la ejecución de otra. Estas son representadas en el diagrama por las flechas continuas.

Las reglas de tipo *Responsabilidad del Actor* dice qué actor es responsable de desarrollar una determinada tarea; puede ser extraído del diagrama a través de identificar las actividades encerradas en la calle perteneciente a dicho actor, (rol).

Las reglas del tipo *Pre-condición* y *Post-condición* son perfectamente definidas por los símbolos de bifurcación utilizados en el diagrama.

Los tipos de reglas anteriormente mencionados forman parte del Esquema de Clasificación Semántica que se ha considerado como válido para la presente investigación.

4.1.1. ¿Cómo extraer las reglas?

Cada tipo de regla, de las anteriormente mencionadas, queda representada en el diagrama por las características que la componen. Estas características pueden ser las tareas (o actividades), información o actores. De acuerdo a ellas se extraen las reglas, a continuación se explica mediante ejemplos como identificar algunas apoyándose en la figura 4.1.

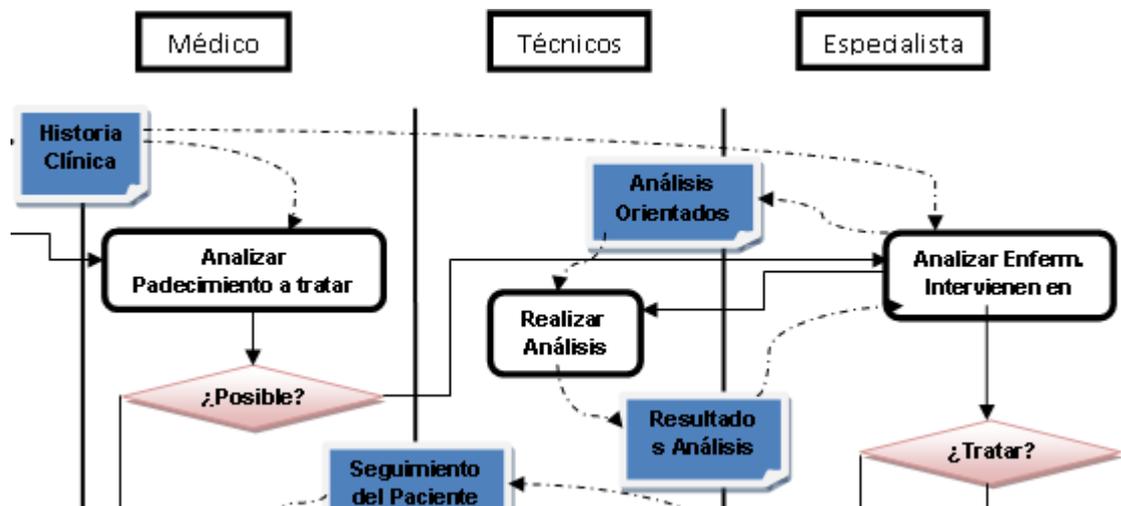


Figura 4.1. Fragmento del diagrama de procesos para el caso de estudio
Analizar Pre-requisitos para Métodos Sustitutivos

El tipo de regla *Control de Flujo*, se extrae del orden de las tareas, expresado en el *diagrama de procesos* mediante las flechas continuas. Esta regla está compuesta por características, por ejemplo: las actividades Analizar Enfermedades que Intervienen en TR y Determinar si posible aplicar TR .

R1: "Se analizan enfermedades que intervienen en TR solo si se determinó que se puede aplicar TR para el padecimiento a tratar".

Otro tipo de regla que se extrae del diagrama es *Responsabilidades del actor*, bien definidas en el mismo por las calles de cada rol (o actor), el cual es el

encargado de realizar cada tarea que esté en dicha calle, por ejemplo: la tarea Analizar padecimiento a tratar con TR, incluida en la calle del actor Médico.

R2: "El médico es el encargado de Analizar Padecimiento a tratar con TR".

La tabla 4.1 muestra el listado de reglas extraídas del diagrama de procesos, clasificadas según el esquema semántico por el que se ha regido esta investigación.

Categoría	#	Ejemplo
Flujo de Información	6	Para determinar si es posible tratar la enfermedad que interviene en TR es necesario conocer el resultado de los análisis.
Pre Condición	14	Si el paciente es mujer se realiza prueba de embarazo.
Control de Flujo	12	Luego de analizar padecimientos a tratar se determina si es posible tratar o no con TR.
Responsabilidad del Actor	13	El médico es el encargado de Analizar Padecimiento a tratar con TR.

Tabla 4.1 lista de reglas extraídas del diagrama de procesos del caso de uso del negocio Analiza Pre-requisitos para Métodos Sustitutivos.

4.1.2. Reglas extraídas y clasificadas según esquema semántico

Además de las reglas extraídas a través del modelo del negocio, en esta investigación se extrajo un conjunto de reglas mediante el método de análisis de requisitos tradicional. Dicho conjunto ha sido estudiado y posteriormente clasificado según el Esquema de Clasificación Semántica propuesto por Weiden (Weiden et al., 2002), aplicado a lo largo de este trabajo. De este conjunto se muestran ejemplos a continuación, véase la tabla 4.2, así como las cantidades correspondientes identificada para cada tipo.

Categoría	#	Ejemplo
Estructura de Conceptos	65	Todo Trasplante de Riñón es con Donante Vivo o Donante Cadavérico.
Persistencia		La información acerca del estado de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos permanecerá en los registros de la misma mientras el paciente esté en dicha unidad, aproximadamente 48 horas.
Historia	1	De todo examen realizado a un paciente debe guardarse su resultado en la Historia Clínica del mismo, a todo lo largo del proceso de trasplante
Flujo de Información	9	Con Resultados de Pruebas Cruzadas se Selecciona el Mejor de los Donadores Candidatos.
Pre Condición	26	Si el paciente es VIH positivo no debe recibir un Trasplante Renal.
Post Condición	1	Se debe establecer si la circulación de las extremidades no se verá comprometida por el injerto.
Frecuencia	1	La frecuencia inicial de EPO-rHU es 3 veces por semana.
Duración	1	La operación de Trasplante demora de dos a cuatro horas.
Control de Flujo	35	Luego de evaluar completamente un paciente se ingresa el mismo a la lista de espera.
Conocimiento de la Tarea	1	Para realizar trasplante a mujer embarazada se debe conocer su voluntad expresada por escrito.
Organización	4	Un receptor entra a lista especial cuando presenta urgencia absoluta.
Objetivo y Valor	1	El objetivo de la Evaluación Pre-trasplante de los pacientes candidatos a trasplante es determinar el estado general del paciente y tratar problemas potenciales antes de la operación.
Aptitud del Actor	1	Todo médico encargado de la consulta de nefrología debe poseer título de la especialidad de nefrología.
Responsabilidad del Actor	1	El especialista determina si existen enfermedades que interfieran en el Trasplante Renal
Recursos	1	Para aplicar tratamiento con Hemodiálisis al paciente, debe estar el equipo disponible para el día indicado.

Tabla 4.2 Reglas clasificadas para el caso de estudio.

4.1.3. Patrones utilizados para formalizar reglas clasificadas

Una vez extraídas las reglas, a partir del diagrama de procesos, resulta fácil su clasificación de acuerdo al esquema semántico utilizado. Esto se debe a que las reglas se extraen desde el propio lugar al que pertenecen, desde la lógica del problema donde dichas reglas juegan un papel (un rol) dentro de la política de la organización (que no es más que el significado de las mismas para el negocio). Ellas son expresada mediante este diagrama desarrollado a través del proceso de Modelado del Negocio, por lo que solo quedaría formalizar dicha clasificación y para ello se hace uso patrones que facilitan la escritura de la regla dentro de cada categoría, algunas de ellas quedan libres al formato del lenguaje natural, véase la tabla 4.3.

Aun cuando muchas RN pueden quedar representadas de forma natural, inicialmente, en su identificación desde el diagrama de procesos u otro de los diagramas del modelo de negocios, los estereotipos expuestos facilitan su manejo y la posterior edición.

Para lograr un procesamiento inicial, identificando y clasificando las RN, se desarrollo una herramienta que permite captar las reglas de negocio, clasificándolas de acuerdo a las categorías expuestas en este trabajo.

Categoría	Ejemplo
Estructura de Conceptos	Formato Libre. Lenguaje Natural
Persistencia	<i>[Tipo información/atributo] es válido por [periodo]</i>
Historia	<i>Todos los cambios en el valor de [Tipo información/atributo] deben ser almacenados</i>
Flujo de Información	<i>[Tarea X] necesita [Información] de [Tarea Y] para ser desarrollada</i>
Pre Condición	<i>[Tarea] debe ser desarrollada solo cuando [Condición]</i>
Post Condición	<i>Después de la ejecución de [Tarea], [Condición] debe ser cierta</i>
Frecuencia	<i>Se espera que [tarea] sea desarrollada [X] veces cada [intervalo de tiempo]</i>
Duración	<i>[Tarea] debería ser desarrollada dentro de [Restricción de tiempo]</i>
Control de Flujo	<i>[Tarea X] puede ser desarrollada solo cuando [Tarea Y] sea completada</i>
Conocimiento de la Tarea	Formato libre, vinculado a una tarea. Para ejecutar [Tarea] es necesario conocer [Conocimiento]
Organización	Formato Libre.
Objetivo y Valor	<i>[Proceso/Tarea] tiene como objetivo [Objetivo/Comentario]</i>
Aptitud del Actor	<i>[Actor] que desarrolla [Tarea] debe poseer [Habilidad/Conocimiento]</i>
Responsabilidad del Actor	<i>Si [Condición], [Tarea] debe ser desarrollada por [Actor]</i>
Recursos	Formato libre vinculando un recurso a una tarea

Tabla 4.3 Patrones o estereotipos para la clasificación de RN.

4.2. Clasificador Semántico Estructural de Reglas de Negocio (CSE-RN)

La herramienta CSE-RN (Clasificador Semántico Estructural de Reglas de Negocio) facilita la identificación clasificada de las RN, de acuerdo a los patrones mostrados en el epígrafe anterior; esto se hace en un lenguaje cercano al lenguaje natural.

El software cuenta con una página inicial donde se permite al usuario escoger entre dos opciones:

- Documentarse acerca del proceso de clasificación y representación, facilitando ejemplos de reglas ya clasificadas. Esto constituye una guía para el trabajo.
- Agregar una o varias reglas a un repositorio intermedio. Esta acción no es más que la identificación y representación de las reglas en una estructura muy cercana al lenguaje natural pero que permite destacar diferencias entre cada regla de acuerdo su significado dentro de la política del negocio.

Finalmente, el conjunto de reglas identificadas con la herramienta es almacenado en un documento XML para su posterior procesamiento por parte de otras herramientas.

4.2.1. ¿Cómo funciona?

La aplicación cuenta con una página inicial que permite escoger entre las posibles acciones a realizar, como se muestra a

continuación:

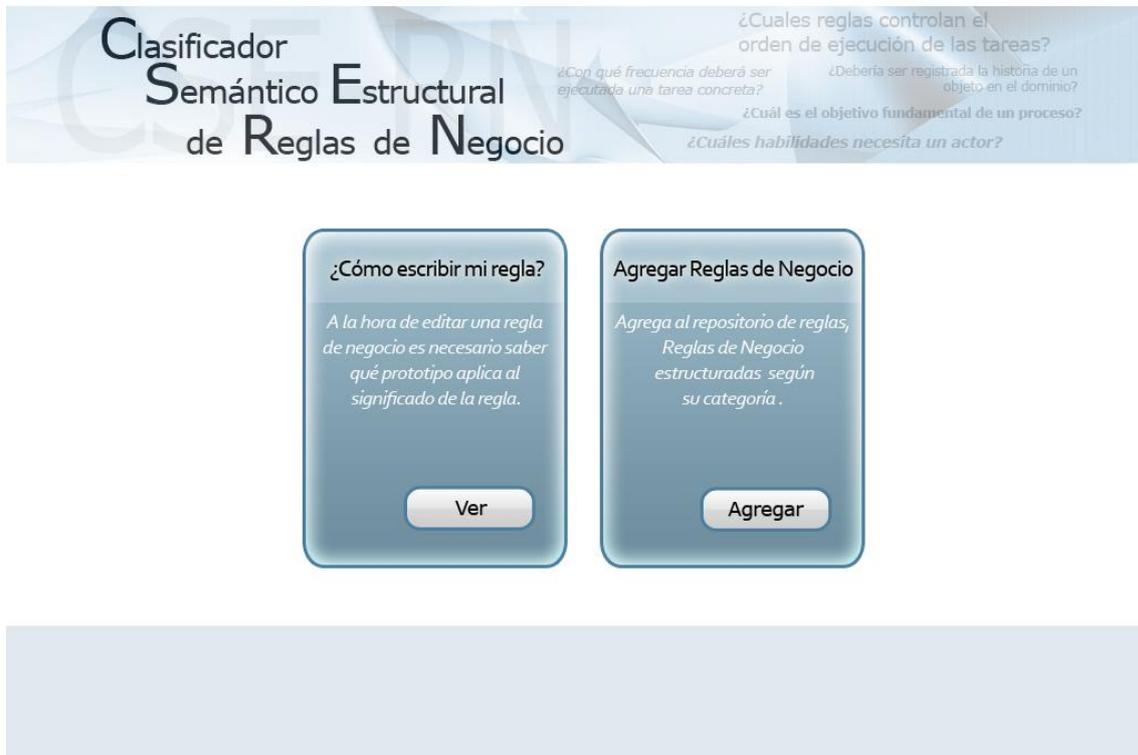


Figura 4.2 Ventana inicial de la herramienta.

En el caso en que se entre directamente a opción *Agregar una regla* el usuario estará en presencia de una página como la que se muestra a continuación, véase la figura 4.3. en esta ventana se escoge un tipo para la regla que se desea añadir. Simultáneamente se muestra en el pie de la página información referente a dicha regla y su clasificación



Figura 4.3 Ventana para seleccionar el tipo de regla.

Al oprimir el botón Crear, la aplicación se dirige a la pagina que provee al usuario de un estereotipo predefinido para la representación de la regla, véase la figura 4.4. Este estereotipo responde a la categoría seleccionada anteriormente por el propio usuario. Se permite, además, agregar varias reglas del tipo seleccionado.

Por otra parte oprimiendo el botón Nueva remite al usuario a la página que permite escoger nuevamente una categoría para agregar al repositorio, que será guardado como un documento XML, proveyendo al usuario de un estereotipo predefinido para la representación de la regla. Este estereotipo responde a la categoría seleccionada anteriormente por el propio usuario. Esta página además, permite agregar varias reglas del tipo seleccionado. Por otra parte oprimiendo el botón Nueva se remite al usuario a la página que permite escoger nuevamente una categoría para agregar al repositorio. Este repositorio finalmente quedará como un documento XML.

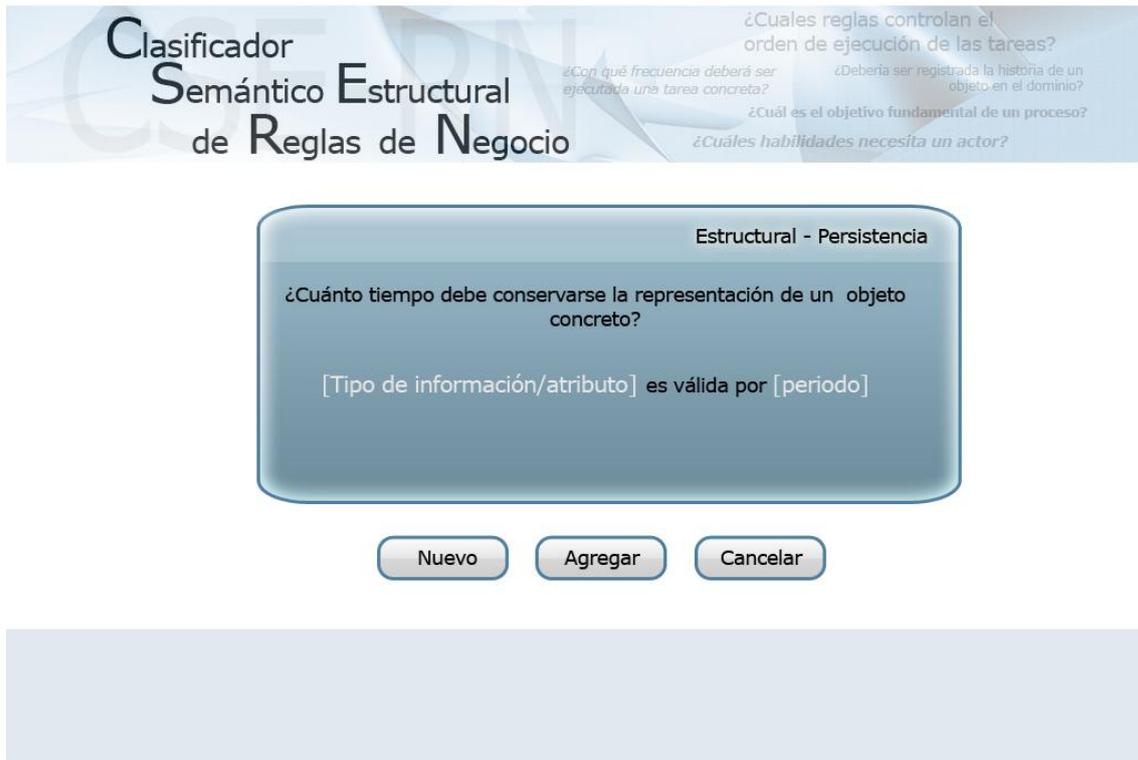


Figura 4.4 Ventana de edición de reglas

El documento XML que se obtiene como resultado está estructurado de forma tal que contenga cada regla agregada según su categoría. Especificando los elementos importantes que componen la misma. Estos elementos importantes, no son más que tareas, información, procesos, condiciones, actores, entre otros, definidos en la propia regla por el especialista del negocio.

4.2.2. Estructura del repositorio de salida

Se crea un documento XML para dar la salida de la herramienta, este sirve como repositorio de las reglas identificadas. Este queda estructurado como se muestra a continuación

El documento contiene una lista de etiquetas `<regla>` que enmarca el comienzo de una nueva regla, dentro de la que se encuentran, `<tipo_de_regla>` que representan la categoría de la regla añadida, `<#regla>` que representa un identificador numérico único para cada regla y de acuerdo al tipo de regla varían las etiquetas que componen a la misma.

En el caso del tipo de regla Persistencia que tiene la estructura:

[Tipo información/atributo] es válido por [periodo]

Las etiquetas específicas en el XML serían:

`<tipo-información-atributo></tipo-información-atributo>` que contiene la información o atributo al que se hace referencia en la regla;

`<periodo></periodo>` al igual que la anterior representa el periodo al que se hace referencia en la regla.

Cada regla tiene información diferente que debe almacenar, por ejemplo tareas, tiempo, actor o un simple comentario para las que se crea una etiqueta predefinida que represente dicha característica. Un documento XML creado utilizando la herramienta CSE-RN para un conjunto de reglas queda como se muestra a continuación:

```
<regla>
```

```
  <tipo_de_regla>concepto</ tipo_de_regla >
```

```
  <#regla>1</#regla>
```

```
  <descripción>Todo Receptor es asociado a un grupo de Donantes  
  Candidatos </descripción>
```

```
</regla>
```

```
<regla>
```

```
  <tipo_de_regla>concepto</ tipo_de_regla >
```

```
  <#regla>2</#regla>
```

```
  <descripción> Todo Trasplante de Riñón es con Donante Vivo o  
  Donante Cadavérico </descripción>
```

```
</regla>
```

```
<regla>
```

```
  <tipo_de_regla> persistencia </ tipo_de_regla >
```

```
  <#regla> 3 </#regla>
```

<tipo-información-atributo> paciente permanecerá ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos </tipo-información-atributo>

<periodo> 48 horas </periodo>

</regla>

Esta salida estructurada señala de cada regla las características que la componen de acuerdo a su clasificación. Dicha característica es el contenido semántico de la regla lo cual orienta al especialista encargado de su edición qué cambios debe provocar la regla en el sistema. La salida de dicha herramienta sirve además de entrada a otras herramientas encargadas de procesar dichas reglas.

4.2.3. Herramientas de software utilizadas en la implementación

La herramienta CSE-RN se desarrolla sobre una plataforma Web, se utilizaron los siguientes lenguajes de programación:

- *HTML*, por ser el lenguaje de marcas más utilizado en el mundo, estándar y de fácil interpretación para todos los navegadores.
- *JavaScript*, por su funcionalidad para lograr el dinamismo en la herramienta.
- *PHP*, para lograr la comunicación entre las diferentes páginas y por su funcionalidad como código que se ejecuta del lado del servidor a la hora de crear el XML, almacenado en dicho servidor.

Para hacer la prueba de las páginas dinámicas programadas en PHP se utiliza el *XAMPP*, este se encarga de instalar el servidor *Apache* localmente y permite acceder mediante *localhost*.

Se utiliza además el *Macromedia Dreamweaver CS3*, considerando las ventajas que ofrece sobre aplicaciones Web, tanto en la vista diseño como en la edición de código.

4.3. Conclusiones parciales del capítulo

En este capítulo se proponen un cuarto y quinto paso para la modelación de las RN, donde se explica detalladamente cómo se extraen y clasifican las reglas a

partir del *diagrama de procesos*. Se muestran además tablas que representan ejemplos de las reglas clasificadas, así como la cantidad que existe. Se argumenta mediante una tabla el empleo de los prototipos propuestos en este mismo capítulo para la representación de las reglas. Finalmente de forma práctica se provee una guía de usuario para la utilización de la herramienta desarrollada.

Conclusiones

Luego del estudio de diferentes modelos de clasificación de reglas se eligió el Esquema de Clasificación Semántica propuesto por Weiden, el cual cumple con los objetivos de este trabajo. Además se obtuvo el modelo de procesos de negocio para el caso de estudio en que se basa dicha investigación. A partir de este modelo, y en específico de los diagramas que lo componen, se extrajo un conjunto de reglas de negocio clasificadas de acuerdo al esquema seleccionado. Se creó una herramienta Web que permite captar reglas de negocio en lenguaje natural de acuerdo al esquema de clasificación semántica seleccionado.

A lo largo de la investigación se elaboró un método de trabajo para la extracción, análisis y modelación de reglas de negocio. Esta última etapa para los objetivos de la investigación consistió en clasificar y representar dichas reglas. Lo importante a señalar es que la forma de extracción de las reglas que se propone con este método, a partir del modelado del negocio, garantiza que las reglas sean más coherentes con la política o lógica del negocio, ya que, a través de los diagramas que se utilizan para el modelado del negocio quedan representadas las reglas en el lugar al que pertenecen dentro de la lógica de la empresa, además de hacer más fácil el proceso de extracción y por consiguiente su posterior edición.

Recomendaciones

Al finalizar este trabajo se obtiene como resultado una guía para el trabajo de identificar y modelar las RN, se recomienda:

- Continuar el estudio del tema logrando perfeccionar los pasos propuestos en este trabajo para modelar reglas.
- Obtener un ambiente más amigable para captar las reglas clasificadas de acuerdo a la semántica.
- Vincular este trabajo al editor de reglas de negocio permitiendo procesar los tipos de regla expuestos en este trabajo.

Referencias bibliográficas

- BAILEY, J., BRY, F. & P.-L., P. (2005) Composite event queries for reactivity on the web. *ACM Press*. New York, NY, USA, Special interest tracks and posters of the 14th international conference on World Wide Web.
- BAILEY, J. B., F.; PÁTRÁNJAN P.-L. (2005) Composite event queries for reactivity on the web. *ACM Press*. New York, NY, USA, Special interest tracks and posters of the 14th international conference on World Wide Web.
- BAJEC, M. & KRISPER, M. (2005) A methodology and tool support for managing business rules in organisations. *Information Systems, Sep 2005*, 30, no. 6, 423-443.
- BAJEC, M., KRISPER, M. & RUPNIK, R. (2000) Using Business Rules Technologies To Bridge The Gap Between Business and Business Applications. IN RECHNU, G. E. (Ed.) *Proc. of the IFIP 16th World Computer Congress 2000, Information Technology for Business Management*. Peking, China.
- BAJEC, M. & MARJAN, K. (2001) Managing business rules in enterprises. *Electrotechnical Review, Ljubljana, Slovenija Elektrotehniški vestnik* 68(4) 236-241.
- BAJEC, M. & MARJAN, K. (2006) Managing business rules in enterprises. *Faculty of Computer and Information Science*, Ljubljana, University of Ljubljana.
- BAJEC, M. A. K. M. (2006) Managing business rules in enterprises. *Faculty of Computer and Information Science*. University of Ljubljana: Ljubljana.
- BAJEC, M. K., M. ; RUPNIK, R. (2000) Using Business Rules Technologies To Bridge The Gap Between Business and Business Applications. IN RECHNU, G. E. (Ed.) *Proc. of the IFIP 16th World Computer Congress 2000, Information Technology for Business Management*. Peking, China.
- BAJEC, M. K., M. ; RUPNIK, R. (2005) A methodology and tool support for managing business rules in organisations. *Information Systems, Sep 2005*, 30, no. 6, 423-443.
- BARNE, M. & KELLY, D. (1997) Play by the Rules. *Byte (Special Report)*, 22, Nro 6, 98-102.
- BRG (2000) Defining Business Rules ~ What Are They Really?
- BUBENKO, J. A., PERSSON, A. & STIRNA, J. (2001) EKD User Guide. IN UNIVERSIT, R. I. O. T. K. A. S. (Ed.). Stockholm, Sweden.
- DATE, C. J. (2000) What Not How: The Business Rules Approach To Application Development. *Addison Wesley Longman*,
- DIAZ, V. M. & GONZÁLEZ, M. J. (2008) Modelación de reglas de negocio como apoyo para sistemas de información en el área de nefrología. *Departamento de Computación*. Santa Clara, Universidad Central de Las Villas.
- ERIKSSON, H. E. & PENKER, M. (2000) *Business Modelling with UML*.
- FRASER, J. (1994) Enterprise State of the Art Survey, Part 5. *Technologies Supporting Enterprise Modelling*. The University of Edinburgh, DTI ISIP, Project Number 8032, AIAI.
- GARCÍA, J., ORTÍN, M. J., MOROS, B., NICOLÁS, J. & TOVAL, A. (2004) De los Procesos del Negocio a los Casos de Uso.
- GOEDERTIER, S. & VANTHIENEN, J. (2006) Rule-based business process modeling and execution. *Department of Decision Sciences & Information Management Naamsestraat 69 - 3000 Leuven*. Leuven, Katholieke Universiteit
- HALPIN, T. A. (2000) A Fact-Oriented Approach to Business Rules. *ER*, 582-583.
- HALLE, B. V. (1994) "Back to Business Rule Basics". *Database Programming & Design*, pp. 15-18.
- HAMADI, R. & BENATALLAH, B. (2003) A Petri net-based model for web service composition,. *the Fourteenth Australasian database conference on Database technologies 2003*. Darlinghurst, Australia, Australia, Australian Computer Society.
- HAY, D., KOLBER, A. & ANDERSON HEALY, K. (Eds.) (1997) *Guide Business Rule Project: Final Report*.
- HERBST, H. (1995) *A Meta-Model for Business Rules in Systems Analysis*.

- KELLER, G., NUTTGENS, M. & SCHEER, A. (1992) Semantische Prozessmodellierung auf der Grundlage Ereignisgesteuerter Prozessketten (EPK). *Technical Report*. Germany, Institut für Wirtschaftsinformatik Saarbrücken.
- KOVACIC, A., GROZNIK, A. & KRISPER, M. (2001) *BUSINESS RENOVATION: FROM BUSINESS PROCESS MODELLING TO INFORMATION SYSTEM MODELLING BUSINESS RENOVATION* University of Ljubljana, Faculty of Economics, Ljubljana, Slovenia I. J. of SIMULATION
- KRISPER, M. B. A. M. (2005) A methodology and tool support for managing business rules in organisations. *Information Systems*, Vol 30, Pag 423–443.
- LÓPEZ, G., ECHEVERRÍA, A. F., P. & JEDER, I. (2006) UNA PROPUESTA DE MODELOS DE CICLO DE VIDA (MCVS) PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO UTILIZANDO SERVICE ORIENTED ARCHITECTURE (SOA). *Departamento de Estudios e Investigación de la Empresa - Facultad de Economía Italia, Universidad de Salerno*.
- MEREDITH, L. G. & BJORG, S. (2003) Contracts and types. *Commun. ACM*, 46, no. 10, 41-47.
- MICROSOFT (2003) OWL-S: Semantic Markup for Web Services. Microsoft Press.
- MORENO, M. D. O. I. (2008) Representación del Modelo de Hechos Mediante Ontologías. *Departamento de Computacion*. Santa Clara, Universidad Central de Las Villas.
- MORGAN, T. (2002) *Business Rules and Information Systems: Aligning IT with Business Goals*, Addison Wesley.
- NILSSON, B. E. (Ed.) (1999) *On why to model what and how: concepts and architecture for change, Perspectives on Business modelling—Understanding and Changing Organisations* New York, Springer.
- REDÍN, A., LARREA, B., OSÉS, B., LINACERO, M. C., BERANTEGUI, M. & LABAIRU, E. (2006) Informatización del protocolo de cuidados del trasplante renal. *Clínica universitaria de Navarra.Pamplona*.
- REYES-ACEVEDO, R. (2005) Ética y trasplante de órganos: búsqueda continua de lo que es aceptable. *Revista de Investigación Clínica*, 57, Núm.2.
- ROSS, R. G. (1997) The Business Rule Book: Classifying, Defining and Modelling Rules. *Business Rule Solutions, Inc*.
- ROSS, R. G. (2003) *Principles of the Business Rule Approach*, Addison-Wesley.
- ROSS, R. G. (2005) *Business Rule Concepts*.
- SCHREIBER, A. T., AKKEMANS, J. M., ANJEWIERDEN, A. A., DE HOOG, R., SHADBOLT, N. R., VAN DE VELDE, W. & WIELINGA, B. J. (2000) Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology. *MA, MIT Press*, Cambridge.
- VAN DER AALST, W. M. P., TER HOFSTEDE, A. H. M., KIEPUSZEWSKI, B. & BARROS, A. P. (2003) Workflow Patterns. *Distrib. Parallel Databases*, 14, no. 1, 5-51.
- WAGNER, G. (2003) The agent-object-relationship metamodel: towards a unified view of state and behavior. *Inf. Syst.*, Vol 28(5), Pag 475–504. .
- WEIDEN, M., HERMANS, L., SCHREIBER, G. & VAN DER ZEE, S. (2002) Classification and Representation of Business Rules.
- WEIDEN, M. R. (2000) A Critique of the Business-Rule Approach. *Department of Social Science Informatics*. Amsterdam, University of Amsterdam.
- YOUDEOWEI, A. (1997) The B-Rule Methodology: A Business Rule Approach to Information Systems Development. *Department of Computation UMIST*, Manchester, United Kingdom.