

# **Análisis de Modelos de Procesos de Negocios en relación a la dimensión informática**

Claudia Jiménez Quintana    Lorena Farías Valenzuela    Francisco Pinto

Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Chile

Email: [cjimenez@inf.udec.cl](mailto:cjimenez@inf.udec.cl), [lfarias@udec.cl](mailto:lfarias@udec.cl), [fpinto@udec.cl](mailto:fpinto@udec.cl)

Liliana Neriz Jara,

Departamento de Sistemas de Información y Auditoría, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas  
Universidad de Chile, Chile

Email: [lneriz@sia.facea.uchile.cl](mailto:lneriz@sia.facea.uchile.cl)

## **Resumen**

Este artículo presenta un análisis comparativo entre diferentes modelos de procesos de negocios, en relación a qué elementos de carácter informático de los procesos de negocios, pueden representar.

Para ello, los elementos representados se han clasificado en básicos y avanzados. Los primeros son comunes a muchas representaciones de procesos de negocio y los segundos hacen énfasis en aspectos informáticos. Los modelos analizados son, entre otros, la serie de IDEFX, DFD, UML y otros propuestos por la Reingeniería de Procesos de Negocios.

El análisis se efectúa considerando un conjunto de variables, que corresponden a elementos y relaciones que se dan en los procesos de negocios, considerando explícitamente los sistemas informáticos<sup>1</sup>.

**Palabras Claves:** Modelo de Proceso de Negocio, Sistema Informático, Elementos representables.

## **1. Introducción**

El análisis de los modelos de procesos de negocios está enfocado principalmente a la completitud de éstos, es decir, qué elementos de la realidad a ser modelada pueden ser representados. El ámbito del modelamiento considera aspectos inherentes a los procesos de negocios y aspectos de la relación proceso de negocio-sistemas informáticos.

Un proceso de negocio es un conjunto estructurado de actividades, diseñado para producir una salida determinada o lograr un objetivo. Los procesos describen cómo es realizado el trabajo en la empresa y se caracterizan por ser observables, medibles, mejorables y repetitivos[1].

Estructuralmente, un proceso de negocio está constituido por un conjunto de actividades. Así, la actividad, como elemento básico, mediante relaciones o dependencias con otras actividades conforma la estructura de un proceso de negocio.

Por otro lado, un sistema informático es una colección de componentes organizados para cumplir con funciones específicas, mediante la tecnología informática[1].

Un sistema informático puede también ser visto, en su operación, como un conjunto de funcionalidades operativas. Este concepto se relaciona con el conjunto de funciones de información que están siendo requeridas por las actividades de un proceso de negocio. Es decir, los procesos de negocios requieren funciones de información, y los sistemas informáticos entregan funcionalidades operativas, que están

---

<sup>1</sup> Estos resultados forman parte del Proyecto de Investigación: 201.093.007-1.0, "Evaluación del Alineamiento entre Procesos de Negocios y Sistemas Informáticos", financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción.

apoyando a las actividades de los procesos. Se define funcionalidad operativa a una función de información que se encuentra activa o forma parte del apoyo que los sistemas informáticos entregan a los procesos[1].

Lo anterior, conforma la base conceptual, que permite identificar los elementos que necesitan ser representados en los modelos de procesos de negocios que consideren explícitamente su relación con sistemas informáticos.

## 2.-Elementos representables de los procesos de negocios- sistemas informáticos

Es esencial poder identificar a cada uno de los procesos de negocios que están siendo modelados, de tal manera que son elementos básicos el nombre del proceso y su tipo. La clasificación de los procesos de negocios se basa en lo propuesto por [2].

La figura 1 describe elementos básicos que permiten conocer y entender cuál es el rol de cada actividad dentro de un proceso de negocio.

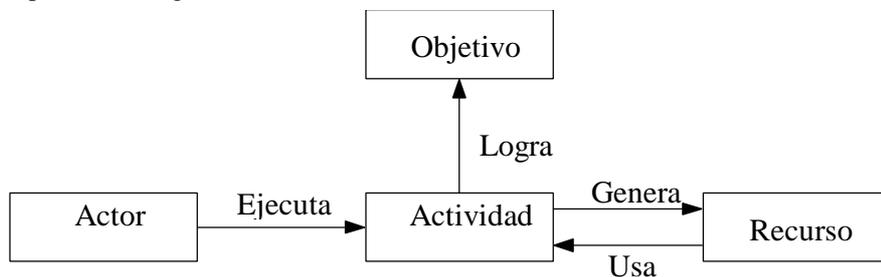


Figura 1: Elementos básicos relacionados con las actividades

El actor es el elemento encargado de realizar la actividad. Pueden ser individuos, grupos de personas o departamentos organizacionales.

El objetivo de una actividad es una característica propia que indica el propósito de su existencia dentro del proceso de negocio al que pertenece.

En general un recurso es todo aquello que es usado o afectado por las actividades. A menudo son considerados como entradas, salidas o resultados, o herramientas.

La dependencia entre actividades y recursos, de acuerdo a [3] sigue un modelo simple de acciones: las actividades tienen condiciones previas (entradas a una actividad) y efectos (salidas de una actividad). Las condiciones previas o entradas son recursos requeridos, consumidos o utilizados por las actividades. Las herramientas o maquinarias necesarias para ejecutar una actividad, son recursos que no son consumidos pero si son usados para llevar a cabo la actividad. Los efectos son recursos creados por una actividad.

Un tipo particular de recurso lo constituyen los sistemas informáticos. Estos se caracterizan por ser no-consumibles, reusables y compartibles.

### 2.1 Relación entre actividades y recursos

Es necesario conocer cómo se relacionan las actividades de los procesos de negocio con los sistemas informáticos, ya que de esta manera es posible identificar qué elementos son eventualmente representables mediante un modelo.

#### 2.1.1 Relación entre múltiples actividades y recursos

Para simplificar la relación entre varias actividades y recursos, se considera sólo dos actividades y un recurso común. Existen tres maneras en que dos actividades pueden relacionarse entre ellas, dependiendo de la existencia de un recurso en común: compartiendo el recurso como entrada; el recurso es la salida de una actividad y la entrada de otra; o el recurso es la salida de ambas actividades.

En la figura 2 se muestra las dependencias posibles entre dos actividades y un recurso que es común a ambas.

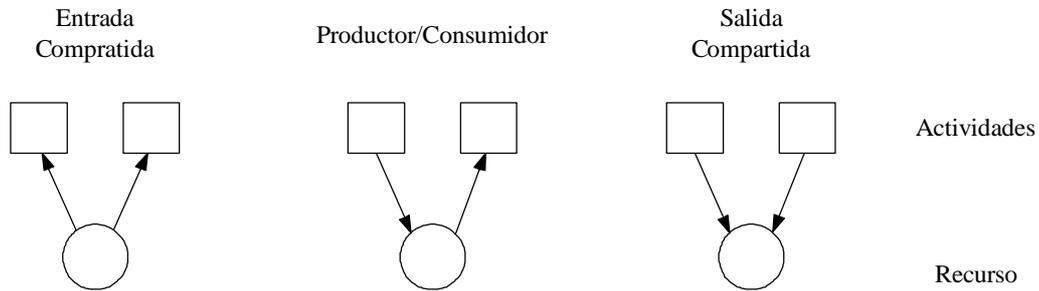


Figura 2 : Dependencia entre múltiples actividades y recurso

#### Entrada compartida

Dos actividades son interdependientes si ambas necesitan como entrada un mismo recurso, que puede requerir de una actividad adicional para lograr ser compartido. Claramente la naturaleza del recurso determina la actividad adicional que es necesaria. Se consideran en particular dos dimensiones diferentes dentro de las entradas compartidas: Compartibilidad y Reusabilidad.

La Compartibilidad describe cuántas actividades pueden usar un recurso simultáneamente. La mayoría de los recursos como materias primas o herramientas no son compartibles. La información es una excepción importante, ya que puede ser utilizada por múltiples actividades mientras no sea alterada por alguna de ellas. Hay que notar que un recurso que es compatible no es consumible.

La Reusabilidad describe la cantidad de actividades que pueden usar un recurso ya utilizado. Algunos recursos, tal como herramientas o información, se pueden usar y reusar; en cambio otros, tal como materias primas, pueden usarse sólo una vez. Por supuesto que las herramientas eventualmente podrían gastarse y necesariamente ser reemplazadas, pero la distinción importante es identificar si otra actividad podrá utilizar el recurso si espera, como es el caso de las herramientas y las máquinas, o si el recurso simplemente ha sido consumido, como ocurre con las materias primas.

Si el recurso común es compatible, como es el caso de la información, entonces no hay conflicto entre dos actividades para usarlo al mismo tiempo. Por ejemplo, el área de ventas y producción pueden usar información simultáneamente sin ningún problema, aunque hay que considerar la ocurrencia de conflictos, es decir, si el sistema informático asociado tiene la propiedad de permitir el que dicha información sea compartida.

#### Productor / consumidor

Si el resultado de una actividad es la entrada para otra, entonces hay una dependencia de precedencia entre las dos actividades, que requiere la ejecución de las actividades en el orden correcto. Esta relación frecuentemente ocurre entre las actividades de un proceso de negocio, y es también llamada relación de orden.

#### Salida compartida

Esta situación ocurre cuando dos actividades generan el mismo recurso o salida. Dentro de este caso existe la posibilidad que el recurso resultante de las actividades sea el mismo o que las actividades produzcan colaborativamente una salida.

### 2.1.2 Relación entre una actividad y múltiples recursos

La dependencia entre una actividad y varios recursos puede ocurrir cuando: una actividad consume múltiples recursos, cuando consume un recurso y produce otro, o cuando produce múltiples recursos. La figura 3 resume lo anterior

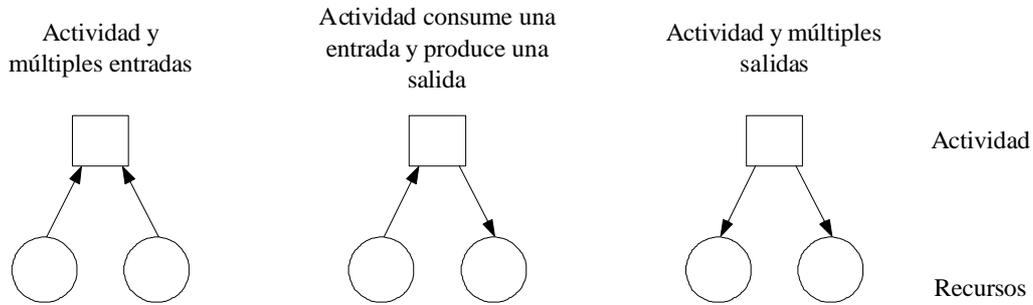


Figura 3: Relaciones entre una actividad y múltiples recursos.

#### Actividad y múltiples entradas

En este caso debe existir una sincronización en la disponibilidad de los múltiples recursos para que la actividad pueda realizarse. Cuando una actividad se relaciona con otras, a través de los recursos generadas por estas últimas, debe esperar que dichas actividades terminen de generar los recursos. Esto se conoce como relación de convergencia, y se llama punto de convergencia al momento es que la actividad puede comenzar a utilizar los múltiples recursos, como se muestra en la figura 4.

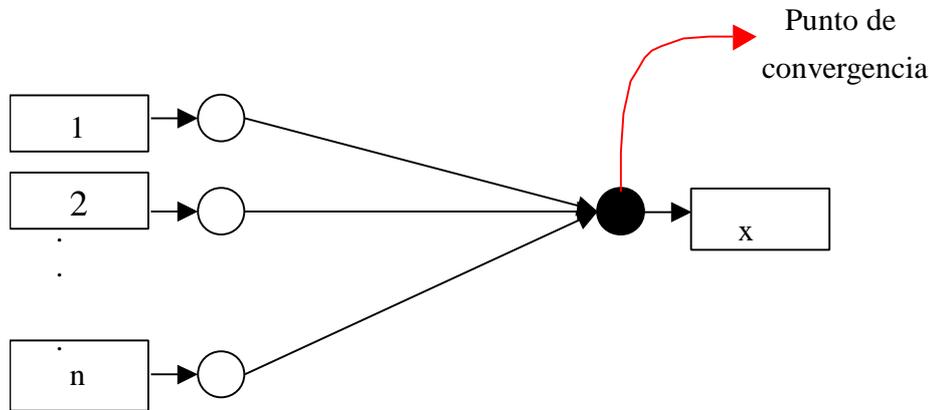


Figura 4: Punto de Convergencia

Los siguientes dos tipos de relaciones (la actividad consume un recurso y produce otro, o cuando produce múltiples recursos) están orientados a la naturaleza intrínseca de las actividades, es decir, la generación de uno o más recursos que fue explicado en la figura 1.

Existen otros elementos característicos de las actividades de un proceso de negocio, que son descritas a continuación.

### 2.2 Características estáticas de las actividades

#### Nivel de Importancia

No todas las actividades son igual de importantes. El nivel de importancia estará dado por los tipos de relaciones que tiene la actividad con otras, que componen un mismo proceso.

## Capacidad de Automatización

Una actividad puede clasificarse en : no\_automatizada, semi\_automatizada, automatizada, dependiendo de su naturaleza. El término automatización está visto desde la perspectiva de sistemas informáticos, excluyendo otro tipo de tecnologías.

Una actividad es automatizable, si es repetitiva en el tiempo y estructurada. Al disminuir la estructuración, la actividad tiende a ser menos automatizable.

Existen otras características inherentes a las actividades: tal como la capacidad, la re-ejecución y la ubicación, que se consideran menos relevantes, en relación a los elementos informáticos participantes. La capacidad se define como la cantidad de producto que puede ser obtenido por una actividad durante un cierto periodo de tiempo. Cuando una actividad produce algo que no es lo adecuado, que no cumple los requisitos de calidad o que no está estipulado como una salida aceptable en la definición de la actividad, la actividad en algunos casos deberá ejecutarse nuevamente para producir la salida adecuada. Esta propiedad de la actividad para poder ejecutarse de nuevo, recibe el nombre de re – ejecución. La ubicación de una actividad está ligada a alguna locación geográfica, por ejemplo, algún tipo particular de oficina, o un lugar específico como la bodega o el sector B de la planta de producción, e indica dónde debe ser realizada dicha actividad.

Las actividades también poseen características obtenidas en su ejecución, que permiten planificar su ejecución y monitorearlas. Estas características que son medibles, varían su valor o su estado automáticamente mientras es efectuada la actividad. Una descripción completa de éstas se encuentra en [1]. No han sido consideradas porque la gran mayoría de los modelos de procesos de negocios representan aspectos estáticos.

### **2.3 Elementos de los sistemas informáticos**

Por cada proceso es necesario identificar el o los sistemas informáticos que lo apoyan, considerando para cada actividad, el módulo y el tipo de sistema informático.

Existen variadas taxonomías de sistemas informáticos, dependiendo del objetivo de la clasificación. Una de ellas es la propuesta por [4], que los clasifica de acuerdo a la tecnología utilizada. Esta información es importante de rescatar en actividades de diagnóstico informático, como se plantea en [1].

Cada módulo está compuesto por un conjunto de funcionalidad operativas[13]. Las funcionalidades operativas se clasifican en: Preparación y Presentación, Almacenamiento, Procesamiento y Comunicación, de acuerdo a lo planteado en [5].

### **2.4 Elementos representables considerados en el análisis de los modelos de procesos de negocios**

Los elementos representables se han clasificado en básicos y avanzados. Los básicos son identificados en la mayoría de los modelos de procesos de negocio. Los elementos avanzados son aquellos que permiten representar la dimensión informática.

La tabla 1, muestra un resumen de los elementos básicos inherentes a los procesos de negocios - sistemas informáticos. La tabla 2, muestra los elementos inherentes a los procesos de negocios - sistemas informáticos, a nivel avanzado.

<b>Elementos Básicos</b>
(1) Identificación de elementos: Nombre proceso Nombre Sistema Informático Nombre de actividades
(2) Actividad
(3) Actores
(4) Recursos
(5) Decisiones asociadas a las actividades <sup>2</sup>
(6) Entradas y Salidas por actividad
(7) Flujos entre actividades

Tabla 1: Elementos representables básicos.

<b>Elementos Avanzados</b>
(1) Identificación de elementos: Nombre de Módulos Nombre de Funcionalidad Operativa
(2) Objetivos de las actividades
(3) Capacidad de Automatización
(4) Nivel de Importancia
(5) Entrada Compartida
(6) Salida Compartida
(7) Productor/Consumidor
(8) Puntos de Convergencia de Actividades
(9) Tipo de Proceso de Negocio
(10) Funcionalidad Operativa
(11) Tipo de Funcionalidad Operativa
(12) Tipo de Sistema Informático

Tabla 2: Elementos representables avanzados

---

<sup>2</sup> La posibilidad de representar una decisión será considerada ya sea mediante un símbolo especial, un flujo o todo un proceso de decisión.

### 3.- Análisis de Modelos de Procesos de Negocios

La tabla 3 describe los modelos de procesos de negocios que fueron analizados ([6] , [7] , [8 ] , [9], [10]).

<b>Modelos de Procesos de negocios</b>
Modelo de Procesos por Regulación
Modelo de Flujo SATD(Structured Analysis and Design Technique)
Modelo de Flujo Cliente / Proveedor
Modelo de Flujo y Red de Compromiso
Modelo de Comportamiento
Modelo BAM (Business Activity Model)
Modelo RSD (Relation System Diagram)
Modelo POSD (Process Oriented System Design)
Modelos IDEF0, IDEF1, IDEF1X, IDEF3, IDEF4, IDEF5
Modelo UML( Unified Modeling Language)
Modelo DFD (Diagrama de Flujo de Datos)

Tabla 3: Modelos de Procesos de Negocios Analizados

Los principales resultados del análisis se enfocan a lo siguiente:

La totalidad de los modelos estudiados no permiten la representación de : tipo de proceso tipo de sistema, nivel de importancia, y capacidad de automatización de actividades. Tampoco son representables la relación de orden entre actividades y recursos.

Existen elementos que son representados en la documentación de los modelos, tal como la especificación de los objetivos de las actividades.

Existen elementos que no se encuentran especificados como tales en algunos modelos, aunque se cuenta con las herramientas para representarlos. Este es el caso de las entradas compartidas y las salidas compartidas, que aunque no son especificadas con dichos nombres, pueden ser representadas en algunos casos mediante el uso de símbolos lógicos o la posibilidad de dividir flujos.

La gran mayoría de los modelos estudiados no tienen elementos específicos que permitan representar la relación entre las actividades de los procesos y los sistemas informáticos.

Se considera que el modelo permite la representación de los sistemas informáticos si es posible representarlos por medio de su nombre, parte de él o completo.

Se analiza explícitamente la posibilidad de representar el uso de computadores, como la de generar informes, para destacar aquellos modelos que poseen elementos específicos para la representación de dichas características. La ocurrencia de una o ambas posibilidades indicará la existencia de algún nivel de representación de sistemas informáticos.

Muchos modelos permiten representar la presencia de sistemas informáticos asociados a los procesos, mediante notaciones de flujo.

Las variables analizadas se muestran en la tabla 4. No se consideran el total de características descritas con anterioridad, pues algunas no son representadas en ninguno de los modelos estudiados.

Variable	Descripción
(1)	Actividad
(2)	Recursos
(3)	Actores
(4)	Decisiones
(5)	Uso de Computador
(6)	Generación de Informes
(7)	Flujos entre Actividades
(8)	Entradas y Salidas por Actividad
(9)	Identificación de elementos básicos
(10)	Entrada / Salida Compartida
(11)	Punto de Convergencia
(12)	Módulos de Sistemas Informáticos
(13)	Funcionalidad Operativa
(14)	Representación de Sistema Informático

Tabla 4: Variables analizadas

La tabla 5 muestra el resultado general del análisis.

Modelos de Procesos de Negocio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Regulación	X	X	X	X			X	X	X					
SADT	X	X	X				X	X	X					
Cliente proveedor	X	X	X				X	X	X					X
Flujo y red de compromiso	X	X	X	X			X	X	X					
Comportamiento	X	X	X	X			X	X	X					
BAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
RSD	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
POSD	X	X	X				X	X	X			X	X	X
IDEF0	X	X	X	X			X	X	X	X				X
IDEF1	X	X	X				X	X	X	X				X
IDEF1X	X	X	X				X	X	X					X
IDEF3	X	X	X	X			X	X	X	X				X
IDEF4	X	X	X				X	X	X					X
IDEF5	X	X	X				X	X	X					X
UML	X	X	X	X			X	X	X	X	X			X
DFD	X	X	X			X	X	X	X			X	X	X

Tabla 5: Resultados del Análisis

#### 4.- Conclusiones y trabajos futuros

A pesar de la importancia que tienen los procesos de negocios, no es una práctica común el que sean representados a través de modelos, de tal forma de constituir una base para la toma de decisiones futuras. Es decir, la gran mayoría de las organizaciones no representa esquemáticamente cómo son sus procesos. Adicionalmente, un aspecto relevante de cómo se realiza el trabajo en la empresa, son los sistemas informáticos que apoyan las actividades de éstos. Sin embargo, la gran mayoría de los modelos de procesos de negocios no lo consideran, y aquellos que sí lo hacen, sólo lo consideran implícitamente o bien de una manera incompleta.

Los modelos de proceso de negocio que son capaces de representar los elementos imprescindibles son: modelo de regulación, modelo de flujo y redes de compromiso, modelo de comportamiento, modelo BAM, modelo RSD, modelo IDEF0, modelo IDEF3 y UML.

Una segunda consideración es la capacidad de dichos modelos de representar la presencia de un sistema informático apoyando a las actividades. De los modelos estudiados cumplen con este requisito los modelos cliente/ proveedor, BAM, RSD, POSD, UML, DFD y los IDEF0 al IDEF5. Los modelos BAM, RSD, UML, IDEF0 e IDEF3 son los únicos que cumplen con ambos requerimientos.

Cabe destacar que los modelos BAM y RSD representan algunos aspectos de sistemas orientados más al hardware, mientras que IDEF0, IDEF3 y UML representan a los sistemas relacionándose con las actividades, sin entrar en detalle en dichas relaciones. Además, los tres permiten representar relaciones tales como las entradas / salidas compartidas y con UML se puede representar también los puntos de convergencia.

En relación a la temática presentada, actualmente se está trabajando en la formulación de un modelo, que permita la representación de los elementos de la relación proceso de negocio - sistema informático, algunos de los cuales han sido descritos en este artículo.

## 5.- Referencias Bibliográficas

- [1] Claudia Jiménez Quintana. "Indicadores de Alineamiento entre Procesos de Negocios y Sistemas Informáticos". Tesis de Magíster, Universidad de Concepción, 2002.
- [2] Robert Kaplan, David Norton. "Cuadro de mando integral". Ediciones Gestión 2000, 1997.
- [3] Malone, T.W y K. Crowston, "The Interdisciplinary Study of Coordination". ACM Computing Surveys 26, 1994.
- [4] Gregory Mentzas. "A functional taxonomy of computer based information systems", Intenational JIM, Volumen 14, número 6.
- [5] Bernard Boar. "A practical steps for aligning information technology with business strategies", editorial John Wiley & Sons, 1994.
- [6] Barros, Oscar. Reingeniería de procesos de Negocios: Un planteamiento Metodológico. Ediciones Dolmen, 1994.
- [7] Familia de métodos IDEF. <http://www.idef.com/>. 2002.
- [8] Chris Marshall. " Enterprise Modeling with UML ", Addison Wesley, 2000.
- [9] Daniel Morris, Joel Brandon. "Reingeniería, como aplicarla con éxito en los negocios". McGraw - Hill, 1994.
- [10] Process Oriented Systems Design POSD. <http://www.patterns.demon.co.uk/webposd>
- [11] Roger Pressman. "Ingeniería de software, un enfoque práctico", editorial McGraw-Hill, 1993.
- [12] Brian Pentland, Charles Osborn, George Wyner, Fred Luconi. "Useful Descriptions of Organizational Process:Collecting Data for thr Process Handbook". MIT Sloan, agosto 1999.
- [13] C.Jiménez, L.Neriz, "Indicadores de Alineamiento a Nivel de procesos de Negocios", Revista Gestión Internacional (en revisión), <http://cetai.hec.ca/mi/journals.htm> marzo 2002.