

2. Ingeniería y modelado de procesos

II.1 Introducción

Se presenta el marco conceptual, la importancia y perspectivas en el modelado de procesos. Estas últimas son necesarias para entender la relación que existe entre los objetivos, las actividades y las interacciones dentro de las organizaciones. Posteriormente, se analizan diversas técnicas diagramáticas y las herramientas que utilizan un enfoque de procesos y su respectiva selección basándose en las necesidades especiales de cada proceso o en la etapa de análisis del mismo.

II.2 Ingeniería y modelado de procesos

Encontramos procesos desde la actividad más trivial de nuestra vida diaria, hasta las operaciones más complejas en el mundo de la tecnología o de las organizaciones. Una definición genérica de proceso es una sucesión de acciones continuas regulares, que llevan al cumplimiento de algún resultado [Sherr, 1993]. En particular, en este trabajo se define un proceso como un conjunto de *roles* que realizan una serie de actividades repetibles, parcialmente ordenadas y que interactúan con el fin de lograr un objetivo [Warboys *et al.*, 1999].

El modelar los procesos dentro de la organización, permite conocer las áreas problemáticas y susceptibles a mejoras, los niveles y la delegación de autoridad, las áreas de alto riesgo, el volumen de sus operaciones y el ciclo de vida de sus procesos, incluyendo el contenido tecnológico y la problemática social. Una vez que se tiene conocimiento de estos aspectos, los mismos pueden ser utilizados para acelerar o transformar la manera de llevar a cabo el proceso y definir los puntos de interés de la organización sobre los cuales se debe poner más atención. Por tal motivo, si una organización desea obtener resultados exitosos en sus procesos, es recomendable que tenga conocimiento y utilice la ingeniería y modelado de procesos, siguiendo metodologías adecuadas que sean entendidas y aplicadas con facilidad.

Para Curtis y sus referencias [Curtis *et al.*, 1992] los siguientes términos son los más importantes:

- *Agente*, un actor (humano o sistema) que realiza un elemento del proceso,
- *Rol*, un conjunto coherente de elementos del proceso que serán asignados al agente responsable como una unidad funcional y
- *Artefactos*, un producto creado o modificado al declarar un elemento del proceso.

II.2.1 Importancia del modelado de procesos

Los modelos de un proceso son usados para documentar y dar soporte a los procedimientos de una organización en una forma consistente y uniforme. El modelado en la ingeniería de procesos es una actividad compleja, cíclica y requiere de un análisis sobre la forma en la cual las personas realizan su trabajo. El modelado de procesos se distingue de otros tipos de modelado en las Ciencias de la Computación, debido a que se modelan fenómenos que se realizan por una persona en lugar de una máquina.

Los usos y las ventajas de la ingeniería y modelado de procesos pueden ser resumidos en los siguientes puntos [Curtis *et al.*, 1992]:

- *Facilita la comprensión y comunicación humana.* Representa el proceso de una forma comprensible; formaliza el proceso de modo que la gente pueda trabajar más efectivamente; proporciona bastante información para permitir que una persona o equipo de trabajo realice el proceso.
- *Proporciona apoyo para la mejora del proceso.* Provee las bases para definir y analizar procesos y facilita la selección e incorporación de tecnología de apoyo al proceso.
- *Proporciona soporte a la administración del proceso.* Facilita el monitoreo, el manejo y la coordinación del proceso y provee ayuda en su medición. Proporciona las bases para realizar la comparación de los procesos actuales contra los ya establecidos.
- *Automatiza la dirección del proceso.* Se almacena la representación de un proceso para ser reutilizable, proporciona dirección, sugerencias y material de referencia facilitando el desempeño humano en el proceso a realizar.
- *Automatiza el apoyo de la ejecución.* Automatiza porciones del proceso, cumpliendo reglas para asegurar la integridad del mismo dentro del ambiente automatizado.

Los procesos tienen una existencia simple y objetiva que se representa de manera estática [Wastell *et al.*, 1994]. La información requerida para entender y modelar las características de los mismos resulta de preguntarnos: ¿qué se va a hacer?, ¿quién lo hará?, ¿cuándo y dónde se va a hacer?, ¿cómo y por qué será hecho? y ¿quién es el responsable de que se haga?. Sin embargo, los procesos son sistemas de actividades humanas que resultan complejos o difíciles de entender por lo que necesitan ser analizados bajo diferentes puntos de vista o perspectivas [Checkland, 1981].

Las cuatro perspectivas comúnmente utilizadas en los modelos de procesos organizacionales, para capturar las características sobresalientes de un proceso y responder las preguntas anteriores son [Curtis *et al.*, 1992]:

- **Funcional**, representa los elementos del proceso que se están ejecutando (actividades) y cual es el flujo de las unidades de información que son relevantes a los elementos del proceso, por ejemplo datos, artefactos, productos. Cabe destacar que se establece una relación de precedencia o secuencia entre las diferentes actividades del proceso.

- **Informacional**, se refiere a las *unidades de información* producidas y manipuladas por el proceso. Esto supone que el modelado de un proceso está basado en la creación de unidades de información generados durante el mismo. Estas unidades incluyen datos, artefactos, productos parciales o finales y objetos, su estructura y las relaciones entre ellos.
- **De comportamiento**, representa cuándo y/o bajo qué condiciones los elementos del proceso se realizan a través de ciclos de retroalimentación, iteraciones, decisiones complejas, entradas y salidas críticas. Esta perspectiva representa la secuencia en que son realizados los elementos o pasos del proceso al tomar decisiones complejas, al iniciar o terminar el proceso.
- **Organizacional**, especifica *dónde y por quién* están siendo ejecutados los elementos del proceso en la organización, es decir, se centra en los aspectos estáticos del proceso organizacional.

Los modelos de procesos que contienen la información definida por estas perspectivas son considerados modelos completos, ya que proporcionan las características esenciales del mismo. Para obtener y analizar las actividades que se llevan a cabo en un proceso es necesario aplicar una metodología adecuada.

II.3 Metodología para el estudio de Procesos

Una metodología es una manera sistemática o claramente definida para alcanzar un fin, la cual debe evaluarse como un circuito continuo, donde al terminar cada etapa se continúa con la planificación de la siguiente [Manganelli y Klein, 1994]. Según Kettinger [Kettinger *et al.*, 1997], existen diversas metodologías para analizar y rediseñar procesos. Algunos factores que influyen para que las organizaciones seleccionen una metodología son: ¿Qué tan radicales se desean los cambios en los procesos?, ¿Cuál es el nivel de la TI requerida?, ¿Qué tan estructurado es el proceso bajo estudio?, entre otros.

Algunas de éstas metodologías se presentan a continuación:

- Rápida Reingeniería (Rápida Re) orientada a los negocios, formada por cinco etapas: Preparación, Identificación, Visión, Solución y Transformación y cada etapa se divide en tareas, las cuales permiten a las organizaciones obtener resultados rápidos y sustantivos efectuando cambios radicales en los procesos estratégicos [Manganelli y Klein, 1996].
- Metodología para el análisis y diseño de procesos (PADM- Process Analysis Design Methodology) planteada por la Universidad de Manchester como marco de trabajo metodológico extensible y flexible. PADM consta de las etapas de *Captura, Modelado,*

Evaluación, Rediseño y eventualmente la etapa de *Soporte y Enactment* [Wastell *et al.*, 1994].

- Gateway, es una metodología que reconoce los estados de reparación, identificación, visión, transformación, diseño técnico y social. Éstos se categorizan de acuerdo a las actividades que contienen en los siguientes escenarios: *Prevención, Iniciación, Diagnóstico, Rediseño, Reconstrucción y Evaluación*. Cada escenario está compuesto de actividades que pueden ser desarrolladas dependiendo de la naturaleza del proyecto y las metas del mismo [Kettinger *et al.*, 1997].

Al analizar las metodologías para la ingeniería de procesos, se debe considerar la que brinde soporte a la captura de la problemática social y permita la utilización de la tecnología como factor primario en el planteamiento de mejoras y/o en el soporte de procesos.

Según Manganelli y Klein [1994] los criterios o características a considerar para la selección de la metodología más adecuada son:

- a) Que sea considerada para el trabajo de que se trata. No solamente una guía para ingeniería industrial o de software.
- b) Que sea lo suficientemente flexible para ser aplicada en diversas áreas. Cuenten con flexibilidad con respecto al orden en que se ejecutan ciertas actividades sin afectar los resultados.
- c) Que se pueda aprender o utilizar por los miembros del equipo. Esto permite a las organizaciones llevar a cabo ingeniería de procesos sin tener que valerse totalmente de expertos.
- d) Que identifique problemas específicos u oportunidades, definiendo a partir de ellos guías para el análisis, estimulando al equipo de procesos y a los usuarios a cuestionar aspectos de los procesos organizacionales, tales como la manera en la cual son realizados y como serán después de ser rediseñados.
- e) Que produzca resultados factibles de poner en práctica. Es decir, que satisfagan los lineamientos de la organización sobre costos, riesgos, metas y estrategias corporativas en la realización de sus procesos organizacionales.

Aun cuando todas las metodologías descritas anteriormente pueden satisfacer el análisis y estudio de procesos, se seleccionó la PADM como referencia para la realización de este trabajo, ya que incluye explícita e implícitamente todas las etapas de las otras metodologías y es la única que utiliza RADs en su etapa de modelado. Enseguida se describe cada una de las etapas que la componen [Wastell *et al.*, 1994 y Warboys *et al.*, 1999].

En la etapa de *captura* se obtiene la información de cómo se realiza el proceso, utilizando técnicas para recabar información como entrevistas estructuradas, semiestructuradas, cuestionarios, observación, documentos relevantes al proceso, entre

otras; con la participación de los agentes involucrados en el proceso bajo estudio. La salida es una descripción textual del proceso y subprocesos con la identificación de las responsabilidades, objetivos de cada uno de los agentes, así como el desarrollo a detalle del proceso.

La siguiente etapa es el *modelado* del proceso utilizando técnicas diagramáticas, esto es con el fin de analizar las características más relevantes del proceso como son: objetivos, actividades, roles, agentes, controles, mecanismos e interacciones. En esta etapa, el modelado del proceso es revisado por las personas involucradas, para validar y corregir información y/o terminología capturada en los diagramas. Los procesos de captura y modelado son iterativos, es decir, el modelo es modificado de acuerdo a las observaciones que realicen las personas involucradas en el proceso, con la finalidad de que refleje lo que realmente sucede en una organización.

En la etapa de *evaluación* se verifica que el modelo describa el proceso lo más cercano posible para continuar con el *análisis* de los diferentes aspectos del proceso (por mencionar algunos: la duplicidad de información o tareas y las actividades irrelevantes). Es importante llevar a cabo esta fase, ya que de no hacerlo, los modelos podrían contener información incorrecta o faltante, permitiendo tomar decisiones erróneas en posibles rediseños.

Los cambios ó *rediseño* de actividades particulares del proceso se realizan con el propósito de proponer mejoras al mismo, en caso de que sea necesario. Es decir, en esta fase se proyectan las mejoras del proceso, haciendo énfasis en la eliminación de todas las actividades que no agregan valor (no significativas), delimitación de responsabilidades (compartidas o no establecidas) [Peppard y Rowland, 1996]. Las propuestas de rediseño pueden incluir acciones de eliminación, simplificación, integración, automatización e incluso coordinación [Davenport y Short, 1998].

En la etapa de *soporte* se construyen o adecua la TI que auxilie a la ejecución del proceso de acuerdo a lo obtenido durante el análisis y rediseño cuidando que estas tecnologías estén acordes a la naturaleza del proceso y la manera de trabajar por parte de los miembros involucrados.

II.4 Modelando con técnicas diagramáticas

Por definición una técnica es un enfoque estructurado para plantear un problema específico [Bristow *et al.*, 1997]. Existe una gran variedad de técnicas enfocadas al modelado de procesos donde las más utilizadas se enfocan, de una forma estática, al flujo secuencial de acciones (actividades) o información.

El modelado estático describe las organizaciones en términos de sus procesos con

la utilización de diferentes *técnicas diagramáticas*. Dichas técnicas tienen un soporte por medio de herramientas de software útiles para que el analizador realice los modelos. La mayoría de las técnicas diagramáticas, capturan la descripción del proceso con una representación gráfica por medio de cajas, flechas, líneas y otros, mostrando las actividades y los objetivos del proceso organizacional.

Entre las técnicas diagramáticas que existen para el modelado de procesos, sobresalen las siguientes:

- IDEF (por sus siglas en inglés Integrated DEFinition method). Esta técnica describe el proceso como una serie de actividades (cajas) definidas en términos de sus entradas, salidas, controles y mecanismos (indicadas a través de flechas). Los IDEF direccionan no solamente el flujo del proceso sino también su control y además proporciona algunos aspectos del comportamiento del mismo, por lo que es recomendada para analizar los aspectos funcional, informacional y de comportamiento del proceso [Martínez García, 1999 y Hunt, 1996]. Esta técnica es particularmente buena en la captura de la información utilizada en el proceso.
- Diagrama de flujo. Es usado para representar el orden de las actividades y cómo los puntos de decisión afectan el flujo del proceso. Su simbología es de fácil entendimiento ya que se utilizan símbolos acompañados de una descripción textual para describir procesos, decisiones, bases de datos, entre otros. Su desventaja es que es considerada como una técnica informal.
- Diagrama Rol Actividad (RAD por sus siglas en inglés Rol Activity Diagrams). Su representación es desde el punto de vista de roles (los cuales representan a los mismos en un proceso), actividades (acciones realizadas por un rol) e interacciones (las cuales permiten la comunicación de los roles). Los RADs proporcionan información de las perspectivas funcional, de comportamiento y organizacional; el soporte a la perspectiva informacional es escaso (pobre) ya que depende de la descripción del proceso por parte del modelador [Ould, 1995].

En la tabla I se aprecia la comparación entre las técnicas diagramáticas descritas anteriormente. De donde observamos, que el RAD es el más completo para representar la mayoría de las características de un proceso (objetivos, roles, decisiones, interacciones, actividades, entre otros) facilitando la generación de sistemas dinámicos [Hunt, 1996].

II.4.1 Modelado en Diagramas Rol Actividad (RADs)

Las bases de modelar con RADs fueron introducidas por Anatol Holt [Holt *et al.*, 1983] como una manera de representar el comportamiento de procesos coordinados, esta notación fue ampliada y actualizada por Martin Ould en 1995. La figura 1 muestra los elementos principales para representar gráficamente un RAD y una breve descripción de los mismos [Warboys *et al.*, 1998].

Tabla I. Análisis comparativo de las características de IDEF, diagrama de flujo y RADs.

Aspectos	Técnicas diagramáticas		
	IDEF	Diagrama de flujo	Diagrama Rol Actividad
Actividades	✓	✓	✓
Decisiones	✓	✓	✓
Orden	✓	✓	✓
Reglas organizacionales	✓	?	✓
Eventos	✓	✗	✓
Fuentes y destinos de información	✓	?	✗
Objetivos	✗	✗	✓
Roles	✗	✗	✓
Responsabilidad de las decisiones	✗	✗	✓
Interacciones	✗	✗	✓
Movimiento de la información	✓	✓	☑

Donde: ✓ : Si ✗: No ☑: Parcialmente ?: No se pudo determinar

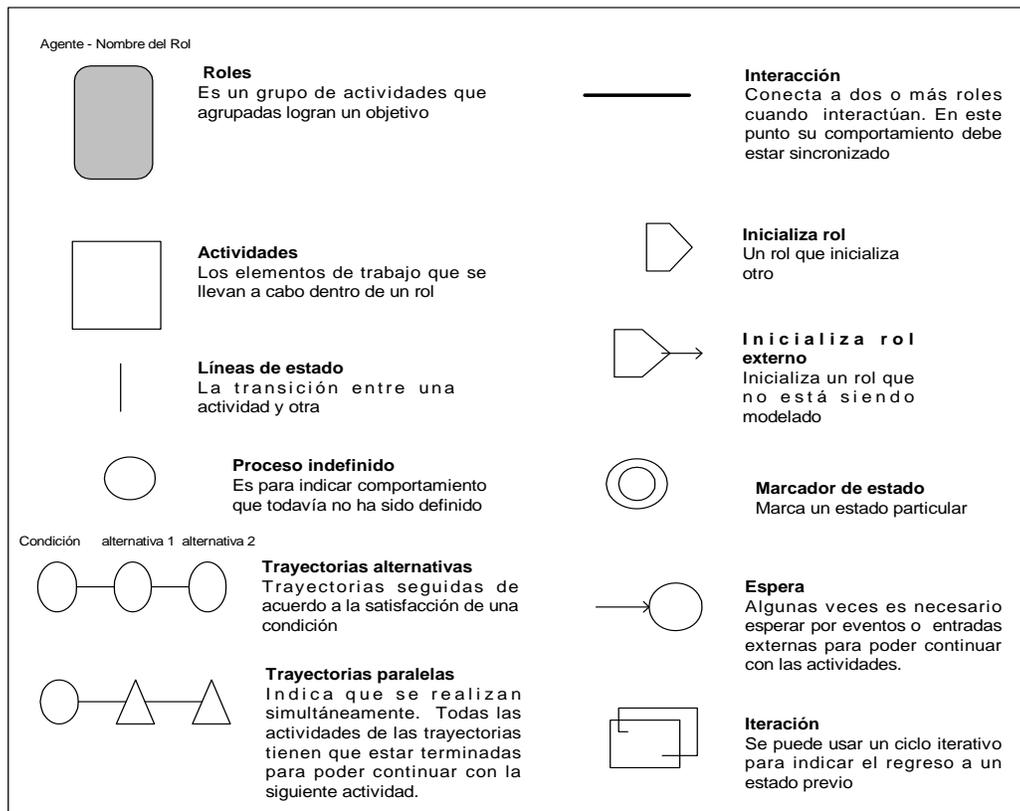


Figura 1. Simbología utilizada para la construcción de los Diagramas Rol Actividad (RADs).

En la figura 2 se muestra un RAD, donde los roles son representados por un rectángulo con una etiqueta en la parte de arriba del mismo, especificando el nombre del rol y del agente responsable de éste. Dentro del rol se dibujan las actividades, las cuales son unidades atómicas del trabajo que la gente realiza, en forma de cuadros pequeños con su correspondiente etiqueta de nombre a su lado derecho; las interacciones de los roles son representadas por líneas remarcadas, las cuales van desde la actividad del rol donde se inicializó la interacción hasta la actividad del otro rol, representan entonces la comunicación y coordinación entre dos roles; las líneas verticales que conectan elementos del RAD son llamadas líneas de estado encargadas de señalar la transición (estados) entre elementos.

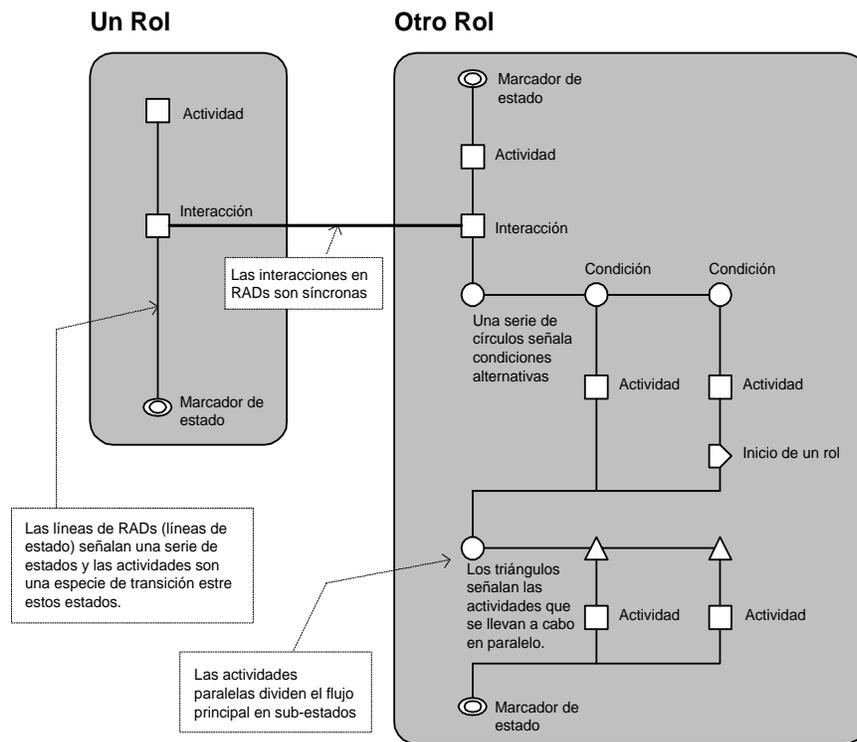


Figura 2. Ejemplo de un modelo en RAD utilizando sólo la simbología básica. Los elementos son cuadros que representan actividades, círculos de selección, triángulos para actividades en paralelo y terminadores.

El elemento condicional es seguido de rutas alternativas o paralelas. Una trayectoria alternativa depende de la condición presentada para tomar la secuencia de actividades a realizar (su notación gráfica es por medio de un círculo para cada opción), mientras que en las trayectorias paralelas (representadas con triángulos) el orden de las actividades a realizar no es significativo. No importa cual de las actividades en paralelo se realiza primero, sólo es necesaria la culminación de todas las actividades en paralelo antes de continuar con la siguiente actividad.

El proceso indefinido, representado como una elipse, indica un comportamiento que todavía no ha sido definido. Además, existen dos elementos para representar que el flujo del proceso del rol es inicializar a otro rol (inicializa rol) y el que inicializa a un rol externo que no está siendo modelado.

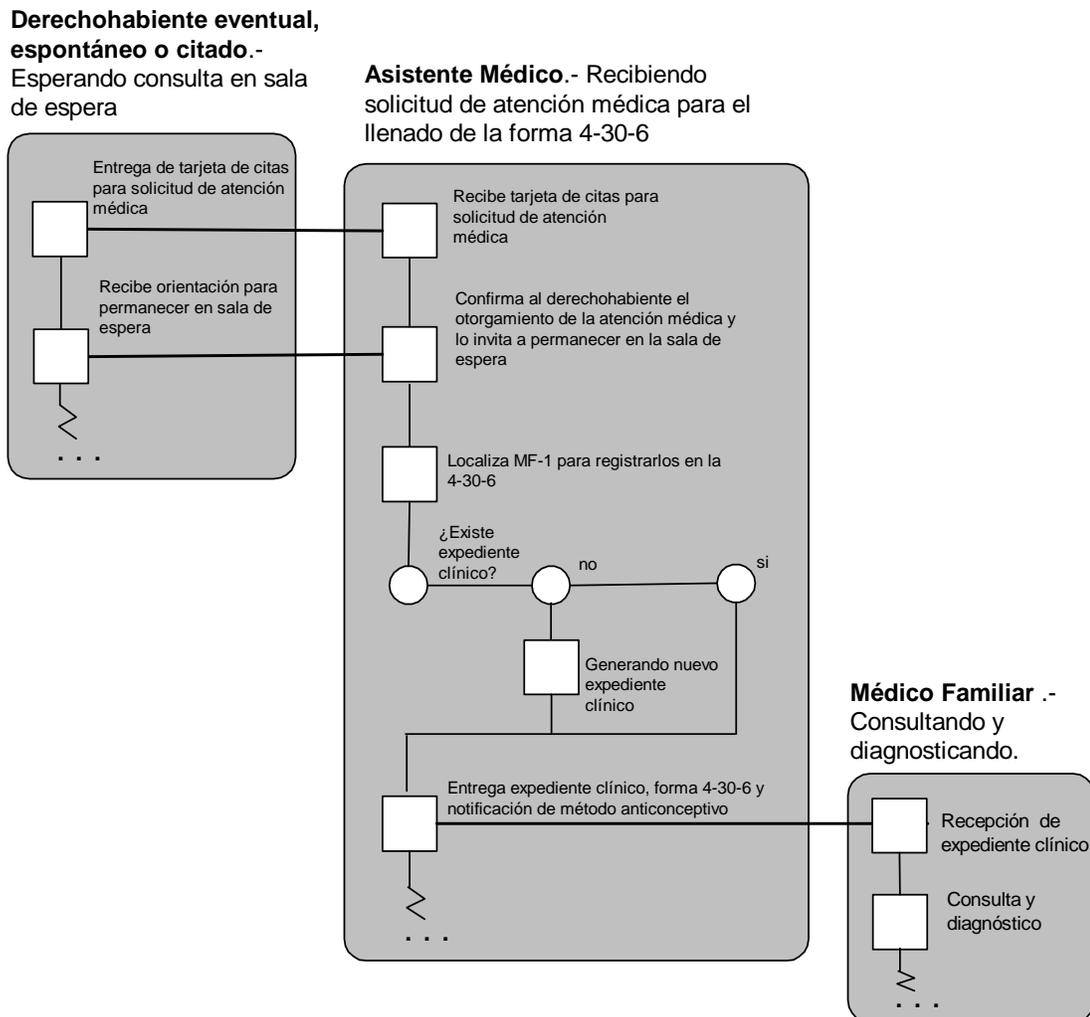


Figura 3. RAD del subproceso de recepción de derechohabientes para atención médica.

Por medio de la figura 3 se modela el subproceso del caso de estudio *recepción de derechohabientes para solicitar atención médica*, donde el objetivo del subproceso es que el derechohabiente reciba atención médica por parte de su médico familiar. En la misma figura se muestran los tres agentes involucrados el *derechohabiente*, la *asistente médico* y el *médico familiar*, con sus respectivos roles *esperando consulta en sala de espera*, *recibiendo solicitud de atención médica* y *consultando y diagnosticando*. Las líneas en zig-zag son utilizadas para representar fragmentos incompletos de cada rol.

Una forma más completa de realizar modelos con los RADs es a través del método de modelado de procesos organizacionales, el cual se presenta a continuación.

II.4.2 Método de modelado para procesos organizacionales

El método de modelado de procesos organizacionales (OPM por sus siglas de Organizational Process Modelling method) se compone de los siguientes elementos:

- a) El modelo del sistema. Un diagrama del sistema describe una vista estructurada de las interacciones que existen entre los agentes que representan el contexto del área de investigación.
- b) El Modelo de los objetivos. Por cada relación *interacción con* entre los agentes se debe de establecer un objetivo que se busca obtener. De esta forma se obtiene un diagrama de objetivos.
- c) El Modelo del método. Muestra como los objetivos del comportamiento de la interacción pueden ser logrados mapeando el modelo de los objetivos a Diagramas Rol Actividad (RADs).

Parte del método OPM es la generación de RADs, con su uso se obtienen los aspectos más relevantes de un proceso: actividades, orden, decisiones, roles, responsabilidades, interacciones, objetivos y reglas [Warboys *et al.*, 1999].

Actualmente existen en el mercado varios sistemas de software disponibles para representar diversas técnicas diagramáticas y modelos de procesos. En la siguiente sección se presentan diversas características de herramientas para procesos organizacionales.

II.5 Herramientas para procesos organizacionales

A mediados de la década de 1990 tanto la ingeniería de procesos como la reingeniería comercial reestructuraron el mundo corporativo al plantear nuevos desafíos y tareas a los que hacían uso de la TI. El problema era que las organizaciones se enfrentaban a la necesidad de alcanzar mejoras en las áreas de costos, calidad, servicio y modelado de procesos. Lo que originó que las organizaciones utilizaran metodologías, técnicas y herramientas para dar pauta a los cambios que surgían dentro de ellas [Pressman, 1997].

En esta sección se presenta una clasificación, según Manganelli y Klein [1996], de herramientas dependiendo de la aplicabilidad que éstas tienen en las etapas de la ingeniería de procesos.

II.5.1 Categorías

Existen muchos tipos de herramientas aplicables a un proyecto de ingeniería de procesos. Manganelli ofrece un modelo de referencia para clasificar las herramientas con enfoque a procesos; las categorías son: administración de proyectos (GP), análisis de aspectos sociales (AS), modelado (MP), análisis de procesos (AP), desarrollo de sistemas (DS) y coordinación (SC). A continuación se presenta brevemente la descripción de cada una de las categorías.

II.5.1.1 Herramientas de Administración de proyectos

Las herramientas GP desempeñan dos papeles principales en la automatización de proyectos de procesos, apoyar en la planificación y operación del proyecto y algunos aspectos del modelado y análisis de procesos.

Las características de este tipo de herramientas son:

1. Comprensibles para el personal de las organizaciones.
2. El tiempo de aprendizaje para su uso es bajo.
3. Orientadas a los procesos organizaciones.
4. Capturan información sobre tiempos y gastos dentro de un proceso organizacional.

II.5.1.2 Herramientas de Análisis de aspectos sociales

Las herramientas AS son una categoría menos desarrollada que todas las demás. Por lo general las herramientas de GP las utilizan como apoyo en la definición de los procesos organizacionales.

El diseño de herramientas AS influirá en la aceptabilidad de éstas en las organizaciones. En las compañías pequeñas lo mejor es utilizar herramientas tipo GP a diferencia de las más grandes, las cuales requieren que éste tipo de herramientas les ayude a visualizar sus aspectos sociales, tales como: la descripción de la destreza, cargos y responsabilidades del personal que son parte del proceso, entre otros.

II.5.1.3 Herramientas de Modelado

La variedad de herramientas para la categoría de modelado es muy amplia, en parte porque existen diversas disciplinas (como industria, por especialidad o por metodologías) que modelan sus actividades o productos para resolver problemas. Cada una de estas especialidades desarrolla sus propias herramientas, las cuales las aplican a partes específicas del proyecto.

Al igual que las herramientas GP es importante contar con las de tipo MP, las cuales le permitan al personal de la organización observar el problema desde varios puntos de vista. Esto se logra si la herramienta contempla diversas técnicas diagramáticas como IDEF, diagrama de flujo de datos o de documentos físicos, entre otros. Otro aspecto es el que si la herramienta permite utilizar modelos dinámicos como simulación para problemas de tiempo y escala.

Recientemente han salido al mercado herramientas para el modelado de procesos, las cuales se enfocan a cubrir las etapas de modelado y algunos aspectos de análisis y rediseño de los mismos.

Según Miers [1996], algunas características importantes que se deben tomar en cuenta en las herramientas para el modelado de procesos son: a) que capture la esencia del proceso. b) que cuente con una representación que se asemeje al mundo real del proceso y c) que sea entendible y accesible para los dueños del proceso.

Además, la representación del modelo deberá incluir la definición del proceso junto con los objetivos, las reglas organizacionales, los documentos y datos y los roles, actividades e interacciones.

Por otro lado, la organización Bruce Silver Associates [Associates, 2001] en su reporte para la industria describe que las características de las herramientas de modelado deben ser las siguientes:

- *Capturar el proceso.* Ser capaz de construir un modelo desde un nivel de abstracción alto y gradualmente ser definido con detalle, permitiendo a los analistas del proceso trabajar con un diseño óptimo sin tener que especificar información innecesaria.
- *Navegabilidad en procesos complejos.* Permitir la navegabilidad gráfica del sistema cuando el usuario seleccione opciones de ir a un nivel de más detalle en cualquier punto del modelo o en algún flujo complejo del proceso.
- *Múltiples vistas del proceso.* La generación de múltiples vistas, las cuales reflejan los límites organizacionales y físicos o las partes (subprocesos) que integran el proceso.
- *Visualizar el flujo del proceso.*

II.5.1.4 Herramientas de Análisis del proceso

Actualmente existen herramientas que cubren tanto el análisis como el modelado de procesos. Al igual que las herramientas MP las de tipo AP también tienen que proporcionar puntos de vista alternos sobre los resultados que se obtienen.

Por ejemplo para una persona que trabaja en abastecimiento de un producto, el proceso es principalmente un flujo de materiales (desde materias primas hasta bienes terminados); pero para el que trabaja en recursos humanos, ese mismo proceso está formado de aspectos sociales.

Las herramientas AP deben de contar con una metodología que permita a los miembros de la organización examinar las actividades que realizan y los resultados que obtienen. Si la estrategia que usa la herramienta es arbitraria o inflexible, o en cualquier forma dificulta que el personal de organización no comprenda sus procesos entonces la herramienta no satisface las necesidades de analizar los procesos organizacionales.

II.5.1.5 Herramientas de Desarrollo de sistemas

En el desarrollo de sistemas se utilizan herramientas (DS) para la ingeniería de procesos y de software. Estas herramientas generalmente se aplican en la fase de solución técnica de un proyecto de procesos y otras veces son ambientes de desarrollo de software independientes de una herramienta integral.

Las herramientas DS se clasifican en función de la tecnología que utilizan. Por ejemplo las de ambientes de programación visual, marcos de referencia (para aplicaciones que proporcionan soluciones parciales para ser adaptadas a necesidades locales), herramientas integradas de generación de código y bibliotecas de componentes reutilizables, entre otras.

II.5.1.6 Herramientas de Coordinación

En ocasiones, el equipo de procesos está formado por personal de diversas organizaciones y disciplinas, lo que presenta un reto de comunicación y coordinación. Las herramientas SC facilitan la comunicación al mejorar el flujo de información y de trabajo, la diseminación de planes y programas de los miembros de los equipos de procesos, brindando de ésta forma soporte a la mayoría de las etapas de la metodología de ingeniería de procesos.

Manganelli especifica que cuando se desea adquirir una herramienta de coordinación es necesario tomar en cuenta diversos factores, tales como:

- a) La plataforma. La herramienta tiene que ser compatible con todas las plataformas de los distintos miembros de la organización que hacen uso de ella.
- b) La integración de aplicaciones como sistema de correo electrónico, procesador de texto, entre otros. y
- c) Características del usuario y de la organización, ya que el impacto de la herramienta será sobre todo el equipo de procesos [Manganelli y Klein, 1996].

No todas las herramientas de coordinación son complicadas para ser eficaces. Un ejemplo de una herramienta simple y eficaz de coordinación sería cuando un doctor en un hospital lleva una hoja de proyección de diagnóstico de un paciente y diversos doctores tienen derecho de acceder a ella por medio de Internet.

En la siguiente sección se describen brevemente algunas herramientas con enfoque a procesos. Al presentar herramientas específicas bajo esta iniciativa no pretendemos enumerar ejemplos para cada categoría definida anteriormente; sino más bien deseamos mostrar cómo los desarrolladores de sistemas de software están agrupando varias categorías dentro de una misma herramienta.

La tabla II muestra como cada categoría de las herramientas desempeña un papel significativo en más de una etapa de la metodología PADM.

Tabla II. Relación de las categorías de las herramientas con enfoque a procesos con las etapas de la metodología PADM.

Categoría de herramientas	Captura	Modelado	Evaluación	Rediseño	Soporte
Administración de proyectos (GP)	✓	☑	☑		
Análisis de aspectos sociales (AS)	☑	☑	☑	☑	
Modelado (MP)		✓	☑	✓	
Análisis del proceso (AP)		☑	✓	✓	
Desarrollo de sistemas (DS)				✓	✓
Coordinación (SC)		☑	☑	☑	✓

Donde: ✓ : Soporte total a la etapa ☑: Soporte parcial a la etapa

II.5.2 Herramientas existentes con enfoque a procesos

La investigación de este trabajo consistió en analizar una gran cantidad de herramientas con enfoque a procesos, con el objetivo de conocer cuales de éstas toman en cuenta dicha iniciativa para realizar análisis de procesos organizacionales. Es de importancia mencionar que no encontramos una herramienta única que satisfaga todos los aspectos de la ingeniería de procesos.

Los criterios de selección utilizados toman en cuenta la descripción del producto, plataforma y los siguientes aspectos:

- Representación del modelo.- Un modelo puede ser representado gráficamente (por medio de una técnica diagramática) o textualmente. Algunas herramientas brindan una diversidad de estilos de diagramas.
- Descomposición.- Un diagrama puede descomponerse en distintos niveles. Los diagramas jerárquicos permiten al usuario empezar con una visión amplia y generalizada de un proceso y descomponerla gradualmente en fragmentos más pequeños. La navegabilidad entre los diagramas debe ser simple y mostrar el nivel de detalle.
- Facilidad de uso.- Ofrecer al usuario la facilidad de crear, modificar y presentar diagramas.
- Modo de Almacenamiento.- La herramienta incluye un repositorio para almacenar información del proceso como atributos, especificaciones de los diagramas, código, entre otros.
- Generación de reportes y código.- Facilitar la generación de reportes, informes o código

A continuación, se presentan las herramientas que se consideraron de más relevancia en la investigación realizada en el 2001.

AXXIS

ARIS Toolset. August Wilhelm Scheer. Alemania.
<http://www.ids-scheer.com.br/PageIDS.htm>

Descripción	AXXIS pertenece al conjunto de herramientas definidas en ARIS. Esta permite que los usuarios definan sus procesos, estableciendo conexiones entre los niveles de la organización. Además, en ella se puede realizar mediciones de parámetros reales, tales como tiempos y costos. Los modelos se realizan usando la simbología de IDEF0. El conjunto de herramientas ARIS utilizan las vistas organizacional, funcional y la relacionada a datos y la de control.
Plataforma	Windows
Facilidad	La interfaz gráfica es fácil de usar.

BDF

(Business Design Facility)

Texas Instruments.
 6620 Chase Oaks Blvd, MS 8507
 Plato, TX 75086 USA
 Enterprise Integration Laboratory
 Department of Industrial Engineering, University of Toronto
 4 Taddle Creek Road, Toronto, Ontario M5S 1A4

Descripción	Esta herramienta con enfoque a procesos utiliza vistas jerárquicas para analizar actividades; los mapas del proceso muestran los datos y el flujo de los materiales entre las actividades que se realizan. La técnica diagramática definida para modelar los procesos es la IDEF0 o IDEF1x. Los modelos pueden ser importados y exportados a través de AML (Activity Modeling Language) y SML (Structural Modeling Language).
Plataforma	Windows, OS/2
Facilidad	BDF fue diseñado para ser usado fácilmente por analistas y usuarios de negocios.

BPWin 2.5

Logic Work, Inc.

Princeton, NJ. 98540. USA

<http://www.sisorca.com/Productos-BPwin.htm>

Descripción	El enfoque del producto es el modelado de procesos (diagrama de flujo de datos, IDEF0 y IDEF3). BPwin es una herramienta utilizada para analizar, documentar y mejorar procesos complejos. Los modelos de BPwin definen la forma en que los procesos interactúan con los datos que fluyen en todo el proceso. Los sistemas son representados por tareas o actividades (nodos) mostradas por medio de cajas, flechas. Cada caja tiene una o más salidas. Los usuarios pueden agregar datos e información a los nodos y flechas. La notación puede ser texto descriptivo, elementos de multimedia, sonido y vídeo. Cada caja IDEF puede contener hasta 8 niveles de profundidad.
Plataforma	Windows NT, 9x.
Facilidad	Fácil de usar además requiere de 10 MB en disco duro.

CAPI**(Computer Aided Process Improvement)**

Imagine That! Inc., San Jose, CA.

www.capi.net/about.html

Descripción	CAPI define procesos tomando los objetivos y metas de la organización, construye modelos de "como son las actividades", los rediseña para conocer "como serán" usando modelos dinámicos para simular Extend+Business Process Reengineering.
Plataforma	No se especifica
Facilidad	Fácil de usar

Cradle

Craven House. Michaelson Road.

Cumbria. LA 142RJ Inglaterra.

www.threesl.com

Descripción	Cradle es una herramienta con enfoque a ingeniería de procesos, la cual permite capturar los aspectos del proceso, realizar modelos y genera código. El módulo de Web de Cradle contiene una base de datos donde los diagramas se almacenan en formato SVG (Scalable Vector Graphics).
Plataforma	Windows, Unix y Sparc Sun/OS (soporte para multiusuarios)
Facilidad	Los usuarios pueden fácilmente crear modelos.

CASEWise

Última versión 21 de Junio 2000

CASEwise Inc. 1601 Trapelo Road, Waltham
MA 02451, USA.

Descripción	Esta herramienta se basa en un repositorio de objetos compartidos para el modelado de las operaciones de la organización. Los modelos de datos son almacenados en una base de datos relacional. Incluye áreas de modelado dinámico de procesos (utiliza un simulador), modelado de entidades y de flujo de datos. Genera documentos de los modelos de la organización y a partir de los modelos automáticamente se produce el flujo de trabajo (Workflow Staffware).
Plataforma	Windows, Unix
Facilidad	El personal de la organización y analistas de datos pueden observar y comprender cómo los procesos organizacionales están vinculados a los modelos y cómo los cambios a los mismos afectan o mejoran el desempeño de la organización.

i-Think

Performance Systems, Inc.

45 Lyme Road, Suite 300 Hanover, New Hampshire 03755

Tel 603 643-9336

Descripción	i-Think es una herramienta basada en los principios de sistemas dinámicos. El modelo es representado en un marco del proceso, el cual es analizado por medio de animación, gráficas y tablas. Los escenarios “que pasa si” son fácilmente estudiados. La herramienta permite importar datos desde paquetes estadísticos. Los modelos son almacenados como archivos de texto. Los usuarios pueden graficar funciones complejas y agregar al marco video y sonido. Ithink ofrece dos tipos de simulación: de eventos continuos y discretos.
Plataforma	Macintosh y Windows (con soporte para múltiples usuarios).
Facilidad	Fácil de usar.

Meta Workflow Analyzer

METASOFTWARE CORPORATION
 Business Process Management Group (BPMG)
 Cambridge, MA 02140 / Reston VA 22091
 www.metasoftware.com

Descripción	Captura la definición del proceso para posteriormente generar automáticamente modelos dinámicos de simulación, los cuales son utilizados para analizar los problemas que se presenten en el proceso (AP). El modelado de procesos es por medio de las técnicas de IDEF, IDEF1x y tecnologías ABC (Activity-Based-Costing). La herramienta también contiene un diccionario de datos y un glosario. Los modelos se convierten a formatos AML (Activity Modeling Language), SML (Structured Modeling Language) e IDL (Interactive Data Language).
Plataforma	Windows, Macintosh OS, Sun Spar y Unix.
Facilidad	Fácil de usar aún en modelos grandes y complejos

PMW

(Process Modelling Workcentre)

Informatics Process Group (IPG)
 Universidad de Manchester. Inglaterra.

Descripción	PMW es un conjunto de herramientas desarrolladas por el IPG con la metodología PADM. PMW proporciona modelos conceptuales, diagramas de actividades, flujo de datos, entre otros. PMW está basado en Prolog usando ICL DecisionPower. Los atributos y valores pueden ser agregados a los objetos de un diagrama.
Plataforma	Sun OS 4.12
Facilidad	Es fácil dibujar diagramas con PMW, pero PMW proporciona ayuda mínima a los usuarios.

RADitor

Coordination Systems Ltd.
Bumpers Wat, Chippenham Wiltshire SN14 6RA Inglaterra

Descripción	Herramienta para modelar procesos por medio de RADs. La desventaja es que es un poco lenta debido a que esta desarrollada en Smalltalk. RADitor brinda apoyo al modelado y <i>enactment</i> del proceso. Se pueden ejecutar aplicaciones y generar macros. La herramienta permite simulaciones estáticas con las cuales se puede hacer predicciones sobre tiempos, costos, recursos y equipo.
Plataforma	Windows
Facilidad	Los usuarios pueden fácilmente realizar RADs aún cuando no tengan experiencia en modelado.

SmartDraw

SmartDraw Software.
San Diego California. USA

Descripción	Esta herramienta permite documentar los procesos, definir, evaluar y analizar los procesos capturados. Diseñar los aspectos sociales de los procesos. Generar prototipos y diseños detallados para nuevos procesos.
Plataforma	Windows
Facilidad	Es fácil de usar.

El aspecto que se observó del análisis de las herramientas fue que los proyectos de procesos reales, por lo general, necesitan combinar varias herramientas distintas con fin de llevar a cabo el estudio de los procesos. Sin embargo, si los requerimientos del proceso pueden realizarse con una herramienta de propósito general, los usuarios puede seguir adelante con el estudio del mismo, sin la necesidad de capacitar al personal en el uso de herramientas de propósito especial.

La tabla III muestra que no todas las herramientas se aplican integralmente a un proyecto de procesos, sólo enfocan a ciertas actividades como informar, dar seguimiento al proceso, realizar modelos y rediseños actualizados de los mismos, analizar y modelar aspectos sociales o transformar los análisis en un proceso automatizado.

Tabla III. Tabla comparativa de herramientas con enfoque a procesos.

	Captura	Modelado	Evaluación	Rediseño	Soporte
AXXIS	✓	IDEF0			Simulación
BDF		IDEF0			Simulación
Bpwin		IDEF0 Diagrama de flujo de datos	✓	✓	
CAPI	✓	✓			Simulación
CASEwise	✓	Modelos de entidades y flujo de datos	✓	✓	Simulación
Cradle	✓	Diagrama de flujo y otros			Genera código en C++, Java y VisualBasic
i-Think		✓		✓	Simulación
Meta Workflow Analyzer		IDEF0		✓	Simulación Workflow
PMW		Varias técnicas			
RADitor		RAD			✓
SmartDraw	✓			✓	✓

Donde: ✓ : la herramienta brinda soporte total a la etapa.

El marco de referencia de la tabla III representa una base mediante la cual se aplican los criterios descritos anteriormente, de acuerdo a las necesidades de la etapa de modelado. Ésto se muestra en la tabla IV por medio de un análisis comparativo entre las características de algunas herramientas de modelado, como por ejemplo el modo de almacenamiento, el lenguaje de procesos, la navegabilidad entre los modelos, la generación de reportes o código, entre otros.

Las organizaciones utilizan herramientas con soporte a la etapa de modelado para realizar modelos coherentes con sus objetivos, los recursos humanos y las arquitecturas de TI con las que cuentan. Herramientas como AXXIS, BDF, BPWin y Meta Workflow Analyzer utilizan la técnica IDEF en la definición y análisis de modelos de procesos. La herramienta I-Think no está enfocada propiamente al área de modelado, utiliza modelos orientados a simulación los cuales permiten modelar dinámicamente las opciones de diseño de los procesos. La mayoría de las herramientas emplean una salida del modelado del proceso hacia bases de datos, reportes del proceso o generan código. Existen otras que además de proporcionar una representación estática de los procesos cuentan con modelos dinámicos de los mismos (CAPI, CASEwise, Meta Workflow Analyzer e I-think).

De la misma tabla la herramienta SmartDraw es la única que utiliza la técnica *fishbone* (esqueleto de pescado) para identificar problemas y causas una vez, que el proceso ha sido capturado (documentado), esta actividad es predecesora del rediseño de los modelos. Recomendamos las herramientas RADitor y PMW donde el modelador puede representar procesos por medio de RADs y además agregar descripciones o datos en los modelos.