

## **Nuevas Tendencias en Sistemas de Información: Procesos y Servicios<sup>1</sup>**

Adolfo R. de Soto  
Eva Cuervo Fernández

Las organizaciones están viviendo un cambio en el paradigma de desarrollo de sus sistemas de información: de los datos a los procesos. La finalidad que se persigue con ello es enfatizar los procesos de negocio para conseguir arquitecturas más ágiles y flexibles, adaptables a los continuos cambios que se producen en los mercados en los que las organizaciones desarrollan su negocio. El objetivo es independizar la gestión de los procesos de negocio de las aplicaciones, para que cualquier modificación en la lógica de negocio no afecte al código de las aplicaciones. Para ello se utilizarán sistemas de gestión de procesos de negocio (BPMS). Es una revolución similar a la que se produjo al aislar la gestión de los datos de las aplicaciones, con la llegada de las bases de datos y el modelo relacional. Este cambio

Organizations are living a paradigm shift in the development of their information systems: from data to process. The objective is to emphasize business process to obtain flexible and agile architectures and hence to be capable to face the continuous changes that take place in the environment where the organizations make their business. The purpose is making independent the business process management of software applications and so to achieve that a change in business rules have not a big impact in applications software code. To carry out this goal it will be necessary to build Business Process Management Systems. A similar revolution took place when the introduction of the relational database model cause applications to separate their data model of their logic. This process

---

<sup>1</sup> Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través del Proyecto FIT-350110-2005-73.

de arquitectura, orientada a los procesos, se consigue más fácilmente si la organización dispone ya de una arquitectura orientada a servicios que además le permitirá exteriorizar su funcionalidad en forma de servicios Web. Los procesos de negocio combinarán estos servicios mediante orquestación y coreografías. En este trabajo se aborda la descripción general de los BPMS, estudiando su relación con la integración de aplicaciones y arquitecturas de servicios.

Palabras clave: Procesos de negocio, BPM, workflow, organizaciones, arquitecturas de servicios, servicios Web, sistemas de información.

oriented architectural change can be better obtained if the organization has a previous service oriented architecture. Moreover, in this case the organization can make a externalization of their functionality by means of Web Services. Business process could allow to combine services using choreographies and orchestration. This work shows a BPMS general description, studying their relation with the integration of applications and services architectures.

Key words: Business Process, BPM, workflow, organizations, services oriented architectures, web services, information systems.

## 1. INTRODUCCIÓN

En su todavía corta historia, la tecnología de la información aplicada a las organizaciones ha vivido dos grandes hitos: el primero vino dado por el desarrollo del modelo relacional de bases de datos realizado por Codd en 1970 y el segundo, por la llegada de las soluciones de planificación de recursos o ERPs (Enterprise Resource Planning) en siglas inglesas. Antes del modelo relacional las aplicaciones definían y gestionaban su propio modelo de datos almacenando la información en ficheros externos o en soluciones más sofisticadas que utilizaban modelos de datos diversos como los jerárquicos o en red. Esta situación provocaba que diferentes aplicaciones dentro de la misma organización tuvieran replicada una gran cantidad de información con los problemas derivados de consumo de recursos, inconsistencias, repetición de tareas, falta de seguridad, etc. Con la llegada del modelo relacional y de los sistemas de gestión de bases de datos relacionales se comenzó un proceso de extracción de los datos de las aplicaciones hacia las bases de datos relacionales. Las organizaciones empezaron a diseñar un modelo de datos global para toda la organización sobre el cual se construían las aplicaciones, que acudían al gestor de bases de datos para el tratamiento de los datos.

Este cambio supuso un gran avance tanto para la gestión de los datos de las organizaciones como para el desarrollo de aplicaciones informáticas. La organización disponía de un punto central de gestión de los datos, lo que permitía un mayor control en la seguridad de los mismos, una mayor eficiencia en su tratamiento y la eliminación de inconsistencias, entre otras ventajas. Las aplicaciones eran más fáciles de diseñar y más

ligeras al no ser necesarios muchos módulos encargados de la gestión de datos. Las aplicaciones se comunicaban y se comunican actualmente, con la base de datos mediante un lenguaje de consulta y de definición de datos estandarizado, el SQL (Structured Query Language), lo que permite incluso no depender de un gestor de base de datos concreto, pudiendo crear una capa de interfaz entre la aplicación y la base de datos que posibilita migrar de gestor de base de datos con un esfuerzo mínimo.

El desgaje de los datos de las aplicaciones dio lugar a las arquitecturas de software de dos capas, una para las aplicaciones que definían las operaciones a realizar y provocaban consultas y modificaciones sobre los modelos de datos, y otra formada por la o las bases de datos que daban soporte a las aplicaciones. Posteriormente, al separarse los sistemas que interactúan con el usuario/cliente de las aplicaciones surgieron modelos de tres capas. La tercera capa es la capa de presentación, que se encarga de obtener y presentar los datos al usuario. Estos modelos se han ido sofisticando, especialmente con la generalización del uso en los negocios de Internet y se han construido aplicaciones distribuidas que separan claramente el sistema de interacción con el usuario vía web, el sistema denominado front-end, y los sistemas corporativos que establecen las reglas de negocio, denominados back-end, y que son los que acceden al almacén de datos.

El modelo centralizado de datos ha influido poderosamente tanto en las organizaciones como en la tecnología de la información. Alrededor de este almacén de datos corporativo han surgido tecnologías como el Datawarehouse o la minería de datos (Data Mining) que pretenden explotar la gran cantidad de datos que tienen las organizaciones, extrayendo información significativa que aporte conocimiento al negocio a través de la determinación de factores ocultos, tendencias y correlaciones, ayudando en la toma de decisiones y por tanto proporcionando una ventaja competitiva.

Durante los años 70 y 80 las organizaciones fueron construyendo sus modelos de datos relacionales, levantando el gran almacén de datos que las aplicaciones alimentaban, aplicaciones que habitualmente se diseñaban y desarrollaban por áreas de negocio. Así manufacturación, planificación, almacenaje, contabilidad, finanzas, ventas, marketing o recursos humanos tenían sus propias aplicaciones. Esto permitía una gran personalización y adaptación de las aplicaciones a cada una de las áreas de negocio pero provocaba una falta de integración de todos los datos generados dentro de la organización. No había un sistema de información

que supusiese la integración de todas las aplicaciones de la organización y que aprovecharse la sinergia que de ello se podía derivar. Este es el objetivo de los sistemas ERP, que aparecen para dar ese paso de integración, constituyéndose como una solución global para el sistema de información de la empresa. Por supuesto esta solución global se apoyaba en un modelo global de datos y gracias a la estandarización de SQL ni siquiera dependía de un determinado gestor de base de datos, permitiendo la adaptación del ERP a los diversos gestores existentes en el mercado.

Los sistemas ERP son paquetes de software compuestos de varios módulos, tales como recursos humanos, ventas, finanzas, producción, etc. posibilitando la integración de datos en la organización a través de los procesos de negocios de la organización. Estos paquetes pueden y deben ser personalizados. Las aplicaciones ERP son servicios y por tanto siempre conllevan un proceso de adaptación tanto de la aplicación a la organización como viceversa, de la organización a la aplicación. El término sistema ERP hace referencia tanto al proceso de integración de datos entre los procesos de negocio, como al software utilizado en el proceso de integración.

Los sistemas ERP tienen su origen en los sistemas MRP (Material Requirement Planning) (Napier 2003), de planificación de recursos materiales de los años 70, pero con la gran diferencia de que los ERP pueden manejar en principio cualquier tipo de negocio, no solo relacionados con la manufacturación. Durante los 90, y acelerándose a medida que se acercaba el año 2000, los sistemas ERP llegaron a ser el estándar de facto para el reemplazamiento de las aplicaciones heredadas en las grandes organizaciones. El inconveniente de los sistemas ERP es su elevado coste de implantación, por lo que las pequeñas y medianas organizaciones no adoptan habitualmente estos sistemas, debido a que casi nunca compensa su gran coste con los beneficios reportados por la migración a este tipo de sistemas.

Muy relacionados con los sistemas ERP, e incluso en muchas ocasiones integrados en estos, aparecen habitualmente sistemas específicos de gestión de ciertos procesos fundamentales de la empresa, ejemplo de los cuales son los sistemas de gestión de la cadena de suministros (SCM, Supply Chain Management), o sistemas de gestión de relaciones con el cliente (CRM, Customer Relationship Management). SCM es el término utilizado para describir el conjunto de procesos de producción y logística cuyo objetivo final es la entrega de un producto a un cliente. Esto quiere decir, que la cadena de suministro incluye todas las actividades asociadas,

desde la obtención de materiales para la transformación del producto, hasta su colocación en el mercado. Con la ayuda de estas herramientas SCM, las organizaciones disponen de una mayor visibilidad en la totalidad de la cadena de suministro, lo que les permite reducir los gastos, mejorar la eficiencia operacional y responder con mayor rapidez a la demanda del cliente. Un sistema SCM es una parte importante de un sistema ERP especialmente para compañías de manufacturación.

Los sistemas CRM son herramientas de ayuda a la venta, que contemplan globalmente la relación Organización-Cliente, y que permiten planificar adecuadamente las gestiones de marketing y comerciales con clientes. Utilizan la tecnología para ayudar en la gestión de su base de clientes, conectando bases de datos diferentes, tales como cifras de ventas, actividades de call center, incisión web e incisión móvil para conseguir información relevante acerca de las interacciones con los clientes.

Es interesante resaltar que, frente a los ERP que parten de las aplicaciones básicas de las áreas de negocio, permitiendo su integración, para conseguir que el sistema de información adopte una visión global de la organización, los SCM o los CRM propician la integración gracias a afrontar un proceso básico en la actividad de la empresa: la cadena de suministro en el caso de los primeros o el tratamiento de los clientes en el segundo.

## 2. CAMBIO EN EL DESARROLLO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS: DE LOS DATOS A LOS PROCESOS

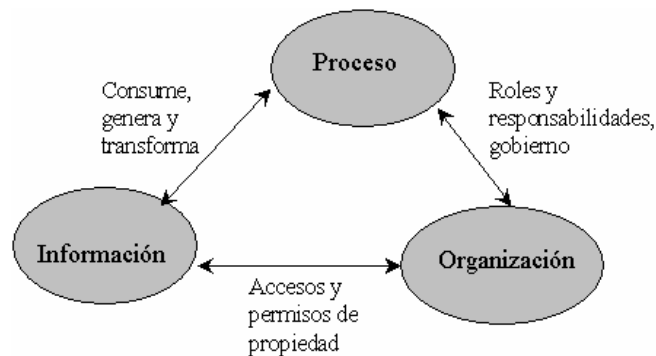
El tercer hito en los sistemas de información está por completarse aunque ya ha comenzado. Las organizaciones están viviendo un cambio de mentalidad a la hora de pensar en la tecnología de la información, lo que se traduce en un cambio en la orientación del desarrollo de los sistemas de información. Una organización lleva a cabo su tarea mediante la realización de distintos tipos de procesos y esos procesos generan datos que por supuesto deben ser procesados. Pero son los procesos los que definen a la organización y por tanto se busca dar la máxima importancia a los procesos de negocio y no a los datos que generan. Las empresas se están preguntando por qué las aplicaciones informáticas no son lo suficientemente flexibles como para reflejar su forma de hacer negocio.

En su libro *Process Innovation* Davenport (1993) define un proceso como sigue:

...Simplemente un conjunto de actividades estructurado y medible diseñado para producir una salida especificada para un cliente o mercado particular. Implica un énfasis fuerte en cómo se realiza el trabajo dentro de la empresa, en contraste a un énfasis enfocado en el producto a realizar. Un proceso es así un orden especificado de actividades de trabajo a lo largo del espacio y el tiempo, con un principio, un fin y entradas y salidas claramente especificadas: una estructura para la acción.

Esta definición, que refinaremos posteriormente, sirve adecuadamente para establecer claramente lo que entendemos por proceso dentro de una empresa, y sería fácilmente extrapolable a otro tipo de organizaciones como podrían ser las administraciones públicas. Los procesos se caracterizan además por ser habitualmente largos y complejos, dinámicos, ampliamente distribuidos y personalizados, ejecutables durante un largo plazo de tiempo, parcialmente automatizados y muy dependientes, en la parte no automatizada, de la inteligencia y juicio de las personas y por último, y en muchas ocasiones, difíciles de hacer visibles.

**Figura 1. Relación entre información, proceso y organización**



Hay que tener en cuenta que los procesos, la información y las organizaciones están íntimamente relacionados (Fischer 2004). Se puede enfocar un modelo de arquitectura para un sistema de información desde cualquiera de estas tres dimensiones, pero por coherencia las tres deben encajar entre ellas. Las arquitecturas basadas en los procesos enfatizan los procesos como dimensión dominante, pero los procesos

consumen, generan o transforman información, y a su vez deben cumplir un conjunto de reglas corporativas de gobierno. Las arquitecturas basadas en la información enfatizan la dimensión de la información, y consideran a los procesos como operaciones que son disparadas como resultado de que la información cambie. Esta visión hace que los procesos queden ocultos en múltiples aplicaciones software, desde las herramientas más habituales de ofimática a complejos sistemas ERPs. Las relaciones entre estos tres puntos de vista se pueden apreciar en la Figura 1. Actualmente la dimensión que predomina en la arquitectura de las organizaciones es la de la información. Se trata de conseguir que esto cambie y la dimensión dominante sea la de los procesos.

El objetivo principal de las empresas es conseguir agilidad y ventaja competitiva, siendo capaz de adaptarse a los continuos cambios que se producen en el mercado en el que operan. Estos cambios suponen siempre una modificación de los procesos de la organización. Se conseguiría una mayor agilidad y capacidad de innovación si las organizaciones consiguieran cambiar la arquitectura de sus sistemas de información, orientándolas hacia los procesos que habitualmente realizan, y extrayendo la gestión de estos procesos en una capa independiente de las aplicaciones. Sería un movimiento similar al ocurrido con la gestión de los datos y el modelo relacional. Supondría un cambio en el desarrollo de sistemas de información. Las aplicaciones orientadas a los datos son poco flexibles ante cambios en los procesos de negocio. Actualmente el objetivo final de una organización es la automatización del proceso de negocio global, ya que de ello depende en gran parte su competitividad.

Las organizaciones están esforzándose en incrementar la flexibilidad en el desarrollo de aplicaciones utilizando estándares para lograr interoperabilidad y para gestionar sus recursos de infraestructura eficientemente tomando ventaja de los nuevos modelos de negocio y técnicas de gestión de sistemas. Aparecen, por lo tanto, nuevas necesidades de capturar, modelar, ejecutar y monitorizar los procesos de negocio. Esta nueva rama de la tecnología se la suele conocer como la Gestión de Procesos de Negocio o BPM en sus siglas inglesas.

### *2.1. Origen del BPM: Workflow*

A principios de los años 90 muchas empresas empiezan a dar cierta importancia a los procesos de negocio. Como consecuencia surgen herramientas de flujo de trabajo o workflow, cuyo objetivo era la

automatización de los procesos de negocio, involucrando tanto actividades manuales como automáticas. La coalición WfMC (Workflow Management Coalition) define Workflow como:

la automatización, total o parcial, de los procesos de negocio, que involucra el transporte de documentos, información o tareas de un participante a otro, de acuerdo a un conjunto de reglas establecidas para conseguir el objetivo global del negocio.

En esta definición se utiliza el concepto de proceso de negocio considerándolo como el "Conjunto de actividades ejecutadas por usuarios humanos o por aplicaciones software que constituyen los pasos a ser completados para conseguir un objetivo de negocio concreto" (Leading Edge Forum Report 2003).

Los sistemas de workflow son el primer ejemplo de un cambio claro en la orientación de la construcción de sistemas informáticos, pasando de los datos a los procesos. El objetivo inicial del workflow era conseguir una oficina sin papeles, automatizando los procesos administrativos habitualmente basados en documentos en papel. Sin embargo, pronto se extendió a todo tipo de procesos desarrollados dentro de las organizaciones. Ello provocó la necesidad de rediseñar los procesos de negocio para optimizar el funcionamiento de la organización.

Uno de los problemas que surge ya por entonces, y que continúa sin resolverse, es la definición de estándares para el desarrollo de estas herramientas, lo que convierte a la interoperabilidad entre sistemas de workflow como uno de los objetivos más difícil de conseguir. Por ello surgió el modelo de referencia de Workflow (Hollingsworth 1995), que pretende identificar las características comunes de los sistemas de gestión de Workflow, proporcionando un marco general para la construcción de los mismos y permitir la interoperabilidad entre ellos, así como con otras aplicaciones involucradas.

## *2.2. Modelo de Referencia Workflow*

Todos los sistemas de Workflow contienen componentes genéricos que interactúan de forma definida. Para mantener la interoperabilidad entre los diversos productos de workflow se definen un conjunto de interfaces y formatos para el intercambio de datos entre dichos componentes. Los componentes que considera el modelo de referencia (ver Figura 2) son los siguientes:

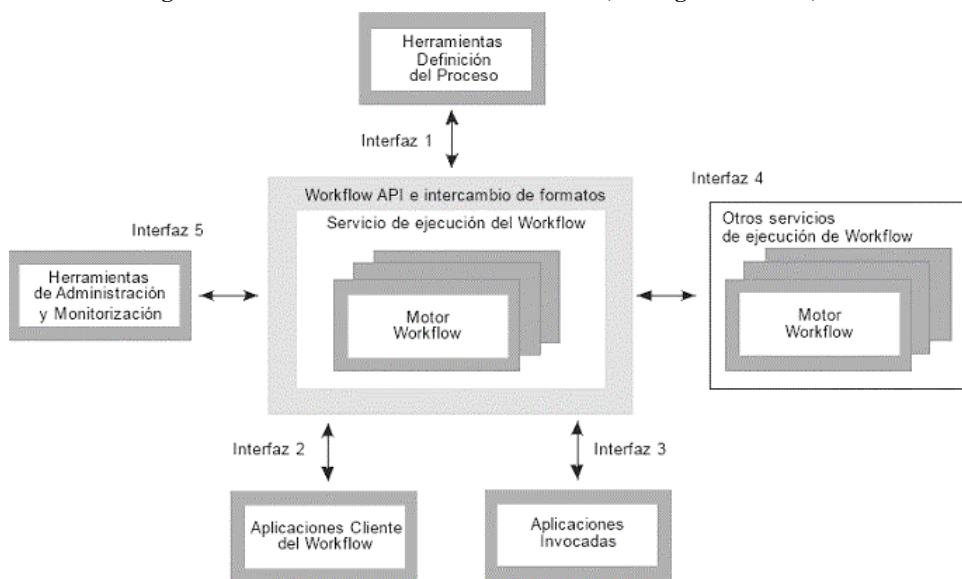


*Motor de Workflow:* Es el software que se encarga del seguimiento de los casos o instancias de los procesos.

*Servicio de ejecución de Workflow:* Consta de uno o más motores de workflow. Interpreta la descripción de procesos y controla las diferentes instancias de los procesos, secuencia las actividades, añade elementos a la lista de trabajo de los usuarios e invoca las aplicaciones necesarias.

*Interfaz de Programación de Aplicaciones de Workflow:* (WAPI) Conjunto de interfaces de programación de aplicaciones (APIs) y funciones de intercambio soportadas por el servicio de ejecución de workflow. Permiten la interacción del servicio de ejecución de workflow con otros recursos y aplicaciones.

**Figura 2. Modelo de referencia de Workflow (Hollingsworth 1995)**



Los interfaces que considera el modelo de referencia son:

- *Interfaz 1: Herramientas de definición de procesos.* Los analistas de procesos serán los encargados de realizar una definición de los procesos de la organización, es decir, definir el conjunto de actividades, tareas, condiciones, personal, etc., que conlleva un determinado proceso y la secuencia de ejecución del mismo. Para ello utilizarán herramientas

de modelado y simulación de procesos, lo que les permitirá obtener una "definición del proceso" que debe poder ser interpretada en tiempo de ejecución por el o los motores de workflow. Este interfaz se encargará del intercambio de información entre el componente que permite la definición del proceso y el propio servicio de ejecución del flujo de trabajo. Será necesaria la definición de un metamodelo básico, en el que se identifique el conjunto mínimo de entidades para la definición de un proceso, permitiendo el intercambio de información entre ambos componentes. Un ejemplo de este metamodelo es la especificación XPDL (Workflow Management Coalition Members 2005) de la WfMC, aunque existen múltiples lenguajes de modelado de procesos tales como BPMN (Business Process Modeling Language), BPEL (Business Process Management Initiative), YAWL (Van Der Aalst y Ter Hofstede 2005), etc.

- *Interfaz 2: Aplicaciones clientes.* Definición de APIs que permiten que aplicaciones clientes puedan solicitar servicios al motor de workflow y así poder controlar la progresión de procesos y actividades (incluso para iniciar la ejecución de una instancia de workflow). También define y maneja el concepto de lista de trabajos (o worklist) como una cola de trabajo asignado a un usuario o a un grupo de usuarios por el propio motor de ejecución del flujo de trabajo.

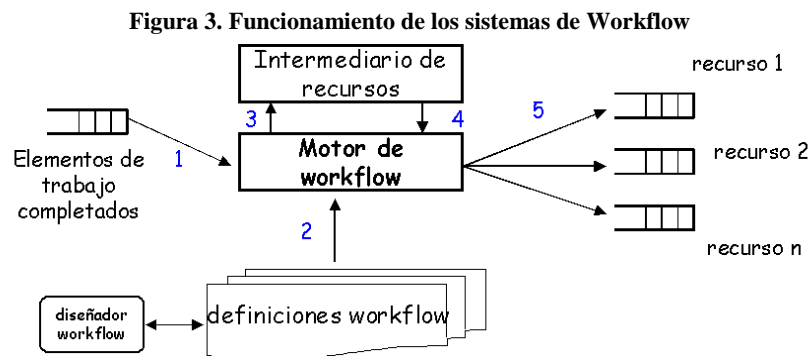
- *Interfaz 3: Aplicaciones Invocadas.* Definición de APIs para permitir al motor de workflow invocar distintas aplicaciones. La aplicación invocada es manejada localmente por un motor de Workflow, usando la información suministrada en la definición del proceso para identificar la naturaleza de la actividad. La aplicación invocada puede ser local al motor de workflow, es decir, residente en la misma plataforma, o estar en otra plataforma dentro de una red. En este caso la definición del proceso debe contener información necesaria para poder encontrar la aplicación que se va a invocar.

- *Interfaz 4: Funciones de interoperabilidad entre distintos sistemas de workflow.* Utilizado en el caso de estar en un entorno de ejecución de flujo de trabajo distribuido, en el que podrían existir diferentes motores de flujo de trabajo que controlen distintas partes de la ejecución del proceso.

- *Interfaz 5: Herramientas de administración y monitoreo.* Permitir una visión completa del estado del flujo de trabajo, así como poder realizar auditorías sobre los datos del sistema.

### 2.3. Funcionamiento de los sistemas de workflow

Las instancias de workflow son ejecutadas por un motor de workflow. Este motor es básicamente un planificador que organiza el trabajo a realizar y lo asigna al actor que se encargará de realizarlo, que en la terminología de workflow se denomina recurso (Ver Figura 3).



Cuando un nuevo proceso de workflow se instancia, el motor recupera la definición del mismo en el repositorio y determina el nodo a ser ejecutado (el siguiente nodo al nodo de comienzo). Si este nodo es un nodo de enrutamiento entonces el motor evalúa la condición y determina la salida que debería ser activada y por tanto el nodo que se ejecutará a continuación. Si el nodo es un nodo de trabajo entonces el motor determina los recursos a los que debería ser asignado para su ejecución. Para esto puede necesitar contactar con un intermediario de recursos que ejecute alguna política de selección de recursos definida por el usuario. A continuación, el motor de workflow coloca el trabajo en la cola del recurso seleccionado. Cuando el recurso esté preparado para ejecutar un nuevo trabajo, saca uno de su cola, lo ejecuta y devuelve el resultado al motor de workflow, que lo colocará en una cola de trabajo completado del motor de workflow. El motor continuamente monitorea esta cola para procesar mensajes de trabajo completado. Concretamente, por cada mensaje de esta cola, el motor determina el siguiente nodo a ejecutarse basado en el grafo de flujo del proceso workflow que se está ejecutando (Alonso *et al.* 2004).

Los sistemas de workflow han evolucionado y quizá sea la propia organización WfMC la que define mejor su estado actual:

...El desarrollo y uso de la tecnología de workflow se ha movido desde simplemente soportar el enrutado de trabajo

entre la gente a enrutar el trabajo horizontalmente entre recursos. Aquí el recurso puede verse como una persona, pero también un sistema o incluso una máquina. El enrutado también es vertical (controlando los pasos que serán llevados a cabo en cada punto del viaje) como por ejemplo cuando se llama a programas. Y como los datos se mueven entre procesos, hay típicamente una integración con los sistemas de procesamiento, lo cual coloca al workflow dentro del área de la integración de aplicaciones de empresa.

### 3. GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO

La intensificación en la orientación hacia los procesos de las organizaciones ha provocado una visión más global de los sistemas de información basados en gestión de procesos y ha hecho aflorar algunas carencias de los sistemas de Workflow. Es por eso que en los últimos años han surgido múltiples trabajos en el campo denominado Gestión de Procesos de Negocio, que muchos consideran sustancialmente más amplio que los sistemas tradicionales de Workflow. Por ello el BPM puede verse como la evolución natural de los sistemas de workflow y del tratamiento automatizado de los procesos de negocio de las empresas. Esto es debido a que la evolución del término proceso ha cambiado en el interior de las organizaciones; muchos de los procesos de las empresas actuales no se apoyan solo sobre una aplicación o un conjunto de aplicaciones internas, como sucede con los sistemas de workflow tradicionales. No obstante es interesante resaltar que los investigadores en el campo del Workflow ya se habían planteado y se plantean actualmente muchos de los problemas que en estos momentos se atribuyen habitualmente al BPM (Van Der Aalst y Van Hee 2002).

BPM ve a los procesos como algo más complejo que la visión tradicional del workflow, en palabras de los autores del libro (Smith y Fingar 2003) la definición de proceso es más genérica y centrada en la coordinación de procesos: "*Un proceso de negocio es el conjunto completo y coordinado de actividades colaborativas y transaccionales que proporcionan valor a los clientes*". BPM es un intento sistemático para mejorar los procesos de negocio de una organización. Las actividades de BPM buscan hacer los procesos de negocio más efectivos, eficientes y adaptables a un ambiente dinámico; las empresas afrontan con más frecuencia procesos más complejos, que engloban diferentes departamentos, filiales o socios, y que pueden estar geográficamente distribuidos. BPM surge como un nuevo

paradigma para dar solución a la integración de ambientes heterogéneos haciendo convivir las aplicaciones existentes con nuevos desarrollos. BPM engloba todas las actividades que forman parte del ciclo de vida de un proceso de negocio, tales como el descubrimiento, diseño, simulación, despliegue, ejecución, interacción, monitorización, control, análisis y optimización del proceso de negocio. Además BPM implica el desarrollo de nuevos sistemas de información que se conocen como Business Process Management Systems (BPMS).

Los BPMS son capaces de suplir las carencias de los sistemas de workflow en el campo de los procesos de negocio: control de las conversaciones de larga duración entre las entidades que forman parte del proceso, control y gestión de diferentes hilos de ejecución, ejecución paralela, control de errores, compensación de transacciones, soporte de datos XML complejos, etc. Los BPMS están compuestos por cinco bloques de construcción:

- 1.- Diseñador gráfico de procesos, que permite realizar el modelado de los mismos.
- 2.- Motor de ejecución.
- 3.- Monitor de procesos y gestor de capacidades.
- 4.- Herramientas de análisis.
- 5.- Interfaz para modificar el proceso en tiempo de ejecución.

Es útil comparar los BPMS con los sistemas de gestión de base de datos (SGBD). Un SGBD gestiona los modelos de datos en una base de datos que es externa a las aplicaciones individuales y que depende de modelos formales de datos. La separación de la gestión de datos de las aplicaciones fue el principal paso en la racionalización del desarrollo de aplicaciones. La separación de la gestión de procesos de negocio de las aplicaciones es un movimiento de magnitud similar. Se pretende separar la gestión de los procesos de las aplicaciones para que cualquier cambio en la lógica de los procesos no suponga ninguna modificación en el código de las aplicaciones (Smith y Fingar 2003).

También es importante considerar, que BPM no se refiere a priori al desarrollo de aplicaciones software. Su interés principal es la gestión de los procesos de negocio, aunque para ello requiere asistencia computacional. Los modelos formales de procesos de negocio son legibles

por las máquinas, pero es útil que las herramientas presenten los modelos a la gente de negocio para que puedan crearlos, leerlos o modificarlos.

Los objetivos básicos que se plantean a la hora de realizar BPM pueden agruparse en los siguientes:

*Agilidad o capacidad de respuesta ante cambios:* debido a la llegada del e-business, continuamente se están produciendo cambios: aparecen nuevos clientes, nuevos modelos de negocio, nuevas plataformas de tecnología, nuevos estándares, etc. BPM pretende permitir a las organizaciones aportar nuevos productos y servicios al mercado más rápidamente y adaptar sus procesos de forma más efectiva a los cambios de las demandas del mercado.

*Gestión de los procesos de principio a fin:* lo que proporciona una mayor capacidad de control de la gestión y monitorización de las actividades del negocio. Los directivos quieren información en tiempo real de las claves en la ejecución de sus procesos. Estas métricas normalmente necesitan correlaciones de datos de sistemas heterogéneos situados dentro y fuera de la organización.

*Conseguir la implementación de los procesos a partir de modelos orientados a negocio:* Anteriormente los modelos de procesos han sido utilizados como herramientas para la captura de requisitos proporcionando guías para que los desarrolladores construyesen modelos de implementación utilizando herramientas diferentes. BPM promete poder generar modelos de implementación y código directamente de los modelos orientados al negocio. BPM utiliza los modelos formales para automatizar la gestión de procesos de negocio, esforzándose por conseguir la máxima independencia de la plataforma de computación.

*Monitorización* de las actividades del proceso en tiempo real y *optimización dinámica* vía las reglas del negocio.

#### 4. INTEGRACIÓN DE APLICACIONES Y BPM

Se necesita una fuerte integración de las tecnologías de la información como apoyo a la gestión de los procesos de negocio por tanto se necesitan soluciones con una gran capacidad de integrar sistemas de información de las organizaciones. Como se deduce del comentario final de la sección 2.3, los sistemas de workflow se convirtieron en un mecanismo natural de integración de aplicaciones, al requerir invocar diferentes

aplicaciones durante la ejecución de una instancia de un proceso. Lo mismo sucederá con los BPMS. Pero la integración de aplicaciones es importante porque las organizaciones están demandando más capacidades de colaboración entre ellas a través de los sistemas informáticos. Algunos de los temas clave que las organizaciones requieren para hablar de integración entre aplicaciones y entre procesos son:

- Capacidad para describir los servicios que se necesita de los socios.
- Permitir que firmas especializadas ejecuten ciertos pasos en sus procesos (por ejemplo pago electrónico).
- Comprar en servicios de socios y de proveedores de servicios como elementos integrados en la gestión de procesos de principio a fin.
- Realizar outsourcing sobre ciertas partes de los procesos pero reteniendo el control de monitorización sobre esos procesos.
- Exponer capacidades internas como nuevos servicios que puedan ser integrados en los procesos de clientes potenciales.
- Permitir a especialistas de terceras partes que monitoricen, midan y valoren la mejoría en los procesos.

La mayoría de las organizaciones actuales poseen multitud de aplicaciones informáticas con funcionalidades muy concretas, asociadas habitualmente a las áreas de negocio, y normalmente fabricadas bajo distintas plataformas y lenguajes de programación. Estas aplicaciones han sido el resultado de una forma de desarrollo de software dirigida por la información. Cada vez que se necesitaba procesar ciertos datos, se creaba una aplicación aislada que los calculaba. Los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) vinieron a resolver este problema planteando sistemas de información integrales que cubrían todas las áreas de negocio. No obstante, estos sistemas son caros y en muchas ocasiones presentan dificultades a la hora de adaptarlos a una organización concreta. Así, hoy en día, son muchas las organizaciones que disponen de un amplio catálogo de sistemas heredados diseñados para ejecutarse de forma aislada, que deberían ser integrados para llevar a cabo eficientemente sus procesos de negocio.

Pero no solo es necesaria la integración de las aplicaciones internas a una organización, sino que debido a la forma en la que han evolucionado los mercados, gracias al establecimiento masivo de Internet

en las organizaciones, se ha convertido en muy importante la integración de las aplicaciones de una organización con las de otras entidades, conocidas como socios de negocio, tales como proveedores, clientes, sistemas de pago, administraciones, etc. Este proceso de integración de aplicaciones suele ser muy costoso, con un gran nivel de complejidad y demanda de tiempo y suele requerir soluciones informáticas distribuidas.

#### 4.1. *Técnicas de integración de aplicaciones*

Para lograr la construcción rápida de sistemas distribuidos se necesita una nueva capa software que realice la abstracción de la comunicación entre sistemas heterogéneos, esta capa se coloca entre las aplicaciones distribuidas y los servicios de red, los sistemas operativos y el hardware de comunicaciones. Esta nueva capa se denomina middleware y pretende resolver el problema de la comunicación entre procesos de forma independiente del lenguaje y de la plataforma hardware o software subyacente. La definición formal de middleware es "software de conectividad que consiste en un conjunto de servicios, que permiten interactuar a múltiples procesos que se ejecutan en distintas máquinas a través de la red" (Middleware 2005).

Existen multitud de soluciones de middleware para integrar aplicaciones informáticas dentro de una organización, como sistemas RPC (Remote Procedure Call), monitores TP (Transaction Processing), intermediarios de objetos (Object Brokers) o Middleware orientados a mensajes. Como evolución del middleware surgen las herramientas de integración de aplicaciones empresariales (conocidas como EAI: Enterprise Application Integration). Estas herramientas realizan un énfasis mayor en la lógica de integración y principalmente surgen dos tipos:

- Intermediarios de mensajes (Message Brokers): ocultan la heterogeneidad y la distribución de los sistemas empresariales.

- Sistemas de Workflow: tratan el otro problema de la integración, facilitar la definición y el mantenimiento de la lógica de integración.

Estos mecanismos de middleware y EAI solo sirven como mecanismos de integración de aplicaciones dentro de la misma organización, por lo que si los procesos de negocio de una organización se extienden fuera de los límites de ésta, habrá que buscar nuevas técnicas de



integración. Hay que tener en cuenta que en los últimos tiempos se ha producido un uso masivo de Internet en las organizaciones, lo que constituyó un paso muy importante en la integración de aplicaciones. Trajo protocolos de interacción estándar, como el HTTP, y formatos de datos, como el XML, que fueron adoptados rápidamente por las compañías, creando por tanto un estándar de facto dónde establecer una infraestructura de middleware común que reduce la heterogeneidad. En este contexto toman mucha fuerza los **servicios web**, concepto muy importante para la integración de aplicaciones tanto fuera como dentro de las organizaciones.

La definición más completa de servicios web es la proporcionada por el consorcio W3C (The World Wide Web Consortium) que los define como:

aplicaciones software identificadas por una URI, cuyos interfaces y enlaces son capaces de ser definidos, descritos y descubiertos como artefactos XML. Soportan directamente interacciones con otros agentes de software usando intercambio de mensajes basados en XML a través de protocolos basados en Internet.

La contribución de los servicios web para resolver las limitaciones del middleware convencional se basa en tres aspectos fundamentales:

*Arquitecturas orientadas a servicios:* donde toda la funcionalidad del sistema se expone como un servicio, y los servicios son autónomos e independientes. Esto produce un desacoplamiento de las aplicaciones y hace que sean más modulares.

*Rediseño de protocolos middleware:* El segundo aspecto importante de los servicios web es el rediseño de los protocolos middleware para trabajar de forma punto a punto entre las compañías, sin intermediarios. Lo que se conseguía hasta ahora con una plataforma centralizada que controlaba todos los procesos tiene que ser rediseñado para conseguirlo de forma descentralizada.

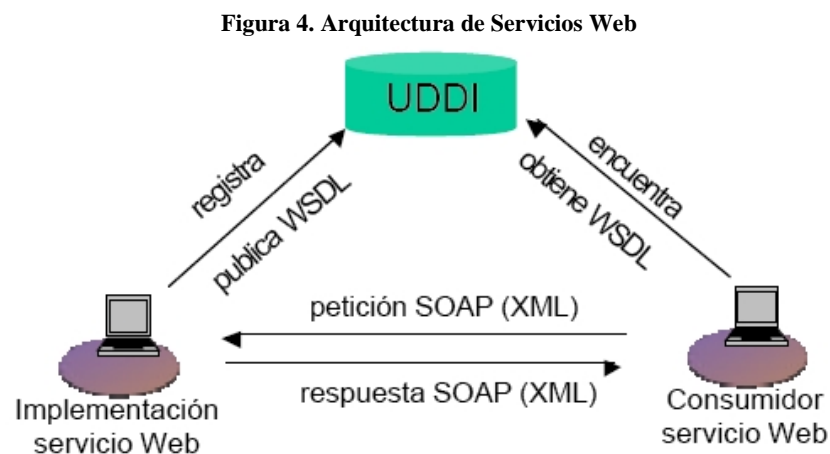
*Estandarización:* En el problema de la integración de aplicaciones, la estandarización es un punto clave, aunque a veces es muy difícil de conseguir debido a la existencia de sistemas heredados y a que la complejidad y el coste del middleware siguen siendo muy elevados. Esta necesidad de estandarización ha sido reconocida por los principales vendedores de software, por lo que surgen diversos intentos de estandarización por diversas organizaciones y consorcios, como OASIS (Organization for the Advancement of Structured Standards) o W3C (The

Workflow Management Coalition). Estas organizaciones intentan estandarizar todos los aspectos de la interacción entre aplicaciones, desde la definición de lenguajes hasta el formato de los mensajes y los protocolos de interacción. A veces incluso compiten más de una especificación para cada aspecto de la interacción.

#### 4.2. *Arquitectura de servicios web*

La arquitectura de servicios web está basada en las interacciones entre tres elementos: proveedor de servicio, registro del servicio y consumidor del servicio. Las interacciones comprenden las operaciones de publicación, búsqueda y enlace.

En un escenario típico, un proveedor de servicios aloja un módulo de software accesible por la red (una implementación de servicio web). El proveedor de servicios define una descripción de servicio para el servicio web y lo publica en un registro de servicios. El consumidor del servicio utiliza una operación de búsqueda para encontrar la descripción del servicio localmente o desde el registro de servicio y utiliza la descripción del servicio para enlazarse con el proveedor del servicio e invocar o interactuar con la implementación del servicio web.



En una arquitectura de servicios web se distinguen los siguientes roles:

*Proveedor del servicio:* Desde una perspectiva de negocio es el propietario del negocio. Desde una perspectiva arquitectural, es la plataforma que aloja el servicio.

*Demandante del servicio:* Desde una perspectiva de negocio es la aplicación que requiere satisfacer ciertas funciones. Desde una perspectiva arquitectural, es la aplicación que busca e invoca o inicia una interacción con el servicio. El papel del demandante del servicio puede ser jugado por un navegador dirigido por una persona o un programa sin interfaces de usuario por ejemplo otro servicio web.

*Registro del servicio:* Este es un registro donde buscar las descripciones de servicios, donde los proveedores de servicios publican sus descripciones de servicios. Los demandantes de servicios encuentran el servicio y obtienen información de enlace en la descripción del servicio durante el desarrollo para el enlace estático y durante ejecución para el enlace dinámico. Para servicios accedidos estáticamente, el registro del servicio es opcional en la arquitectura, porque un proveedor de servicio puede enviar la descripción directamente al demandante del servicio. Así mismo demandantes de servicios pueden obtener una descripción de otras fuentes.

Cualquier aplicación que utilice servicios web debe realizar las siguientes operaciones:

*Publicación de la descripción del servicio:* Para que el demandante de servicios pueda encontrar el servicio, es necesario que la descripción del servicio sea publicada.

*Búsqueda de la descripción del servicio:* En la operación de búsqueda el demandante de servicio puede recuperar directamente una descripción de servicio o puede consultar un registro de servicios por el tipo de servicios requerido. Esta operación puede llevarse a cabo en dos fases diferentes: en tiempo de diseño, para recuperar la descripción del interface del servicio para el desarrollo del programa y en tiempo de ejecución, para realizar el enlace e invocación del servicio.

*Enlace o invocación del servicio:* En la operación de enlace el demandante del servicio invoca o inicia una operación con el servicio en tiempo de ejecución usando la descripción del servicio para localizar, contactar e invocar el servicio.

Estas operaciones pueden darse de forma independiente o de forma iterativa.

## 5. SOA COMO ARQUITECTURA IDÓNEA PARA BPM

Las organizaciones deben establecer una arquitectura que sea flexible y basada en estándares, que permita satisfacer las demandas actuales y planificar las del futuro. Los requisitos exigidos a la arquitectura obliga a que sea capaz de automatizar los procesos entre aplicaciones heredadas ya existentes y a integrar las nuevas aplicaciones que se vayan incorporando a la organización, dando soporte al intercambio de datos entre múltiples aplicaciones en tiempo real. Para que una organización sea efectiva y fácilmente adaptable a cambios en los procesos de negocio, el enfoque de su arquitectura debe permitir:

- Exteriorizar procesos, separándolos de las aplicaciones y proporcionando herramientas para simplificar el diseño, la implementación, y los cambios de los procesos.

- Diseñar aplicaciones en forma de servicios, que serán parte de los procesos. Es decir, un proceso se puede fragmentar en los servicios de los que consta. A su vez un proceso puede ser considerado como un servicio compuesto.

Este enfoque permite a los procesos de negocio coordinar el comportamiento de los servicios para la ejecución y cumplimiento de los procesos e interaccionar con otros procesos. Este es de nuevo el paradigma de cambio desde las aplicaciones a los procesos, haciendo que los procesos sean la pieza central de la arquitectura de la organización.

Una arquitectura SOA (Services Oriented Architecture) es una arquitectura que soporta servicios débilmente acoplados para posibilitar la flexibilidad en el negocio de una manera interoperable e independiente de la tecnología. Consta de un conjunto de servicios de negocio que soportan la realización de procesos de negocio de principio a fin de una forma dinámica y reconfigurable utilizando descripciones de servicios basadas en interfaces. Utilizando SOA se puede descomponer la funcionalidad de la organización en partes reutilizables, más manejables, que pueden ser diseñadas, desarrolladas y gestionadas de forma independiente, como servicios. El modelo SOA es iterativo, puesto que un servicio puede estar compuesto de otros servicios de grano más fino, como por ejemplo, aquellos que proporcionan utilidades técnicas como logging, seguridad, autenticación, pagos remotos, etc.

Las arquitecturas orientadas a servicios permiten que componentes ejecutables, como por ejemplo servicios web, puedan ser

invocados por otros programas que actúan como clientes o consumidores de servicios. Estos servicios pueden ser programas de aplicación nuevos o heredados que son invocados para su ejecución como cajas negras. Un desarrollador no necesita saber la lógica interna del programa, sino que le basta con conocer la entrada que requiere, la salida que produce y cómo se invoca para su ejecución. Los servicios, por tanto, están débilmente acoplados al programa cliente. Pueden ser invocados basándose en decisiones tomadas por reglas de negocio. Esto se traduce en un aumento de flexibilidad, ya que los desarrolladores pueden reemplazar un servicio por otro que haya sido diseñado para obtener el mismo resultado sin tener que preocuparse de su forma de trabajar interna, ni tener que cambiar la lógica interna de programas de aplicación monolíticas como ocurría en el pasado.

Cada servicio se desarrollará con la intención de aportar valor al negocio de la organización de alguna manera.

### 5.1. *Capas de la arquitectura SOA*

Las capas en las que se estructura la arquitectura orientada a servicios son (Arsanjani, Borges y Holley 2004):

*Capa 1: Sistemas operacionales.* Contiene sistemas o aplicaciones existentes, incluyendo aplicaciones ERP o CRM existentes, sistemas heredados e implementaciones de sistemas orientados a objetos, así como aplicaciones de inteligencia de negocio. SOA puede reutilizar sistemas existentes e integrarlos utilizando técnicas de integración orientadas a servicios.

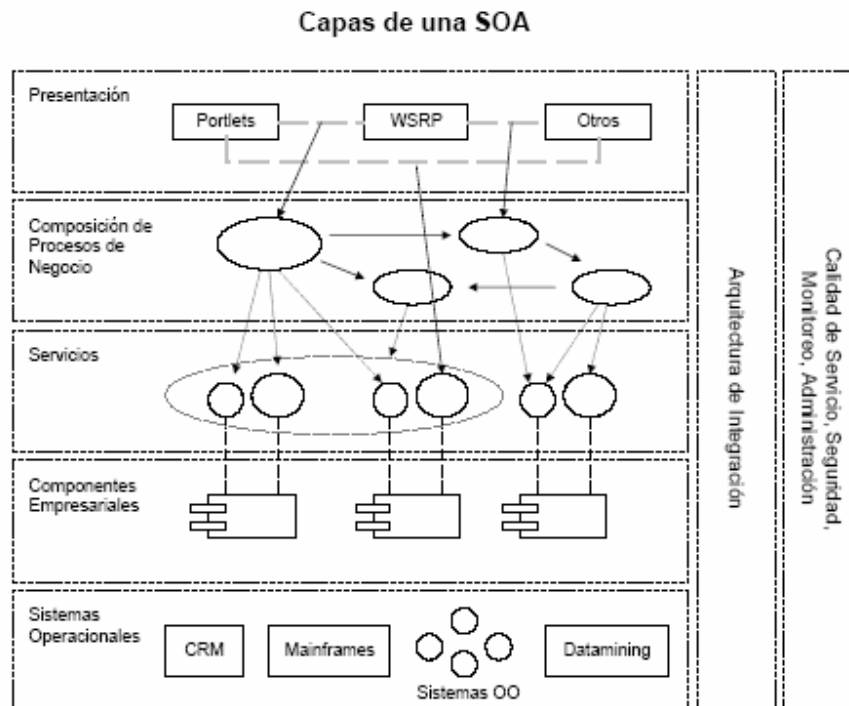
*Capa 2: Componentes empresariales.* Utiliza tecnología y diseños basados en contenedores y en desarrollos basados en componentes. Es la capa encargada de realizar la funcionalidad y mantenimiento de la calidad del servicio de los servicios expuestos.

*Capa 3: Servicios.* Los servicios de negocio residen en esta capa. Pueden ser descubiertos o pueden ser enlazados estáticamente y después invocados o coreografiados en servicios compuestos. Esta capa de exposición de servicios también permite coger componentes empresariales (de la capa anterior), componentes de unidades de negocio, y en algunos casos componentes específicos del proyecto y externalizar un subconjunto de sus interfaces en forma de descripción de servicios. Los servicios existen aislados o en servicios compuestos.

*Capa 4: Composición de procesos de negocio.* Define la composición de procesos de negocio a partir de los servicios de la capa anterior. Los servicios se introducen en un flujo a través de orquestación y coreografía, para ejecutar un proceso de negocio. Se pueden utilizar herramientas visuales de composición de flujos para el diseño.

*Capa 5: Presentación o acceso.* Normalmente esta capa estaría fuera del ámbito de la SOA, pero debido a recientes estándares como Web Services for Remote Portlets versión 2.0 (OASIS Web Services for Remote Portlets 2003) se están convirtiendo en relevantes los servicios en la capa de presentación. Es importante resaltar que SOA desacopla el interface de usuario de los componentes.

**Figura 5. Capas y componentes de una SOA (Arsanjani, Borges y Holley 2004)**



*Capa 6: Integración de servicios (ESB)* Posibilita la integración de servicios a través de la introducción de un conjunto fiable de capacidades como: enrutamiento inteligente y otros mecanismos de transformación, normalmente descritos como Enterprise Service Bus (ESB) (Craggs 2005).

*Capa 7: Calidad del servicio.* Esta capa proporciona las capacidades necesarias para monitorizar, gestionar y mantener propiedades de calidad del servicio, como seguridad, ejecución y disponibilidad. Es un proceso de background a través de mecanismos de sentir-responder y herramientas para monitorizar la salud de las aplicaciones SOA incluyendo las implementaciones de WS-Management (Web Services for Management) y otros protocolos y estándares relevantes que implementan la calidad de servicio para una SOA.

## 6. COMPOSICIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO: ORQUESTACIÓN DE SERVICIOS

En la capa 4 de la arquitectura SOA explicada en el apartado anterior aparece la composición de procesos de negocio. Para entender mejor esta capa se van a introducir dos conceptos:

Un *proceso de negocio abstracto* se define como un protocolo de negocio que especifica el intercambio de mensajes entre diferentes partes sin revelar el comportamiento interno de ninguna de ellas (Coreografía de servicios).

Un *proceso ejecutable* especifica el orden de ejecución entre un número de actividades que lo constituyen, las partes involucradas, los intercambios de mensajes entre estas partes y los mecanismos de manejo de fallos y excepciones (Orquestación de servicios).

Tomando como ejemplo una agencia de viajes, que programa un viaje a un cliente (proceso) consiguiéndole el vuelo y hotel más económico pero a la vez que mejor se ajuste a sus necesidades. En este proceso la agencia tendrá que hacer uso de los servicios de varias compañías aéreas, para comparar condiciones y posteriormente elegir el mejor producto en función de los gustos y necesidades del cliente. Lo mismo ocurrirá con los hoteles.

Los términos orquestación y coreografía describen dos formas de crear procesos de negocio mediante la composición de servicios web.

*Orquestación* se refiere a un proceso de negocio ejecutable que puede interactuar tanto con servicios web internos como con externos. Las interacciones ocurren al nivel de mensajes, e incluyen la lógica de negocio y el orden de ejecución de las tareas. La orquestación siempre representa control de una de las partes, a diferencia de la coreografía,

que es más colaborativa y permite a cada una de las partes involucradas describir su parte en la interacción. En el ejemplo indicado de la agencia de viajes, la orquestación se refiere al proceso estudiado de la planificación del viaje. Indicará en qué orden se va a planificar el viaje, si primero consigue el vuelo y después el hotel o viceversa, qué criterios sigue la agencia para descartar vuelos u hoteles ofertados, o criterios de calidad para comparar los productos ofertados por sus proveedores (compañías aéreas y hoteleras), etc. La propia agencia de viajes establece cómo se va a desarrollar el proceso, es decir, la lógica del proceso de negocio.

La *coreografía* de servicios examina las secuencias de mensajes entre múltiples partes y fuentes, normalmente los intercambios de mensajes ocurridos entre los servicios web, en lugar de definir un específico proceso de negocio que una única parte ejecuta. En el ejemplo, indicaría en qué orden se deben producir los mensajes entre la agencia y las compañías de aerolíneas por ejemplo. Es decir, el conjunto de conversaciones (secuencias de mensajes) válidos entre los participantes de la invocación del servicio web.

La orquestación de servicios web debe ser dinámica, flexible y adaptable para descubrir necesidades de cambios de negocio. Una separación clara entre la lógica de proceso y los servicios web usados fomentan la flexibilidad. Un motor de orquestación puede conseguir esta separación. El motor maneja todo el flujo del proceso, llamando al servicio web correspondiente y determinando qué pasos se deben realizar. Un motor de orquestación de servicios web muy utilizado es el motor de BPEL. El lenguaje BPEL permite definir la lógica de orquestación entre los diferentes servicios web. Para que esto sea posible los diferentes proveedores de servicios web tienen que proporcionar los ficheros WSDL que contienen la información necesaria para poder invocarlos. Finalmente, la entidad encargada de la orquestación es el conductor, que va a ser el motor de ejecución BPEL.

A diferencia de la coreografía, la orquestación de servicios web se basa en un modelo centralizado en el cual las interacciones no se realizan directamente entre los servicios web sino que existe una entidad encargada de definir la lógica de interacción.

Además los diseñadores de procesos deben ser capaces de componer servicios de alto nivel a partir de los procesos orquestados existentes. Exponiendo estos procesos a través de sus propios interfaces de



servicios web realizan este objetivo de combinación recursiva, mediante servicios compuestos.

### 6.1. *Arquitectura de integración: ESB*

Como implementación de esta capa de integración de la arquitectura SOA, aparece ESB (Enterprise Service Bus), que es una plataforma muy prometedora a la que se han apuntado numerosas empresas de software.

Se trata de una implementación de arquitectura SOA, altamente distribuida, dirigida por eventos, cuyo último objetivo es la integración de aplicaciones heterogéneas y distribuidas. Es una plataforma basada en estándares que combina mensajería, servicios web, transformación de datos y enrutamiento inteligente para conectar y coordinar la interacción de un número significativo de aplicaciones de empresas extendidas con integridad transaccional (Craggs 2005).

Se entiende por empresa extendida una organización y sus socias de negocio, que están separadas por límites de negocio y por límites físicos. En este tipo de empresas, las aplicaciones pueden estar separadas geográficamente, por cortafuegos corporativos o incluso por políticas de seguridad interdepartamentales.

Los ESB se construyen en base a los siguientes principios fundamentales:

*Arquitectura orientada a servicios (SOA):* Los ESB aplican una arquitectura orientada a servicios (SOA) que soporta las interacciones entre aplicaciones de colaboración que se basan en estándares mejorados de mensajería XML y servicios web. Esto permite que las interacciones entre áreas, unidades de negocio, e incluso interacciones con socios de negocios se definan en términos empresariales concretos y sólidos en lugar de hacerlo en interfaces de aplicaciones débiles y complejas. En consecuencia, los ESB pueden adaptarse y absorber cambios significativos sobre detalles de implementación de aplicaciones determinadas o servicios conectados a la arquitectura, es decir al bus.

*Eje central de comunicación a nivel empresarial:* Los ESB deben ofrecer el eje central de comunicación a nivel empresarial necesario para conectar las aplicaciones de manera fiable a través de múltiples dominios geográficos, administrativos o de seguridad.

*Soporte para estándares:* Al dar soporte a los métodos y mecanismos estándares para desarrollar e interconectar aplicaciones a través de la empresa, tales como WSDL, SOAP, los ESB reducen drásticamente el tiempo de implementación y el coste total de propiedad de los proyectos de integración.

*Enrutamiento inteligente.* Los ESB automatizan el enrutamiento de las transacciones empresariales en base a contenidos de documento y a reglas empresariales XML. Esto elimina la necesidad de programar esta funcionalidad en el código de la aplicación o establecer relaciones rígidas entre dispositivos.

*Flexibilidad en la implementación y gestión distribuidas:* Los ESB incluyen la capacidad de configurar, implementar y administrar los servicios que se distribuyen a través de la empresa de manera centralizada. A diferencia de un servidor de aplicaciones centralizado y monolítico o de las arquitecturas intermediarias (broker) de integración, los ESB proporcionan una óptima flexibilidad y, más aún, permiten una administración y escalabilidad de los servicios a nivel independiente, con el fin de alcanzar la mayor eficiencia operativa posible. La transparencia de ubicación permite que los servicios se actualicen, muevan o reemplacen sin necesidad de modificar los códigos de las aplicaciones.

*Arquitecturas dirigidas por eventos:* enfoque arquitectural basado en utilizar eventos como disparadores que inician la distribución de un mensaje que informa a varios receptores acerca de un evento para que realicen las acciones pertinentes. Estas arquitecturas tienen las siguientes características:

- *Desacopladas:* la aplicación o servicio que envía el mensaje no sabe quienes están suscritos a ese tipo de mensaje. La relación se establece por la información, es decir por el mensaje, pero no entre las aplicaciones.

- *Mensajería publicar/suscribir:* ciertos sistemas publican información acerca de algún tipo de evento en la red para que otros sistemas (que se han suscrito y por tanto autorizado a recibir este tipo de mensajes) puedan recibir dicha información y actuar en consecuencia.

- *Asíncronas:* Soporta interacciones asíncronas donde la información se envía sin que se espere una respuesta inmediata o se

necesite mantener una conexión activa entre los dos sistemas mientras se espera la respuesta.

En un ESB los datos se pasan entre los sistemas conectados al bus utilizando mensajes. La coordinación de mensajes se realiza mediante un concepto denominado enrutamiento basado en itinerarios. Un itinerario de un mensaje es un metadato que viaja junto al mensaje y proporciona la lista de direcciones siguientes a alcanzar por el mensaje. El itinerario es un conjunto de instrucciones que le dice al framework de ejecución del ESB a qué sistemas se tiene que enviar el mensaje y este viaja de sistema a sistema a través del bus.

### *6.2. POA: Arquitectura Orientada a Procesos*

El objetivo perseguido por las organizaciones es centrar su arquitectura global en los procesos de negocio que realiza. POA identifica el proceso como la pieza central de la arquitectura (Smith y Fingar 2003). En realidad POA utiliza SOA para la parte técnica, exponiendo la funcionalidad de la organización como servicios.

En Leading Edge Forum Report (2003) se define POA como "la extensión de SOA para posibilitar el uso de procesos compartidos basados en servicios web, que están basados en compartidos servicios web definidos dentro de SOA trabajando en concierto con el resto". POA se construye sobre los fundamentos de SOA, si SOA se centra en los bloques de construcción (servicios), POA se centra en cómo construir algo con significado (procesos) utilizando estos bloques de construcción. Como estas arquitecturas están relacionadas, algunas organizaciones están pasando previamente a SOA, para mas tarde ser capaces de pasar a POA más fácilmente.

## 7. CONCLUSIONES

La idea principal que se quiere transmitir en este artículo es la necesidad de que las organizaciones adopten un enfoque orientado a los procesos, aislando la gestión de los mismos en herramientas BPMS. Estos sistemas permiten seguir utilizando las inversiones realizadas en sistemas de información, pero rediseñando sus procesos de negocio permitiendo que sean combinados, personalizados y extendidos de muchas

formas para satisfacer nuevas necesidades de mercado, aumentando la flexibilidad y eficiencia del negocio.

La situación actual es que muchas de las consultoras que anuncian sus sistemas BPMS, en realidad utilizan una combinación de técnicas de integración para implementar sus procesos de principio a fin. Estas técnicas suelen incluir arquitecturas basadas en mensajes, y productos EAI, pero el enfoque sigue siendo ad-hoc, utilizando adaptadores específicos para integrar diferentes tipos de sistemas. El problema es que cuando los procesos cambian, estas arquitecturas muestran su debilidad, debido principalmente a la falta de una arquitectura estándar y flexible. Así mismo existe una ausencia de metodologías BPM ampliamente aceptadas, aunque existen diversas iniciativas como Riva (Ould 2005) y Redkite (Grupo de interés de BPMG).

Los sistemas BPMS presentan plataformas con arquitecturas orientadas a procesos que pueden ser desarrolladas sobre arquitecturas SOA. Prometen ser una importante revolución en el desarrollo de sistemas al tener un enfoque orientado al diseño. Anteriormente en el desarrollo de sistemas se utilizaban diagramas de workflow o diagramas de flujo que se imprimían para que la lógica de negocio se codificara a mano. Estos programas codificados manualmente eran laboriosamente probados y posteriormente desplegados para su ejecución. Con SOA y utilizando herramientas de gestión de procesos de negocio (BPMS), se evita este paso de codificación y prueba manual, ya que se prueban directamente los diagramas para comprobar la correcta ejecución de la lógica de negocio utilizando métodos de simulación. Una vez que los diagramas son correctos, se traducen automáticamente a lenguajes de gestión de procesos de negocio basados en XML que se pueden ejecutar directamente. Esta tecnología de gestión de procesos de negocio es un importante avance en productividad en el desarrollo de sistemas. Gracias a ella se hace muy sencillo invocar servicios web localizados en cualquier parte del mundo y ejecutarlos siguiendo determinadas reglas de negocio. Cuando estas reglas cambien, simplemente habrá que cambiar dicha lógica en el diagrama y automáticamente se regenera su especificación en el lenguaje de gestión de procesos de negocio. Esto promete transformar totalmente la forma de construir sistemas en un futuro cercano ya que la codificación de la lógica de negocio, que ahora se realiza de forma manual, lenta y propensa a errores se realizará de forma automática, lo que permitirá realizar cambios en la lógica de negocio de manera mucho más rápida y segura, ganando las organizaciones en agilidad y flexibilidad.

Las organizaciones están dando cada vez más importancia a sus procesos pero ahora es el momento de que también lo hagan sus sistemas de información.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, Gustavo; KUNO, Harumi; CASATI, Fabio; MACHIRAJU, Vijay (2004) *Web Services: Concepts, Architectures and Applications*. Germany: Springer.
- ARSANJANI, Ali; BORGES, Bernhard y Kerrie HOLLEY (2004) "Service-oriented architecture", *Web Service Journal*, Vol. 4. No. 9, pp. 34-38.
- Business Process Management Initiative. "BPEL: Business Process Execution Language for Web Services version 1.1", <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/specification/wsbpel/>.
- Business Process Modeling Language. BPML.org. <http://www.bpml.org/bpmn-spec.htm>.
- CODD, E.F. (1970) "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks", *Communications of the ACM*, Vol. 13, No. 6, pp. 377-387.
- CRAGGS, Steve (2005) "SOAs and ESBs- a marriage made in heaven?". White Paper, EAI Industry Consortium.
- DAVENPORT, Thomas H. (1993) "Process Innovation: Reengineering work through Information Technology", Harvard Business School Press.
- FISCHER, Layna (Editor) (2005) *Workflow handbook 2005*. USA: Future Strategies Inc., Book Division.
- (2004) *Workflow handbook 2004*. USA: Future Strategies Inc., Book Division.
- Grupo de interés de BPMG: "The BPM Framework Special Interest Group", <http://www.bpmredkite.com>.
- HOLLINGSWORTH, David (1995) "The Workflow Reference Model. Workflow Management Coalition". <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>.
- Leading Edge Forum Report (2003) <http://www.csc.com/features/2003/47.shtml>.
- Lista de correo de Oasis: ebsoa, <http://lists.oasis-open.org/archive/ebsoa/200404/msg00025.html>.
- Middleware (2005) <http://www.middleware.org/>.

- NAPIER, H. Albert *et al.* (2003) "E-Business Technologies", Thomson - Course Technology, Canada.
- OASIS, <http://www.oasis-open.org/home/index.php>.
- OASIS Web Services for Remote Portlets (WSRP) (2003) TC, [http://www.oasis-open.org/committees/tc\\_home.php?wg\\_abbrev=wsrp](http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsrp).
- OULD, Martyn (2005) *Business Process Management - A Rigorous Approach*. USA: Meghan Kiffer Press.
- PAPAZOGLU, M.P.; GEORGAKOPOULOS, D. (2003) "Service-Oriented Computing", *Communications of the ACM*, Vol. 46, No.10, pp. 24-28.
- PELTZ, C. (2003) "Web Services Orchestration and choreography", *Computer*, Vol. 36, No.10, pp. 46-52.
- SMITH, Howard; FINGAR, Peter (2003) *Business Process Management (BPM): The Third*. USA: Meghan-Kiffer Press.
- The Workflow Management Coalition, <http://www.wfmc.org>.
- The World Wide Web Consortium (W3C), <http://www.w3.org>.
- VAN DER AALST, W.M.P.; VAN HEE, K.M. (2002) *Workflow Management: Models, Methods, and Systems*. Cambridge, MA.: MIT press.
- ; TER HOFSTEDE, A.H.M. (2005) "YAWL: Yet Another Workflow Language", *Information Systems*, 30(4), pp. 245-275.
- Web Services for Management (WS-Management), <http://msdn.microsoft.com/library/en-us/dnglobspec/html/ws-management1004.pdf>
- Workflow Management Coalition Members (1999) "Terminology & Glossary". Reporte técnico WfMCTC-1011, WfMC, Febrero, [http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-1011\\_term\\_glossary\\_v3.pdf](http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-1011_term_glossary_v3.pdf).
- (2005) XML Process Definition Language. Reporte técnico WfMC-TC-1025, WfMC, Octubre, [http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-1025\\_xpdl\\_2\\_2005-10-03.pdf](http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-1025_xpdl_2_2005-10-03.pdf).
- ZHAO, J. Leon; CHENG, Hsing K. (2005) "Web Services and Process Management: A Union of Convenience or a New Area of Research? (Editorial)", *Decision Support Systems: Special Issue on Web Services and Process Management*, Vol. 40, No. 1, pp. 1-8.