

## Estrategias para la identificación de servicios a partir de los procesos de negocio: un estudio empírico

Oscar Dieste<sup>1</sup>, Efraín R. Fonseca C.<sup>2</sup>, Germán Montejano<sup>3</sup>, Oscar Testa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática  
Universidad Politécnica de Madrid  
[odieste@fi.upm.es](mailto:odieste@fi.upm.es)

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Computación  
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE  
[erfonseca@espe.edu.ec](mailto:erfonseca@espe.edu.ec)

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Universidad Nacional de San Luis  
[gmonte@unsl.edu.ar](mailto:gmonte@unsl.edu.ar)

<sup>4</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa  
[otesta@exactas.unlpam.edu.ar](mailto:otesta@exactas.unlpam.edu.ar)

**Resumen** — *Contexto:* Las arquitecturas orientadas a servicios facilitan la integración de sistemas, datos y aplicaciones, mediante la utilización de servicios [1,2]. No obstante, no existen enfoques claros para la identificación y generación de servicios a partir de modelos de proceso de negocio. *Objetivo:* Formular estrategias y procedimientos alternativos para la identificación directa y sin ambigüedad de servicios. *Metodología:* Action Research ha sido utilizada. El proyecto tuvo como objetivo el desarrollo de una aplicación que ofrece una interfaz única para acceder a una serie de recursos distribuidos geográficamente. La aplicación fue desarrollada utilizando el método de Rosen et al. (descrito en la referencia [3]). *Resultados:* Hemos observado que varias estrategias para la identificación y extracción de servicios, a partir de los modelos de negocio, funcionan en la práctica: (1) Los servicios web se correlacionan con el proceso de negocio, (2) Las actividades del proceso de negocio se correlacionan con las operaciones de los servicios web y, (3) El flujo de datos que entra o sale de las actividades del proceso de negocio existentes entre las actividades o tareas del proceso modelado, se convierten en los mensajes de entrada y salida de las operaciones de los servicios web. *Conclusiones:* Aunque más investigación es necesaria, creemos que la identificación de los servicios web se beneficia cuando se realiza directamente a partir de los procesos de negocio, particularmente de las actividades que lo componen.

**Keywords:** Service Oriented Architecture (SOA), Web Services, Business Process Modeling (BPM), Action Research

## 1 Introducción

La arquitectura orientada a servicios (SOA, por sus siglas en inglés) es una arquitectura flexible y adaptable que permite integrar fácilmente sistemas, datos y aplicaciones mediante la utilización de servicios [1,2]. SOA minimiza la brecha semántica entre los modelos de proceso de negocio y las aplicaciones de software actuales [1], permitiendo un mejor alineamiento de las Tecnologías de Información (TI) con las necesidades de negocio [3,4,5].

Uno de los aspectos más importantes a la hora de desarrollar un sistema de software basado en SOA es la forma en que se realiza el descubrimiento e identificación de los servicios que forman parte de la aplicación [6]. Los métodos de desarrollo SOA existentes en la actualidad se basan en la documentación del proceso de diseño del sistema. Sin embargo, parecería ser que existe una falencia acerca de cómo derivar o encontrar de una manera sencilla, directa y sin ambigüedades los servicios que formarán parte de la solución del problema. Como consecuencia de no poder identificar los servicios a partir de los modelos realizados, se deja a criterio del analista esta identificación, produciéndose una disociación entre los modelos y el sistema que se implementa.

En consecuencia, el objetivo del presente trabajo es identificar un procedimiento que permita el descubrimiento e identificación de servicios de una forma ágil, sencilla y directa. Esta identificación es recomendable que se la realice a partir de los modelos de proceso del negocio, ya que son estos los que gobiernan el ciclo de vida de las aplicaciones SOA [1].

La investigación ha sido realizada mediante la metodología Action Research (AR). AR es el único método de investigación cualitativo que asocia sinérgicamente investigación y práctica, es decir, es un proceso iterativo que promulga la participación conjunta entre investigadores y profesionales, en un ciclo particular de actividades que incluye: El diagnóstico de problemas, la acción y el aprendizaje reflexivo [7].

El proyecto de desarrollo en el marco del cual fue aplicada la metodología Action Research es la creación de una herramienta informática<sup>1</sup> que de soporte a la realización de estudios empíricos en Ingeniería del Software llevados a cabo por investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid (España). Para el desarrollo de esta aplicación, se ha planteado la utilización de una arquitectura SOA. Adicionalmente, se dispone de una definición exhaustiva de todos los procesos en Business Process Management Notation (BPMN). Este proyecto es, por lo tanto, ideal para ser enfocado a través de una arquitectura de servicios por la naturaleza misma del problema, donde se cuenta con procesos y datos distribuidos, de naturaleza heterogénea y guiados por los procesos de negocio ya identificados.

Los hallazgos obtenidos durante el proyecto han sido los siguientes: los servicios deben ser identificados a partir de los modelos de procesos de negocio, sean éstos de alto nivel como los de capas inferiores. Esta identificación debe

---

<sup>1</sup> La creación de esta herramienta es parte del proyecto TIN2011-23216, financiado por el Gobierno de España.

realizarse de forma sistemática, donde los procesos corresponden a los servicios y las operaciones del mismo deben corresponder a las actividades o tareas automáticas del proceso modelado. A su vez, los mensajes que deben manejar las operaciones del servicio se corresponden con los mensajes que se manejan en el BPMN. De esta manera los procesos de negocio son el eje principal en el ciclo de vida de una aplicación SOA.

## 2 Antecedentes

Al igual que cualquier tecnología software, SOA necesita de aproximaciones sucesivas para identificar los distintos componentes de la solución a partir de las características del problema a resolver. La identificación de los servicios que componen la aplicación es, en general, el aspecto principal considerado por los métodos de desarrollo SOA. En lo que sigue, discutiremos algunas propuestas, en su mayoría metodológicas, de identificación de servicios, que son utilizadas en la actualidad.

Rosen et al. [3], proporcionan en su trabajo los principios y un método de diseño para guiar la implementación de un sistema basado en SOA. Este método propone un desarrollo a partir de procesos de negocio, combinados con técnicas top-down y botton-up. A su vez, destacan la importancia de contar con un ciclo de vida de servicios. Esta propuesta resalta además, los modelos de información que luego serán la base de los mensajes que atienden la operacion de los servicios. Este enfoque, si bien trabaja sobre la identificación de los servicios, no presenta alternativas de descubrimiento sistemático, aunque es una técnica digna de consideración, la cual ha sido aplicada en muchos proyectos exitosos de SOA.

Zimmerman et al. [8], plantean una técnica de identificación de servicios a partir de los modelos de proceso del negocio, donde los procesos son inicialmente, servicios candidatos. Estos se encuadran dentro de la capa de servicios de negocio, es decir, la capa de más alto nivel. A partir de allí, este enfoque permite al analista la definición final de los mismos, así como el descubrimiento e identificación de los servicios de nivel inferior o capas más técnicas, según su criterio. Si bien este enfoque permite tener una mirada más cercana de cómo derivar directamente a partir de un modelo de negocio, sólo se enfoca en la identificación de los servicios y no menciona cómo encontrar las operaciones que componen dichos servicios, como tampoco se hace mención a los mensajes que debe manejar el servicio.

En otros trabajos como en Karhunen et al. [9], Li et al. [10], Marks y Bell [11] o Georgakopoulos and Papazoglou [12], se destaca la importancia de contar con un método de desarrollo, junto a un ciclo de vida de servicios. En algunos casos como en el de Georgakopoulos and Papazoglou [12], se menciona el desarrollo de una aplicación CASE para el soporte de dicho método, e incluso la posibilidad de generar código a partir de ella. En la propuesta de Marks y Bell [11], se menciona la identificación de servicios a partir de modelos de “value-chain”, siguiendo un esquema del tipo top-down. También presentan distintas posibilidades para encontrar los servicios de negocio candidatos como los análisis de procesos de

negocio, análisis de servicios existentes, etc. En las propuestas de Karhunen et al. [9] y Li et al. [10] se plantean enfoques a partir de frameworks, donde los componentes de procesos, servicios, entidades y utilidades, son usados como elementos de diseño de servicios de negocio. Si bien en estos casos se trabaja sobre un método de desarrollo, no se evidencia un mecanismo de deducción de los servicios y sus operaciones de manera directa y sin ambigüedades.

En el trabajo de Azevedo et al. [6], se plantea un interesante modelo para la identificación de los servicios de una manera sistémica a partir de los modelos de procesos de negocio. Este modelo plantea de inicio la identificación de patrones dentro de los modelos de procesos de negocio, para luego plantear distintas heurísticas a partir de dichos patrones. Una vez identificados los patrones o también llamados servicios candidatos, son clasificados de acuerdo a la tarea que realizan (de negocio o de datos). Esta técnica resulta muy apropiada, sobre todo porque muestra cómo pasar desde el BPMN hasta los servicios definitivos. Sin embargo, esta técnica a nuestro entender carece de la posibilidad de ordenar los servicios y operaciones junto a los mensajes que manejan. De esta forma se establecen de modo general los servicios, pero no así la interrelación entre ellos ni los mensajes que necesitan los mismos para poder trabajar.

Gu y Lago [13], presentan una recopilación de distintos métodos de desarrollo y, en especial, de identificación de servicios. Los métodos son de diverso carácter: enfoques top-down a bottom-up (aunque primordialmente bottom-up), utilización de MDA, procesos de negocio, etc. Sin embargo, en todos ellos se evidencia la falta de un modelo sistemático de obtener los servicios que compondrán la aplicación.

La revisión de la literatura descrita, nos da indicios de que no existen al momento modelos de desarrollo, análisis y diseño de sistemas orientados a servicios que permitan la deducción o identificación de servicios y operaciones que componen el sistema de forma sistemática, lo cual se constituye como la problemática abordada en el presente trabajo de investigación.

### 3 Metodología

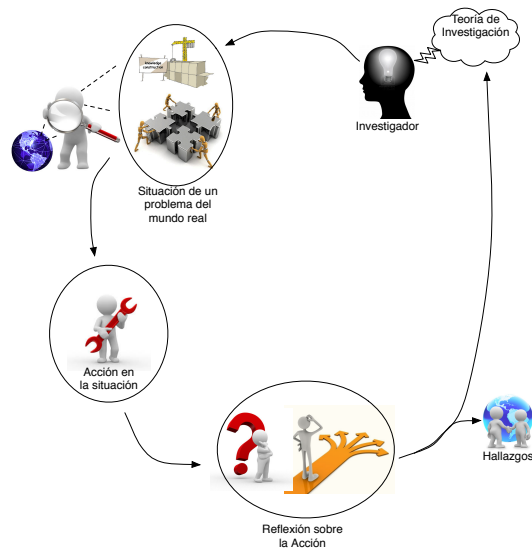
La identificación de los servicios puede llevarse a cabo de varias maneras: a nivel teórico, mediante prototipos, etc. En nuestro caso, hemos optado por estudiar cómo identificar servicios en el marco de un proceso de desarrollo real. La metodología que más se adaptó a las características de esta investigación fue Action Research, tal como se puede apreciar en el ciclo descrito en la Sección 3.1. Para el reporte de resultados de la investigación, hemos adaptado la plantilla propuesta por Medeiros y Travassos [14] a nuestras necesidades de reporte.

#### 3.1 Action Research

Action Research (AR) es un método empírico con enfoque cualitativo considerado único, ya que busca estudiar si una teoría planteada a partir de la identificación de una problemática, funciona en un contexto específico. Los resultado de

aplicar de esta teoría, en primera instancia ayudarán a reflexionar al investigador conjuntamente con los profesionales del entorno, en este caso experimentadores en Ingeniería de Software Empírica (ISE), sobre la teoría de solución aplicada a la problemática identificada. AR asocia investigación y práctica, en donde la investigación informa a la práctica, y esta informa a la investigación, en un ciclo infinito [7].

El punto de partida del ciclo de AR es la problemática identificada, dentro de un entorno donde se lleva a cabo el proceso (población bien identificada). A partir de la problemática se plantea una aproximación que se presume aportará a la solución, luego de ser aplicada en un contexto específico (instancia de la población bajo estudio), en este caso un grupo de investigación específico en ISE. La evaluación de los resultados de la aplicación de la aproximación determina una eventual mejora al planteamiento inicial. Esta evaluación se la realiza en conjunto con los experimentadores del grupo de investigación, con el objetivo de ubicar aciertos y desaciertos de la aproximación. Se realizarán tantos ciclos de AR como sea necesario para estabilizar la aproximación y alcanzar el objetivo planteado [15]. La Figura 1 muestra el ciclo de AR.



**Fig. 1.** Ciclo de Investigación de Action Research

Las conclusiones que se alcanzan con AR pueden ser discutibles, pero esas conclusiones son menos discutibles cuando: La investigación se la realiza sobre una instancia representativa de la población bajo estudio, cuando está disponible una traza de evidencia contundente que sustenta la investigación y que permite su recreación. La investigación entonces puede ser re-analizada y aplicada en otras instancias de la población [15].

### 3.2 Contexto del Proyecto

El proyecto planteado es la construcción de un repositorio de experimentos, el cual se lleva a cabo por investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid (España), en adelante UPM, en el marco del proyecto TIN2011-23216. En la actualidad, los investigadores utilizan una variedad de repositorios de información distribuidos y no estructurados tales como, ficheros personales (magnéticos o físicos), bases de datos relacionales, ficheros SPSS, etc. La falta de formalización del manejo de información ha provocado problemas de integración y acceso.

El desarrollo de una herramienta que unifique en una sola base de conocimientos toda la información, independientemente de la estructura individual y ubicación de los datos de cada fuente, se torna desafiante. El soporte requerido debe incluir: Almacenamiento, consulta, análisis estadístico y, publicación de hallazgos generados a partir de los datos empíricos recolectados.

El proyecto parte del hecho de que las bases de datos están distribuidas y relacionadas con los procesos de negocio; por lo tanto, el proyecto era adecuado para utilizar SOA. El paradigma de orientación a servicios permite la creación de servicios y aplicaciones compuestas, que pueden existir independientemente de las tecnologías subyacentes. En lugar de exigir que todos los datos y lógica del negocio residan en un mismo ordenador, el modelo de servicios facilita el acceso y consumo de los recursos de TI a través de la red, en un modelo distribuido. En consecuencia, la arquitectura de la solución se basó principalmente en poder generar una capa por encima de las fuentes de datos heterogéneas y distribuidas. El método seleccionado para ser aplicado en el desarrollo de la herramienta fue el de Rosen et al. [3], el cual es un método muy elaborado para la creación de aplicaciones SOA existente en la actualidad. Los aportes realizados por este método han sido publicados y utilizados ampliamente en distintas empresas e incluso en el gobierno de Estados Unidos [3]. Algunos apartados del protocolo del método de Rosen et al. [3], que consideramos un tanto abstractos, fueron complementados con la propuesta de Papazoglou [16]. La selección de estos métodos, se fundamenta en el hecho de que ambos toman como base los procesos de negocio, los cuales ya se encontraban totalmente diseñados antes del comienzo de este proyecto. Por otro lado, el método de Rosen et al. [3] basa su desarrollo en modelos de información, los cuales, en este caso particular, fueron derivados fácilmente de los mensajes que comunican las actividades en los procesos de negocio modelados.

### 3.3 Foco de la Acción

**Objetivos.** El objetivo de la presente investigación es formular estrategias y procedimientos alternativos para la identificación directa y sin ambigüedad de servicios, a partir de la identificación de los puntos fuertes y débiles del método de Rosen et al. [3].

**Preguntas de Investigación.** El objetivo planteado anteriormente tiene un enfoque amplio, el cual lo hemos afinado mediante preguntas específicas de investigación, que abordan aspectos más concretos. Un primer aspecto tomado en cuenta es con respecto a si es o no adecuado el método seleccionado para el descubrimiento e identificación de los servicios que son parte de la solución. Por lo tanto, la primera pregunta que nos planteamos es:

- Q.1. ¿Es adecuado el método de Rosen et al. [3] para el descubrimiento de los servicios que formarán parte de la solución?

Una vez que se hayan podido identificar los puntos fuertes y débiles del método de Rosen et al. [3] aplicado en un caso determinado, y centrándose en sus debilidades, nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

- Q.2 ¿Que defectos posee el método de Rosen et al. [3] para la identificación de los servicios que compondrán la solución?

Las respuestas a las preguntas de investigación anteriores, y habiendo determinado los defectos del método de Rosen et al. [3] nos permitirán plantear un nivel más de exigencia y poder determinar si es posible mejorar la identificación de los servicios. La pregunta planteada entonces es:

- Q.3 ¿Es posible identificar estrategias alternativas para la identificación y descubrimiento de los servicios?

**Resultados esperados.** Existen tres resultados principales a conseguir:

- Cuáles son los impedimentos/inconvenientes encontrados para establecer una técnica automática o semi-automática para la detección de servicios en un sistema.
- Cuál es la mejor manera de comenzar con el análisis de requerimientos del sistema para obtener la lista de servicios.
- Cuáles son las ventajas de utilizar BPM como punto de partida para la exploración y orquestación de los servicios que componen una aplicación.

**Técnicas.** Las técnicas que se han utilizado durante la investigación fueron principalmente las entrevistas. Estas entrevistas se realizaron con los expertos en el área de conocimiento del problema, en este caso investigadores UPM. Otras técnicas utilizadas, aunque en menor medida, se basaron en la lectura de documentación existente acerca del proceso y modelos de datos existentes.

**Herramientas.** La herramienta más utilizada durante los primeros meses fue la videoconferencia, la cual cubría perfectamente las dificultades de distancia existentes (nótese que los investigadores están distribuidos geográficamente entre: Argentina, Ecuador y España). La grabación del audio de las reuniones, complementó las videoconferencias, para su posterior análisis. Luego, cuando se coincidió en un lugar todos los investigadores del proyecto, las herramientas

utilizadas se basaron principalmente en la toma de notas, video grabaciones, y en una herramienta de modelado de procesos de negocios, la cual permitió volcar en un esquema gráfico los distintos workflows de trabajo esbozados. La herramienta que permitió este tratamiento de los modelos fue Bonita Software. Su elección se basó en el hecho de que, al mismo tiempo que permite utilizar BPMN, y también sirvió como herramienta de desarrollo del software que se intentaba obtener. En menor medida, se utilizaron pizarras para esbozar procesos resultado de la técnica brainstorming, que luego fueron llevados al BPM.

**Diseño del estudio.** El diseño del estudio ha sido orientado para contestar a las 3 preguntas de investigación planteadas:

- **Q.1 ¿Es adecuado el método de Rosen et al. [3] para el descubrimiento de los servicios que formarán parte de la solución?**

El método de Rosen et al. [3] se basa principalmente en el modelado de procesos de negocio, en conjunto con los objetivos de negocio. A partir de estos modelos se descubren los servicios que formarán parte de la solución. A su vez, junto a los modelos de información (mencionados anteriormente) se podrá deducir las interfaces que tendrán las operaciones ofrecidas por los servicios detectados. La aplicación práctica del método nos permitirá descubrir sus fortalezas y debilidades, a medida que se vaya utilizando sobre un caso real.

- **Q.2 ¿Que defectos posee el método de Rosen et al. [3] para la identificación de los servicios que compondrán la solución?**

Una vez que se hayan modelado los procesos de negocio, y siguiendo el método seleccionado, se irán descubriendo e identificando, de acuerdo a los modelos planteados, los servicios iniciales o candidatos. Estos servicios serán codificados iterativamente como servicios web e implementados para evaluar su comportamiento y adaptación a los modelos de negocio planteados. Esto permitirá saber qué defectos tiene esta forma de identificar los servicios, tanto de alto nivel, como de nivel más bajo.

- **Q.3 ¿Es posible identificar estrategias alternativas para la identificación y descubrimiento de los servicios?**

A partir de la experiencia de haber desarrollado todo un ciclo de trabajo, desde el modelado inicial de los procesos de negocio, hasta la implementación de la solución desarrollada, se podrán aplicar mejoras en la identificación de los servicios que plantea el método. De esta forma, volver a comenzar con un nuevo ciclo a raíz de las mejoras indicadas para nuevamente evaluar su comportamiento.

## 4 Acciones

En esta sección, conforme a lo especificado en la plantilla de Medeiros y Travassos [14], se reportarán las acciones realizadas. La investigación se ha llevado a cabo en 2 ciclos, de 4 y 2 semanas de duración, respectivamente.



#### 4.1 Primer Ciclo

Las primeras tareas realizadas se centraron en la obtención del conocimiento explícito de la aplicación a desarrollar. Este proceso consistió en analizar los distintos relevamientos de información existentes, así como los distintos procesos documentados.

A paso seguido, se procedió al armado de los procesos de negocio a través de la herramienta Bonita. El proceso de negocio que se utilizó está relacionado con la realización y gestión de replicas de experimentos de software. Este proceso es complejo (una parte del modelo se muestra en 2): consta de 26 actividades, unidas por diversas relaciones y ciclos de feedback. En total, este proceso utiliza información de unos 4 servicios de alto y bajo nivel.

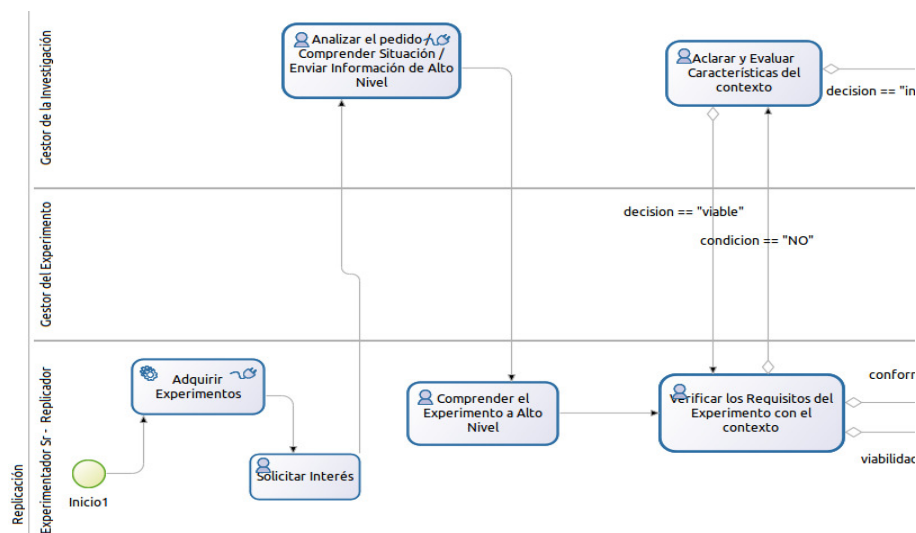


Fig. 2. BPMN correspondiente a la Replicación

Una vez modelado el proceso de negocio, se pudo identificar los servicios de más alto nivel, que proveen y permiten alcanzar los objetivos del negocio. En esta etapa de identificación de servicios se utilizaron distintas técnicas para el diseño, las cuales incluyeron: bajo acoplamiento, alta cohesión y granularidad [16].

El primer servicio de más alto nivel identificado e implementado fue el de *gestionarReplicación*, en el cual se implementaron siete operaciones: *getRequisitos*, *transferirKIT*, *repcionarCollectedItems*, *generarRawData*, *corregirCollectedItems*, *getRequisitos*, *confeccionaReplicacion*. La implementación de estas operaciones se realizó haciendo llamadas de servicios de capas inferiores, como por ejemplo, servicios de acceso a bases de datos.

Junto con el proceso de negocio, se identificaron documentos e información compartida por las distintas actividades, lo cual derivó en un modelo de información, el cual mostró cómo y qué documentos e información serían los que compondrían los mensajes transmitidos entre los servicios de más alto nivel.

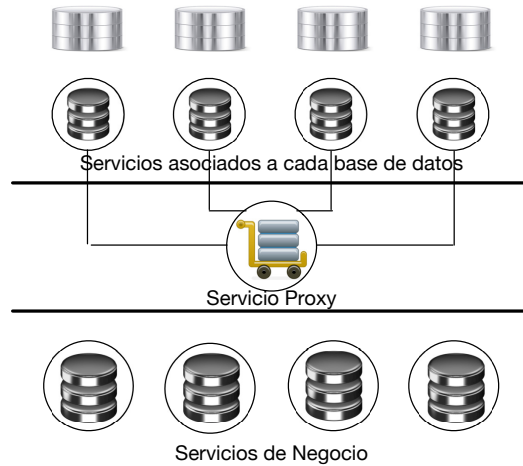
Con los servicios de negocio ya identificados, se pudo realizar un inventario de servicios, el cual se dividió en capas, a saber: Capa de servicios de negocio, servicios de dominio, servicios utilitarios y, servicios fundamentales.

Luego de analizar los servicios identificados en este primer ciclo, se evidenció la posibilidad de derivar de manera sistemática los servicios a partir de los modelos de negocio. A su vez, también se pudo determinar que el servicio que obtenía la información de las bases de datos de los investigadores podía ser descompuesto en servicios de capas inferiores para consultar dicha información. Por lo tanto se plantea un segundo ciclo de identificación de servicios teniendo en cuenta esta perspectiva.

## 4.2 Segundo Ciclo

En este segundo ciclo se implementaron las mejoras y cambios que surgieron de la evaluación y análisis del primer ciclo. El primer cambio tuvo que ver con los servicios que consultaban las bases de datos de los investigadores UPM. Se implementó un servicio por cada base de datos existente, donde los mensajes retornados por éstos estaban especificados en el contrato del servicio, todos de la misma manera, haciendo que en cada caso la implementación específica (dependiendo de la base de datos disponible: planillas de cálculo, bases de datos MySQL, etc.) resolviera la manera en que obtenía dicha información. Se generó otro servicio a nivel de capa intermedia que hacía las veces de “proxy” hacia los servicios de cada base de datos. Esto hizo que desde el proceso de negocio se “aislara” totalmente la conexión a base de datos alguna, lo que se puede apreciar en 3. Con esto se comprobó que en el inventario de servicios solamente hacían falta los tres niveles o capas clásicos: capa de negocio, capa intermedia y capa física o de bajo nivel (la que permite el acceso a las bases de datos y sistemas de archivos).

En este segundo ciclo se evidenció que se podía hacer una deducción inmediata de los servicios de negocio necesarios a partir de los procesos de negocio modelados en Bonita BPM. A su vez, se utilizaron las actividades que componían el proceso como las operaciones dentro del servicio, y los mensajes que se envían entre las tareas o actividades serían los mensajes que se enviarían de ingreso y retorno de las operaciones del servicio identificado. Cabe aclarar que las actividades que se tomaron como operaciones del servicio fueron aquellas que eran de índole automática, es decir las “no-humanas”. Esta forma de identificar el o los servicios y las operaciones que las componen no están definidos en los métodos de Rosen et al. [3] y Papazoglou [16], lo que viene a ser uno de los puntos débiles. Además, se pudo observar que desglosando las actividades complejas del proceso de replicación, se podían realizar nuevos procesos o subprocesos de negocio de más bajo nivel, que permitirían identificar los servicios de capas inferiores de la misma manera que se hizo con los de la capa de negocios.



**Fig. 3.** Capas de servicios con conexión a las bases de datos

## 5 Evaluación y Análisis

En esta sección se reportará cómo, a partir de las acciones realizadas, se ha podido generar nuevo conocimiento empíricamente basado que ha permitido contestar a las preguntas de investigación planteadas.

### 5.1 Primer Ciclo

Si bien en este ciclo se pudo llegar a implementar el BPM con el llamado a los servicios de alto nivel (los servicios de negocios), y estos a su vez a los de las capas inferiores, se pudo hacer varias observaciones en línea con las preguntas de investigación planteadas. En principio se pudo observar que el método de desarrollo utilizado permite abiertamente al analista y desarrolladores la detección de los servicios que compondrán la solución. Esto es una de las desventajas más importantes del método de Rosen et al. [3]. En la parte positiva, los dos métodos utilizados (Rosen et al. [3] y Papazoglou [16]) coinciden en que se debe comenzar con el modelado de los procesos de negocio, lo que ayuda tanto a la clarificación del problema, como a la pronta ejecución de los mismos, permitiendo mantener una estrecha relación entre los procesos y los servicios que dan soporte.

Otro de los puntos evaluados fue determinar cómo se comportaría el modelo de servicios en un ambiente con varias bases de datos, cada una de ellas con distintos formatos y residiendo en distintos servidores en la red (o incluso alguna computadora personal de los investigadores). Aquí es donde se encontró que los servicios de las capas inferiores (servicios utilitarios y servicios fundamentales) debían ser modificados y re-elaborados con el fin de que fuesen estos quienes establezcan la conexión con la base de datos, permitiendo ser reutilizados para distintas bases de datos o bien puedan ser desarrollados de acuerdo a la necesidad de nuevos formatos. Estos servicios no se pudieron determinar a partir de

los procesos o subprocesos de negocio, sino de cómo pudieron los analistas entender el funcionamiento en general del sistema, lo que se denotó una debilidad importante del método seleccionado.

También se aplicó una modificación en la forma en que se implementan las operaciones de los servicios de más alto nivel, donde se aplicó un patrón de desarrollo en el que la operación se divide en tres sub-operaciones: Conversión de documentos de entrada a datos específicos necesarios en la operación, procesamiento específico, conversión de datos de resultado a documento de respuesta de la operación. Esta modificación se aplica a partir de las recomendaciones de Papazoglou [16] para la correcta implementación de los servicios, lo que permite que estos puedan ser modificados de manera más ágil y sin tener que modificar la cantidad y forma de los mensajes entrantes y salientes.

## 5.2 Segundo Ciclo

Los cambios implementados en el segundo ciclo, consiguieron una abstracción muy importante de la capa de negocios con las capas inferiores. Es decir, la capa de negocio solamente maneja los servicios propios, independizándose de la ubicación física tanto de los servicios de capas inferiores así como de las bases de datos de los investigadores.

Luego de aplicar los cambios mencionados al finalizar el primer ciclo, se pudo comprobar que de haber realizado subprocesos de negocio en las actividades de negocio, se podrían haber derivado de una manera más sistemática los servicios de las capas intermedias e inferiores. Es decir, aplicando un enfoque bottom-up (tal y como plantea Rosen et al. [3] y otros) a través del modelado de procesos más específicos, se hubiese podido identificar los servicios que conectaban con las bases de datos distribuidas de los distintos investigadores.

Otro de los descubrimientos realizados luego del segundo ciclo, corresponde al hecho que los servicios de las capas intermedias, son quizás, los más difíciles de ser identificados de manera sistemática, ya que son los que median entre los servicios y operaciones de la capa de negocio, con los de las capas inferiores. Por lo tanto, creemos que la identificación de los mismos debe ser llevada adelante por la experiencia de los analistas, los cuales deberán aplicar todos sus conocimientos y experiencia en el desarrollo de aplicaciones de índole distribuida fundamentalmente.

La aplicación del patrón de desglose planteado por Papazoglou [16] en la implementación de los servicios, brindó una flexibilidad importante a la hora de realizar cambios, lo que permitió que no se tengan que ver perjudicadas ni amenazadas las interfaces de los servicios.

## 6 Reflexión y Aprendizaje

- **Q.1 ¿Es adecuado el método de Rosen et al. [3] para el descubrimiento de los servicios que formarán parte de la solución?**

El método de Rosen et al. [3] no menciona una manera rápida y sistemática de identificación de los servicios a partir de los modelos de negocio que plantean como uno de los puntos de inicio del desarrollo de una solución basada en SOA.

Si bien actualmente Azevedo et al. [6] muestra una manera de derivar los servicios a partir de los procesos de negocio de una manera sistémica, no muestran claramente de qué manera se pueden identificar los servicios de capas inferiores. No se evidencia una recomendación de descomposición de procesos de negocio (los de más alto nivel) en subprocesos, que permitan de alguna forma acercarse a los servicios de más bajo nivel, y a su vez, que el descubrimiento de los servicios siga un patrón determinado.

Por lo expuesto, creemos que el método de Rosen et al. [3] no es totalmente adecuado para el descubrimiento de los servicios de manera sistemática, y aunque algunos trabajos sí plantean maneras más adecuadas, existen evidencias de que no son completos.

– **Q.2 ¿Qué defectos posee el método de Rosen et al. [3] para la identificación de los servicios que compondrán la solución?**

Uno de los defectos más destacados del método de Rosen et al. [3] es que deja librado al analista o diseñador la correcta identificación de los servicios, así como la interacción entre ellos. Esta forma de trabajo puede generar problemas tanto en la implementación de la solución desarrollada como en el mantenimiento de la misma.

Como consecuencia de no poder identificar los servicios a partir de los modelos realizados, dejando librado al criterio del analista esta identificación, se produce una disociación entre los modelos y el sistema que en definitiva se implementa, dificultando por lo tanto que las modificaciones de los modelos se trasladen a los servicios que componen la aplicación. A su vez, esto puede producir que se disponga de una librería demasiado amplia de servicios disponibles, corriendo el riesgo de que varios servicios lleven adelante el mismo trabajo pero con distintas interfaces, lo que conduce a los problemas de mantenimiento ya conocidos en el desarrollo de software.

– **Q.3 ¿Es posible identificar estrategias alternativas para la identificación y descubrimiento de los servicios?** En este trabajo se han encontrado estrategias alternativas para la identificación y descubrimiento de los servicios a partir de los modelos de negocio, las cuales son detalladas a continuación:

- Los servicios de negocio, son los procesos de negocio que se están modelando. Este punto o descubrimiento en particular lo creemos muy importante, sobre todo, teniendo en cuenta el estado actual del arte, donde al parecer no hay una manera clara para la identificación de servicios.
- Las operaciones que componen un servicio son las tareas o actividades de los procesos modelados. Como mencionamos durante el estudio de la literatura, actualmente se habla muy poco de la forma en cómo se implementan los servicios, donde parte de esta implementación es la definición de las operaciones que lo componen. Recordemos que una forma de implementación de servicios es a través de Web-Services, donde la definición

de los mismos se hace a través de WSDL, y una de sus componentes son las operaciones que forman el servicio, junto a los mensajes de entrada y salida.

- Los flujos de datos existentes entre las actividades o tareas del proceso modelado, se convierten en los mensajes de entrada y salida de las operaciones de los servicios descubiertos. Como mencionamos en el punto anterior, las operaciones que componen un servicio deben manipular mensajes de entrada para su procesamiento, y dar respuesta a través de mensajes de salida. Estos mensajes tienen una correlación directa con los mensajes que maneja una actividad dentro del proceso de negocio.

## 7 Conclusiones

Los métodos de desarrollo de aplicaciones SOA son razonablemente adecuadas para llevar adelante el ciclo de vida de una aplicación orientada a servicios, pero no así para identificar los servicios que la componen, los cuales son la piedra fundamental del SOA.

Los diferentes ciclos de AR nos permitieron mejorar el desarrollo de la aplicación de software requerida, y paralelamente hemos observado que se han encontrado estrategias alternativas para la identificación de servicios, las cuales en principio dan solución a uno de los puntos débiles del método de Rosen et al. [3].

Uno de los puntos fuertes de los métodos estudiados es que BPM es la base tanto de la documentación del sistema como del punto de partida de un sistema. Si bien los toman como un punto de partida no realizan una asociación entre ellos y los servicios que se deben implementar.

Podemos concluir que el método de Rosen et al. [3] resulta adecuado para el desarrollo de aplicaciones basadas en SOA y que el mismo podría ser potenciado con las estrategias de identificación de servicios que se halló en el presente trabajo (ver Sección 1refsec:refaprendizaje). Si bien más investigación es necesaria, se puede decir que estas estrategias alternativas vendrían a cubrir los puntos débiles del método de Rosen et al. [3].

Como futuras líneas de investigación se prevé continuar con los ciclos generativos de Action Research con el propósito de solucionar la problemática del grupo de investigación objeto de estudio. Este proceso evolutivo nos permitirá realizar mejoras en el método de Rosen et al. [3], sobre todo en la forma en que se identifican los servicios. Las acciones tomadas estarán enfocadas en la creación de un método que permita el desarrollo de sistemas SOA de manera más eficiente, rápida y siguiendo lineamientos claros.

## Bibliografía

1. K. Pant and M. B. Juric, *Business Process Driven SOA Using BPMN and BPEL: From Business Process Modeling to Orchestration and Service Oriented Architecture*. Packt Publishing, Limited, 2008.

2. W. D. Yu and C. H. Ong, "A soa based software engineering design approach in service engineering," in *e-Business Engineering, 2009. ICEBE '09. IEEE International Conference on*, pp. 409–416, 2009.
3. M. Rosen, B. Lublinsky, K. T. Smith, and M. J. Balcer, *Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategies*. Wiley Indianapolis, 2008.
4. W. G. P. M. Zimmermann O, Schlimm N, "Analysis and design techniques for service-oriented development and integration." Available at <http://www.perspect.ivesonwebservices.de/download/INF05-ServiceModelingv11.pdf>, Last visited: December 12th, 2013.
5. S. Inaganti and G. K. Behara, "Service identification: Bpm and soa handshake," *Business Process Trends*, March 2007.
6. L. G. Azevedo, F. Santoro, F. Baião, J. Souza, K. Revoredo, V. Pereira, and I. Herlain, "A method for service identification from business process models in a soa approach," in *Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling* (T. Halpin, J. Krogstie, S. Nurcan, E. Proper, R. Schmidt, P. Soffer, and R. Ukor, eds.), vol. 29 of *Lecture Notes in Business Information Processing*, pp. 99–112, Springer Berlin Heidelberg, 2009.
7. D. E. Avison, F. Lau, M. D. Myers, and P. A. Nielsen, "Action research," *Commun. ACM*, vol. 42, pp. 94–97, jan 1999.
8. G. C. Zimmermann O., Krogdahl P., "Elements of service-oriented analysis and design. an interdisciplinary modeling approach for soa projects." Available at <http://kacit.ru/upload/iblock/853/8537b4f35143ad7f263b1092faa34a31.pdf>, Last visited: December 12th, 2013.
9. H. Karhunen, M. Jantti, and A. Eerola, "Service-oriented software engineering (sose) framework," in *Services Systems and Services Management, 2005. Proceedings of ICSSSM '05. 2005 International Conference on*, vol. 2, pp. 1199–1204, 2005.
10. Y. Li, J. Shi, W. Shen, and Y. Xu, "A global model based service-oriented software engineering platform," in *Computer Supported Cooperative Work in Design, 2008. CSCWD 2008. 12th International Conference on*, pp. 379–385, 2008.
11. E. A. Marks and M. Bell, *Service-Oriented Architecture: A Planning and Implementation Guide for Business and Technology*. John Wiley & Sons, Jun 2006.
12. D. Georgakopoulos and M. P. Papazoglou, *Service-Oriented Computing*. The MIT Press, 2008.
13. Q. Gu and P. Lago, "Service identification methods: A systematic literature review," in *Towards a Service-Based Internet* (E. Nitto and R. Yahyapour, eds.), vol. 6481, ch. Lecture Notes in Computer Science, pp. 37–50, Springer Berlin Heidelberg, 2010.
14. P. S. Medeiros D. and G. H. Travassos, "Chapter 5 - action research can swing the balance in experimental software engineering," in *Advances in Computers* (M. V. Zelkowitz, ed.), vol. 83, ch. Advances in Computers, pp. 205–276, Elsevier, 2011.
15. P. Checkland and S. Holwell, "Action research: Its nature and validity," *Systemic Practice and Action Research*, vol. 11, no. 1, pp. 9–21, 1998.
16. M. Papazoglou, *Web Services: Principles and Technology*. Pearson education, Pearson Prentice Hall, 2008.