



## ROLES Y RESPONSABILIDADES EN ENTORNOS DE INGENIERÍA INVERSA DE BASES DE DATOS

### Resumen / Abstract

La ingeniería inversa de datos (DRE\*) ha sido anunciada como una de las tecnologías más prometedoras para dar solución al problema del mejoramiento y evolución de los sistemas heredados (*legacy systems*). Hoy en día se dispone de cantidad de modelos, técnicas, métodos y herramientas para llevar a cabo este complejo proceso. Sin embargo, se observa al mismo tiempo pocas publicaciones relacionadas con la identificación de roles y responsabilidades en este. Esa identificación podría ser alcanzada por la descripción de flujos de trabajo (*workflows*), en cada fase del procesamiento de los diferentes artefactos de DRE. En este artículo, se utiliza el proceso RUP (Rational Unified Process) para definir los roles y las responsabilidades durante las etapas de análisis semántico (*semantic analysis*), de transformación de esquemas (*schema transformation*) y de rediseño conceptual (*conceptual redesign*) en un proceso de ingeniería inversa de bases de datos (DBRE\*\*).

*Data reverse engineering (DRE) has been heralded as one of the most promising technologies to overcome the improvement and evolution' problem of legacy systems. Today, there exist tremendous models, techniques, methods and tools to achieve this complex process. At the same time, there is a real lack of documentation related to the roles and responsibilities identification during the DRE process. This identification can be reach by the workflows description, in each fase of DRE artefacts processing. In this paper, we use the Rational Unified Process (RUP) to intend a definition of roles and responsibilities during step of semantic analysis, schema transformation and conceptual redesign through the database reverse engineering process (DBRE).*

### Palabras clave / Key words

Ingeniería inversa de datos, sistemas heredados, roles, responsabilidades, RUP, análisis semántico, transformación de esquema, rediseño conceptual, ingeniería inversa de bases de datos

**Marc Desiré Atangana**, Ingeniero Informático, Centro de Estudios de Ingeniería de Sistemas (CEIS), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba  
e-mail: amarc@ceis.cujae.edu.cu  
amarc.de@gmail.com

*DRE, legacy systems, roles, responsibilities, RUP, semantic analysis, schema transformation, conceptual redesign, DBRE*

**Roberto Sepúlveda Lima**, Ingeniero Electricista, Doctor en Ciencias Técnicas, Profesor Titular, CEIS, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba  
e-mail: sepul@ceis.cujae.edu.cu

### INTRODUCCIÓN

La ingeniería inversa de datos (DRE) puede ser vista como un empeño que lleva consigo una mejor comprensión de un repositorio de información existente, permitiendo la reutilización de ese repositorio para otros propósitos. La DRE abarca, en esencia, dos componentes principales, la comprensión de programas y el descubrimiento de datos. La ingeniería inversa de bases de datos (database reverse engineering) que se focaliza en la componente datos, tiene el desafío de extraer del repositorio existente, datos relevantes explícitamente e implícitamente definidos, para representarlos en forma de vistas arquitectónicas del sistema, a un mayor nivel de abstracción.

Recibido: Octubre del 2007

Aprobado: Diciembre del 2007

\*DRE: Del inglés Data Reverse Engineering.

\*\*DBRE: Del inglés Database Reverse Engineering.

El proceso de DBRE en sí mismo suele ser dificultoso, debido a la incertidumbre de los datos manipulados. Por tanto, definir el rol y la responsabilidad de cada actor, en cada fase se justifica, pues permite conocer convenientemente el desempeño de cada uno. Para modelar esa tarea, es vital la necesidad de utilizar un proceso riguroso de ingeniería. En este caso, se utiliza el proceso unificado de desarrollo de racional o RUP (Rational Unified Process).

Desarrollado por I. Jacobson, J. Rumbaugh y G. Booch, RUP es aceptado desde 1998 como un proceso estándar de desarrollo de software, por la OMG\* y la comunidad internacional, en general. RUP es guiado por casos de uso (CU), centrado en la arquitectura, es iterativo e incremental, y utiliza UML\*\* para describir los diferentes artefactos de negocio y el sistema entre otros aspectos.<sup>1</sup>

En la literatura se presenta una cantidad considerable de métodos, herramientas y infraestructuras de DRE, y al mismo tiempo, poca bibliografía hace referencia a los roles en el mismo. Al inicio de los 90, con su taxonomía de métodos de DRE y la definición de términos relacionados, J.L. Hainaut en *Data Reverse Engineering: Models, Techniques, and Strategies*,<sup>2</sup> comentó sobre la importancia de una interacción de todos los artefactos involucrados en un proceso de DRE.<sup>3</sup>

Este estado de cosas halla su explicación en que al parecer no existe un estándar definido para procesar la DRE, quizás debido a la diversidad y la complejidad de los sistemas heredados. Pero la DRE en sí misma, es un campo aparte de la ingeniería de software, y por tanto, contar con un proceso disciplinado de trabajo debe reducir satisfactoriamente su grado de complejidad.

A continuación se presentan algunos conceptos de especificación de esquemas, y posteriormente, se aborda la definición de roles y responsabilidades en las principales etapas de DBRE. Más adelante se concluye con un resumen sobre la importancia de los roles en las investigaciones actuales en entorno de DBRE.

## ESPECIFICACIÓN DE ESQUEMA DE DATOS

En general, un proyecto de DBRE se inicia por una fase de preparación y se culmina por la producción de un esquema conceptual que es la vista arquitectónica del sistema a nivel más alto de abstracción. En las aplicaciones orientadas a datos, la complejidad puede ser disminuida considerando que se puede aplicar un proceso de ingeniería inversa a los archivos o a las bases de datos (BD), de forma independiente de los componentes de programas.<sup>3</sup>

La DBRE se relaciona habitualmente con el análisis, la extracción de estructuras y la transformación de esquemas.<sup>4</sup> Durante el proceso, es necesario describir no solo la estructura de los datos en diferentes niveles de abstracción (niveles físico, lógico y conceptual), sino también el cómo llevarlos de un nivel a otro.

A igual que el diseño de una BD, es común identificar tres niveles de especificación para realizar una ingeniería inversa de una BD:<sup>4</sup>

- **Especificación conceptual:** Trata de una descripción concisa de los requerimientos de información de los usuarios, y ostenta claramente descripciones detalladas de los tipos de datos (entidades o clases de objetos), las relaciones y las restricciones.

- **Especificación lógica:** Consiste en implementar una descripción de la estructura de la base de datos que puede procesar el software de DBMS utilizado, tal como el modelo relacional, el modelo de red (CODASYL), o el modelo orientado a objeto. Esto es conocido como esquema lógico.

- **Especificación física:** Este es el paso final durante el cual se especifican las estructuras de almacenamiento internas y la organización de los archivos de la base de datos. Hay una retroalimentación entre el diseño físico y el lógico, porque las decisiones tomadas durante el diseño físico para mejorar el rendimiento pueden afectar las estructuras del esquema lógico.

## ROLES Y RESPONSABILIDADES EN UN PROCESO DE DBRE

En RUP se define un rol como un puesto que puede ser asignado a una persona o a un conjunto de personas, y que requiere responsabilidades y habilidades, para realizar determinadas actividades y producir determinados resultados.<sup>1</sup>

Un flujo de trabajo (*workflow*) es una secuencia de actividades que produce un resultado de valor observable. Esta secuencia de actividades debe ser manifiestamente descrita, con un punto de precisión sobre la interacción entre trabajadores, actividades y artefactos.<sup>5</sup>

Los actores que procesan una DBRE son, en general, diseñadores experimentados de BD o ingenieros de software. Los miembros de un proyecto DBRE pueden ser clasificados en cuatro grupos: *Directivos, analistas, arquitectos y diseñadores*. El artículo se enfoca en los tres últimos grupos que están directamente involucrados dentro el proceso DBRE.

En la figura 1, se muestra un enfoque metodológico basado en tres paquetes interrelacionados. Se fundamenta en la propuesta de Jahnke *et al*,<sup>6</sup> que tiene tres pasos: Análisis, transformación de esquema y rediseño conceptual. El paquete *análisis DBRE*, proporciona los artefactos necesarios a la comprensión de la aplicación y se finaliza por la entrega de un esquema lógico.

El paquete de *transformación de esquema* recupera este esquema lógico para refinarlo y enriquecerlo de estructuras implícitas. Luego transforma el esquema lógico enriquecido en una representación conceptual de nivel elevado. Una vez obtenido el esquema conceptual, este puede ser extendido con nuevas funcionalidades para dar respuesta a las necesidades de negocio. Esto lo hace el paquete de rediseño conceptual.

En la figura 2, se exponen los flujos de trabajo en un proceso de DBRE. La descripción de cada flujo se termina por una tabla que resume los roles y las responsabilidades de cada trabajador del proceso.

\* OMG: Objec Management Group.

\*\* UML: Unified Modeling Language.

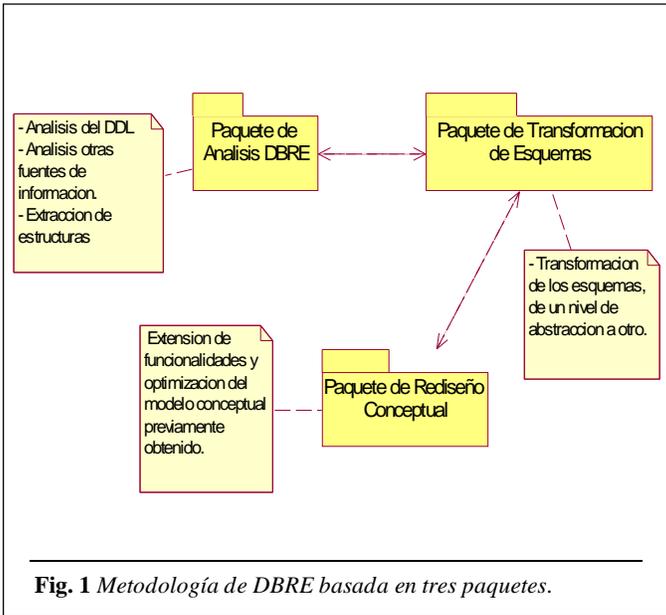


Fig. 1 Metodología de DBRE basada en tres paquetes.

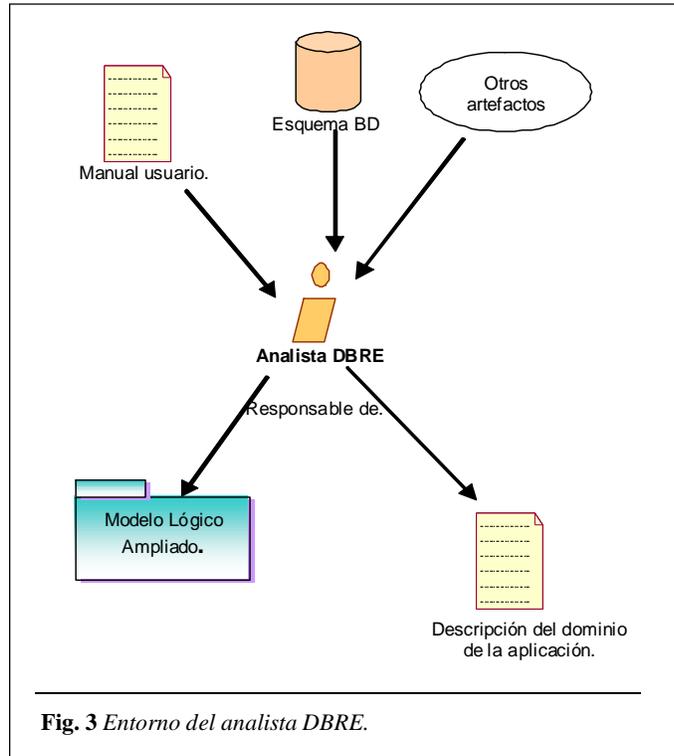


Fig. 3 Entorno del analista DBRE.

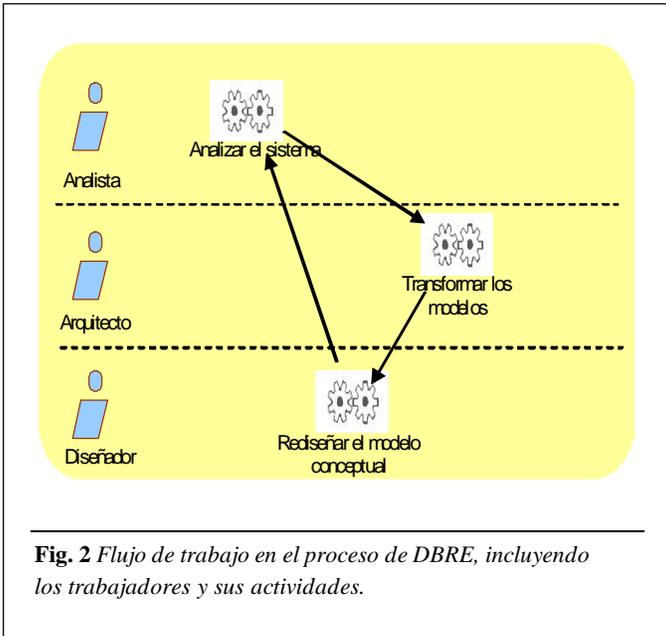


Fig. 2 Flujo de trabajo en el proceso de DBRE, incluyendo los trabajadores y sus actividades.

### Flujo de análisis de datos

El *análisis de datos* es la fase que sigue a la preparación del proyecto y parte del estudio del conjunto de artefactos propios al entorno de la base de datos (figura 3). En este estudio, el analista DBRE es el actor principal. Este asume la responsabilidad de la captura de requisitos del sistema, es decir, no solo los datos inherentes a la aplicación, sino también las necesidades expresadas por los directivos.

Esto lo hace supervisor ejecutivo del proyecto, teniendo la meta de garantizar la consistencia de los datos y el cumplimiento de los requisitos a lo largo del proceso. La tabla 1 describe sus roles y responsabilidades.

Roles y responsabilidades del analista DBRE	
<b>Roles</b>	Mediador entre los directivos y los trabajadores Comunicador de los requerimientos del proceso Recolector de todos los artefactos Planificador del análisis de datos
<b>Responsabilidades</b>	Analizar el dominio de la aplicación Extraer los componentes semánticos de lo analizado Integrar en el esquema lógico los componentes semánticos extraídos

### Flujo de transformación de esquema

Transformar un esquema consiste en llevarlo a otra forma, sobre la base de operaciones predefinidas, de modo que responda a determinados requisitos. La transformación de esquema es también llamada mapeo de esquema. Fundamentado en distintos métodos (técnicas de grafos, método fuzzy), y según requisitos, se puede procesar una o varias transformaciones de modelos en el proceso de DBRE.

Durante el mapeo, el arquitecto tiene la responsabilidad de asegurar la integridad de los modelos en su totalidad, es decir, que sean correctos, consistentes y legibles. Mantener la semántica de los objetos suele ser más difícil en el nivel físico, dado que la BD sufrió varias operaciones de optimización/reestructuración en el transcurso de su ciclo de vida. El flujo de trabajo del arquitecto se observa en la figura 4. Ver tabla 2.

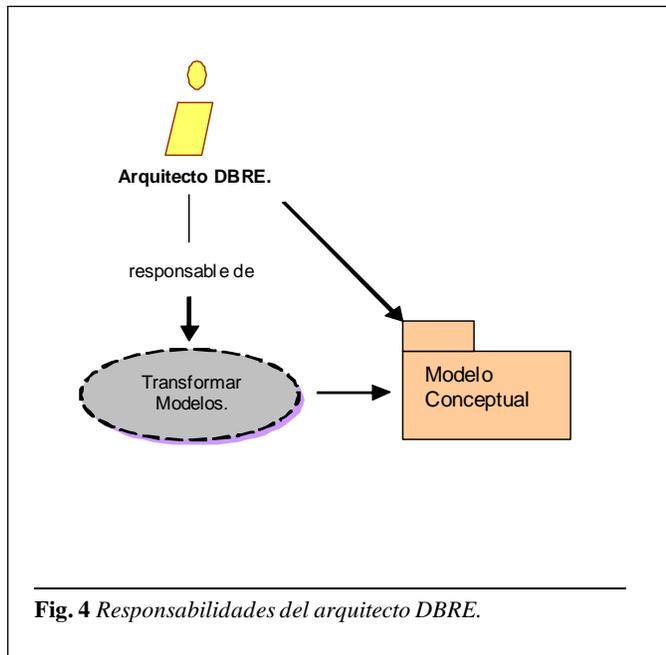


Fig. 4 Responsabilidades del arquitecto DBRE.

TABLA 2	
Roles y responsabilidades del arquitecto DBRE	
Roles	Seguidor de los resultados entregados por el analista Interpretador de las estructuras de implementación Diseñador de modelos
Responsabilidades	Revisar la estructura del esquema lógico previamente obtenido Refinar el esquema lógico Descubrir las estructuras implícitamente definidas. Desoptimizar las estructuras Derivar un metamodelo intermedio entre el modelo lógico y el modelo conceptual Generar un modelo conceptual

El resultado del flujo de trabajo de transformación de esquema es un modelo conceptual (relacional u orientado a objeto) que es la vista conceptual del modelo de diseño de la base de datos. El modelo conceptual incluye entre otros elementos, las entidades (o clases) y las relaciones que los unen (asociaciones, generalización/ especialización).

### FLUJO DE REDISEÑO CONCEPTUAL

En las organizaciones, no se selecciona un proceso solo por una mejor comprensión de su sistema, sino también con la posibilidad de extenderlo a nuevas funcionalidades, mejorando así su productividad. Esta tarea le toca al diseñador. Ver figura 5 y tabla 3.

El diseñador tiene la función de rediseñar el modelo conceptual interactivamente, basado en los requisitos definidos en el manual de estudio de dominio suministrado por el analista DBRE. La iteración es aquí trascendente, pues en general es difícil definir todas las necesidades de los usuarios y directivos, al principio. El diseñador será también integrante del equipo de implementación, en caso de un nuevo desarrollo basado sobre el modelo conceptual que se obtiene en esta fase.

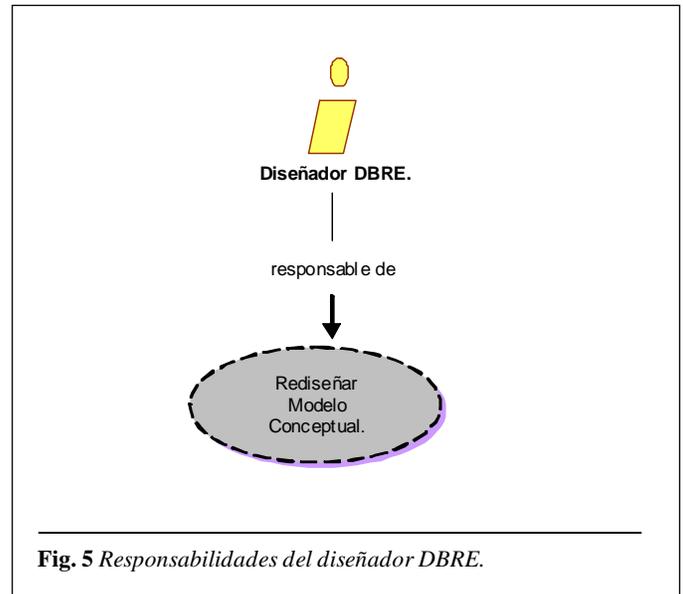


Fig. 5 Responsabilidades del diseñador DBRE.

TABLA 3	
Roles y responsabilidades del diseñador DBRE	
Roles	Diseñador de vistas conceptuales Integrador de conceptos
Responsabilidades	Extender las funcionalidades del modelo conceptual Refinar el modelo conceptual Esbozar los nodos de implementación de una nueva versión de la BD

## CONCLUSIONES

Aunque la automatización de los procesos de ingeniería de software constituyen una nueva tendencia, los trabajadores aún siguen desempeñando un papel fundamental en los procesos de ingeniería inversa.

Jahnke<sup>8</sup> constata, en efecto que, si es imprescindible la necesidad del ingeniero de ser asistido por una herramienta CARE\*, muchas de estas son raramente utilizadas en la industria. Entre las principales razones de este se halla la naturaleza imprecisa de los datos manipulados y la no definición de los roles y responsabilidades (*human-awareness*).<sup>8</sup>

El no saber quién hace qué, cómo y cuándo, es por consiguiente, en muchas ocasiones, un factor del fracaso de los procesos de DRE. Debido a su importancia en el ciclo de vida de los productos de software, la DRE es llamada a ser una disciplina aparte de la ingeniería de software.<sup>9</sup> Por tanto, es necesario reflexionar en cuanto a la definición de los roles y responsabilidades de los actores que han de tener que realizar las actividades de la misma. En este artículo, se han presentado algunos de esos roles y responsabilidades, sobre la base de la propuesta de Jahnke y colaboradores. □

## REFERENCIAS

1. **JACOBSON, I.; G. BOOCHY J. RUMBAUGH:** *El proceso unificado de desarrollo de software*, Addison Wesley Longman Inc., 2000.
2. **HAINAUT, JEAN-LUC:** "Database Reverse Engineering: Models, Techniques, and Strategies", *Proceedings of the Tenth International Conference on Entity-Relationship Approach*, 1991.
3. **HAINAUT, J-L:** *Database Reverse Engineering*, 2002.
4. **FENG, Y.; Q. WENANDT. WANG:** *Data Reverse Engineering: Challenges and Future Research*, Computer Sciences, Concordia University, 2003.
5. *Rational Unified Process, Best Practices for Software Development Teams*, A Rational Software Corporation White Paper, 1998.
6. **JENS, H. et al.:** *Managing Inconsistency in Evolutionary Database Reengineering Processes*, Department of Computer Science, University of Victoria. AG Softwaretechnik, University of Paderborn, 2002.
7. **BARBAR, A.:** *A User Driven Method for Database Reverse Engineering*, I3S Laboratory, University of Nice- France, 2001.
8. **JENS, H.; JORG P. JAHNKE AND VARLET WADSACK:** *Human-Centered Tool Support for Database Reengineering*, Department of Computer Science, University of Victoria. AG Softwaretechnik, University of Paderborn, 1999.
9. **RUIZ, F.:** *Mantenimiento de software*, Departamento de Informática, Universidad de Castilla-La Mancha, Escuela Superior de Informática, Ciudad Real, España, 2001.

\*CARE: Computer-Aided Engineering



El Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Centro Universitario rector de Cuba en el campo de las Ciencias Técnicas y la Arquitectura, tiene el gusto de invitar a la comunidad científica y académica a la XIV Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura (CCIA 14) a celebrarse en La Habana, Cuba, del 1 al 5 de diciembre del 2008.

La CCIA 14 es la continuación de 13 ediciones anteriores de la Conferencia Científica de Ingeniería y Arquitectura. Esta abarca temáticas de ediciones anteriores y otras nuevas, las cuales cubren las líneas de mayor importancia en el desarrollo científico tecnológico, pedagógico y de gestión en las áreas de ingeniería y arquitectura