

## **EBD-ULL: UNA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE SENTENCIAS SQL SOBRE DIFERENTES SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS**

Lucio Cruz, Pedro González, Virginia Gutiérrez,  
Jesús Alberto González, Daniel G. Morales, José Luis Roda

*Centro Superior de Informática  
Universidad de La Laguna  
La Laguna, Santa Cruz de Tenerife  
e-mail: [vgutier@ull.es](mailto:vgutier@ull.es)*

**RESUMEN:** La necesidad de evaluar el rendimiento de las sentencias SQL sobre diferentes gestores de bases de datos reales nos ha motivado a realizar una herramienta en la que los alumnos puedan comprobar empíricamente la teoría de la optimización de bases de datos. Las consultas, actualizaciones (inserciones, borrados,...) y demás instrucciones que los alumnos realizan en los problemas de clase, son facilitadas a la herramienta para comprobar su rendimiento. Las asignaturas de Bases de Datos y de Ingeniería del Software ofrecen al alumno la base conceptual necesaria para su utilización. La herramienta, desarrollada bajo la plataforma Java, permite evaluar no sólo diferentes sistemas gestores de bases de datos sino también diferentes arquitecturas.

### **1.- INTRODUCCIÓN**

El Centro Superior de Informática (CSI) de la Universidad de La Laguna imparte los dos primeros ciclos de informática (Ingeniero Técnico en Informática de Gestión y de Sistemas), y el segundo ciclo de Ingeniería en Informática ([www.csi.ull.es](http://www.csi.ull.es)). En el ciclo superior existen varias asignaturas relacionadas entre sí como son las *Bases de Datos* y las *Ingenierías del Software*. En el trabajo [Bri99], se presentan los contenidos de las asignaturas de Ingeniería del Software del CSI, y se detalla la metodología de trabajo en las colaboraciones con las empresas. En todos los proyectos que se realizan bajo convenio con las empresas, los alumnos desarrollan los diseños de las bases de datos. Es en este punto donde los alumnos aplican los conocimientos adquiridos en *Bases de Datos*, normalizando y optimizando las diferentes consultas que se realizan.

Diferentes sistemas gestores de bases de datos ofrecen funcionalidades diversas para la optimización y evaluación de sentencias SQL. Servidores como Oracle Database Server [ORA], DB2 [IBM] y Microsoft SQL Server [MIC] conforman actualmente las plataformas más extendidas. Todas ellas

implementan módulos para optimizar y evaluar rendimientos, pero en todos los casos, como solución propietaria. La herramienta debe permitir evaluar el rendimiento de sentencias *SQL* antes y después de su optimización. Además, debería permitirnos escoger entre cualquier gestor de bases de datos que desemos evaluar. Su desarrollo bajo la plataforma Java y haciendo uso de los controladores JDBC, nos permitirá evaluar no sólo sobre diferentes sistemas gestores de bases de datos sino también sobre diferentes arquitecturas. Esta herramienta ha sido desarrollada de forma conjunta por alumnos de las asignaturas de *Ingeniería del Software* y de *Bases de Datos*, y dirigida por los profesores de ambas asignaturas.

En el siguiente apartado se presenta el programa de la asignatura de Bases de Datos. En el tercer apartado presentamos la herramienta de evaluación que hemos desarrollado y en el cuarto apartado ofrecemos las conclusiones de este trabajo.

## **2.- LA ASIGNATURA DE BASES DE DATOS**

La asignatura de Bases de Datos es optativa de 6 créditos (3 teóricos y 3 prácticos) que se imparte en el cuarto semestre de la Ingeniería en Informática.

### **a) Objetivos.**

Los objetivos docentes de la asignatura se agrupan en cuatro bloques que detallaremos a continuación:

- Proporcionar al alumno la formación necesaria para tener una visión amplia de los diferentes sistemas gestores de bases de datos, modelos de datos, lenguajes de consultas, así como diversas técnicas de diseño de bases de datos.
- Adquirir conocimientos y destreza en la administración de un Sistema Gestor de Bases de Datos
- Obtener una visión amplia de las nuevas tendencias de las Bases de Datos
- Conocer algunas de las aplicaciones de las Bases de Datos

### **b) Programa de la asignatura.**

El programa de la asignatura contempla las clases teóricas, las clases prácticas y la realización de trabajos.

Los contenidos teóricos están estructurados en 5 temas. En el primer tema se introducen y repasan conceptos fundamentales de Bases de Datos. El segundo tema presenta al alumno los aspectos de diseño, las dependencias funcionales, las formas normales, algoritmos de esquemas y las dependencias multivaluadas. El tercer tema ofrece las técnicas de implementación de sistemas de bases de datos: catálogos, optimización de consultas y procesamiento de transacciones. Aspectos de seguridad de las bases de datos, como control de concurrencia, control de acceso y Criptografía, se imparten en el cuarto tema. En el último tema, ofrecemos al alumno nuevas tendencias en los modelos de datos: bases de datos orientadas a objetos, bases de datos paralelas, bases de datos basadas en la lógica, o sistemas de bases de datos geográficas.

Las prácticas de la asignatura se dividen en tres grandes bloques. Uno orientado al sistema gestor de bases de datos ORACLE: vemos como administrar un sistema gestor de bases de datos relacionales,

utilizando para ello los comandos SQL\*Plus propios del Oracle, en conjunción con sentencias SQL y el lenguaje procedimental PL/SQL, aplicándolos en diversas consultas SQL. En el otro bloque de prácticas se ven las diferentes técnicas de diseño de una base de datos relacional, utilizando la herramienta EasyCase para obtener un diseño conceptual de la base de datos y Reno para conseguir un esquema relacional normalizado. En el último bloque, planteamos optimizar consultas SQL, obteniendo para ello el árbol de consulta canónico más eficiente guiado por reglas heurísticas de optimización. Consideramos, por ejemplo, la siguiente consulta:

"nombres de los profesores, no doctores, que imparten docencia en una asignatura titulada Informática", para la cual una posible formulación en SQL es:

```
Select Nombre, Apellidos
From PROFESORES, ASIGNATURAS, PLAN_DOCENTE
where Título="Informática" and NRP_Profesor=NRP and Codigo_asig=Codigo and
Grado="Lcdo";
```

Nos damos cuenta la necesidad de optimizarla. Para ello traducimos la consulta a una representación interna, la convertimos en forma canónica, elegimos los procedimientos candidatos de bajo nivel (teniendo en cuenta la existencia de índices, el agrupamiento físico de los registros,...), y, por último, generamos planes de consultas y escogemos el más eficiente y menos costosa.

En referencia a la realización de trabajos, los alumnos deberán exponer un trabajo donde se compararán diferentes sistemas gestores de base de datos, modelos de datos, así como una aplicación para la optimización de consultas, además de entregar un trabajo práctico consistente en el diseño e implementación de una base de datos, optimizando diversas consultas y utilizando las herramientas vistas en prácticas.

### c) Bibliografía.

La bibliografía más relevante es la que se adjunta a continuación. Además los alumnos para los trabajos que realizan, tienen en Internet una fuente inagotable.

El libro "*Sistemas de Bases de Datos. Conceptos fundamentales*" de los autores Elmasri y Navathe, constituye el texto principal de la asignatura. Los libros de Korth [Kor93] y de Date [Dat93] aportan al alumnado una visión más sencilla de los sistemas de bases de datos. El libro de Bertino y Martino [Ber97] ofrece contenidos del tema de Sistemas de Bases de Datos Orientadas a Objetos.

Las guías de Oracle [Abb95a], [Abb95b] y las de SQL [ORA1], [ORA2] son fundamentales para el desarrollo del primer bloque de prácticas, siendo necesaria su utilización para una correcta administración del sistema gestor de bases de datos Oracle.

### 3.- LA HERRAMIENTA *EBD-ULL*

La herramienta permitirá a los alumnos contrastar los rendimientos de las sentencias SQL antes y después de realizar las correspondientes optimizaciones.

### a) Objetivos.

- Ofrecer al alumno una herramienta visual de evaluación de sentencias SQL donde poner en práctica los conocimientos teóricos.
- Comprobar con la herramienta que las optimizaciones realizadas en los ejercicios de clase son realmente efectivas.
- Ofrecer un entorno común para la evaluación de sentencias sobre diversas bases de datos. Permite guardar las sentencias en una tabla de sentencias ejecutadas para su posterior recuperación sobre otras bases de datos o para realizar nuevas sentencias.
- Comprender los diferentes controladores Java existentes para el acceso a las bases de datos: JDBC:ODBC, JDBC clase 1, 2, 3 y 4.
- Comparar sus rendimientos de los diferentes controladores.

### b) Estructura de la herramienta.

EBD-ULL ha sido realizada en Java con la herramienta de desarrollo de aplicaciones VisualAge de IBM. Se ha dividido en tres partes. La primera parte permite la elección del tipo de controlador JDBC a utilizar y crear la conexión con la base de datos. La Figura 1 muestra la pantalla para la realización de las conexiones con la base de datos.

La segunda parte, ofrece un conjunto de características relacionadas con las sentencias que se van a diseñar o recuperar de la base de datos de consultas. Una vez diseñada la consulta, la herramienta nos permite su almacenamiento sobre una tabla interna. La Figura 2 presenta la pantalla correspondiente a estas funciones.

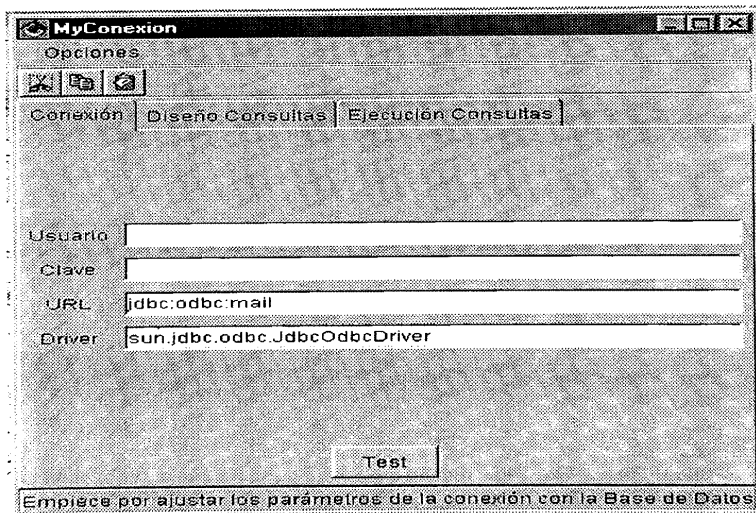


Figura 1: Selección de la conexión y del tipo de controlador.

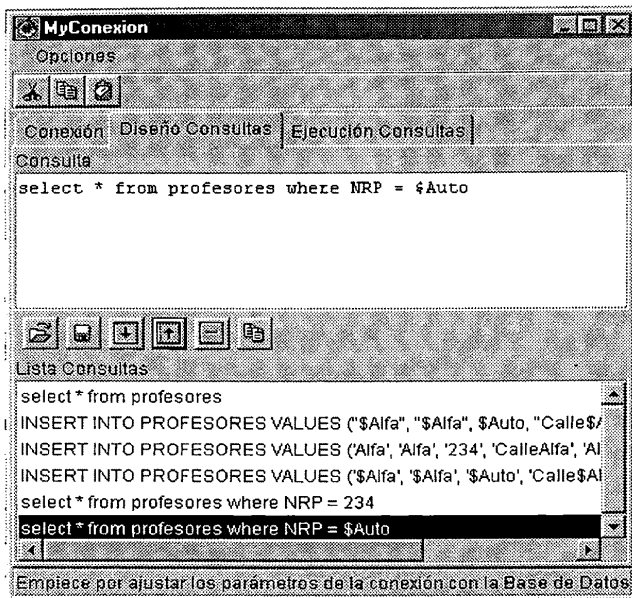


Figura 2: Diseño, almacenamiento o recuperación de la sentencia.

La tercera parte ofrece los resultados de la ejecución de la sentencia diseñada. Se ofrecen los resultados de la sentencia y los tiempos obtenidos: máximo, mínimo y media de un conjunto de repeticiones que podemos seleccionar. La Figura 3 ofrece la pantalla del módulo de los resultados.

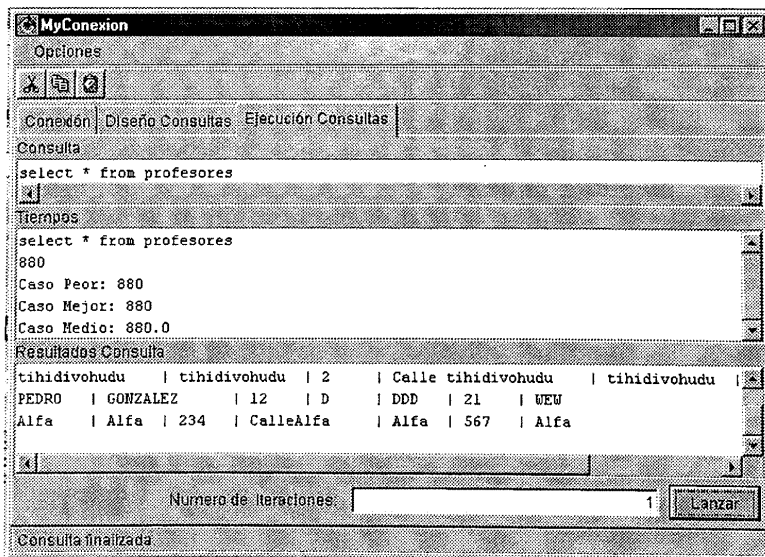


Figura 3: Resultados de la ejecución y tiempos obtenidos.

#### 4.- CONCLUSIONES

- Hemos desarrollado una herramienta de evaluación de sentencias SQL independiente del gestor de bases de datos y de la arquitectura subyacente.
- Ofrece al alumno la posibilidad de contrastar los conocimientos teóricos sobre como optimizar las sentencias SQL.
- Permite al alumno realizar ejecuciones de sentencias SQL sobre diferentes bases de datos.
- Permite evaluar el rendimiento de los diferentes controladores JDBC existentes.

#### REFERENCIAS

- Bri99 J. Brito, J.A. González, D.G. Morales, J.L. Roda. Ingeniería del Software en la Universidad de La Laguna: Colaboraciones con las Empresas. Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática. La Almunia. Zaragoza. Octubre 1999.
- [Elm97] R. Elmasri & S. Navathe. Sistemas de Bases de Datos. Conceptos fundamentales. Addison-Wesley, 1997.
- [Kor93] H.F. Korth & A. Silberschatz. Fundamentos de Bases de Datos. McGraw Hill, 1993.
- [Dat93] C. J. Date. Introducción a los Sistemas de bases de datos. Volumen 1. Addison-Wesley. Iberoamericana, 1993
- [Ber97] E. Bertino & L. Martino. Sistemas de Bases de Datos Orientadas a Objetos. Conceptos y Arquitecturas. Addison-Wesley & Diaz de Santos, 1997.
- [Abb95a] M. Abbey & M.J. Corey. Oracle. Guía de aprendizaje. Mc-Graw Hill, 1995.
- [Abb95b] M. Abbey & M.J. Corey. Oracle. Manual del Administrador. Mc-Graw Hill, 1995.
- [ORA1] SQL\*Plus. User Guide and References. Versión 3.1. ORACLE. 1996.
- [ORA2] PL/SQL. User Guide and References. Versión 2.0. ORACLE. 1996.
- [IBM] [www.ibm.com](http://www.ibm.com)
- [MIC] [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)
- [ORA] [www.oracle.com](http://www.oracle.com)
- [SUN] [www.sun.com](http://www.sun.com)