

# Utilización de las Herramienta Virtuales para la enseñanza de Bases de Datos

Ariel Sobrado, Luciano Marrero, Pablo Thomas, Rodolfo Bertone  
asobrado@gmail.com {lmarrero,pthomas,pbertone}@lidi.info.unlp.edu.ar

Instituto de Investigación en Informática LIDI  
Facultad de Informática UNLP.

**Resumen.** Como parte del proceso de aprendizaje de una asignatura básica de Base de Datos (BD) se encuentran diversos temas que abarcan desde las estructuras de datos que sirven de soporte para el almacenamiento de información contenida en la BD hasta la generación de modelos que muestran como quedaría implantada dicha BD en algún DBMS específico.

En la asignatura de Introducción a las Bases de Datos (IBBDD) de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata se desarrollan temas básicos vinculados a BD. Entre ellos se pueden mencionar: algorítmica básica de archivos, manejo de índices implementados con árboles, dispersión de archivos, diseño de BD y Lenguaje estructurado de consultas (SQL).

Para el desarrollo de algunos de estos temas, las herramientas disponibles en el mercado, ya sea de uso libre como aquellas comerciales, carecen de un nivel inicial básico necesario para el proceso de enseñanza y aprendizaje y generalmente no encuadran con el enfoque de desarrollo propuesto por la asignatura.

Se generó un paquete de herramientas virtuales que fueron concebidas para utilizarse con fines didácticos, en el desarrollo de algunos de los temas dictados. A través de estas herramientas el alumno parte de un nivel inicial y puede comprender cada paso camino a la solución de algún problema determinado.

Este conjunto de herramientas no pretende reemplazar a la práctica tradicional utilizando papel y lápiz, sino que actúan como un complemento.

**Keywords:** Herramienta Educativa, Herramientas Virtuales, Indización mediante Árboles, Dispersión de archivos, Hashing, Modelado de Datos, Bases de Datos.

## 1 Introducción

Comunicar conocimientos es una experiencia muy reconfortante que requiere un alto compromiso de las partes intervinientes. Durante el proceso de enseñanza y aprendizaje los docentes tratan de ser lo más expresivos posible con el fin de que los temas dictados sean captados y entendidos correctamente por parte del alumno.

Más allá del esfuerzo de ambas partes, alumnos y docentes, por explicar y comprender algún determinado tema, en la mayoría de los casos las dudas y preguntas de interés surgen en momentos que están fuera de los horarios de clase preestablecidos, por lo tanto, se debe esperar la próxima clase.

Si bien actualmente existen diversos medios de comunicación y lugares donde es posible buscar información de un tema en cuestión, generalmente suele suceder que lo encontrado no encuadra en el marco conceptual adecuado, o no es fácil de interpretar, aplicar y adaptar a lo que realmente se debe resolver.

Una realidad actual es que en la mayoría de los hogares se dispone de algún medio informático, una computadora personal de escritorio, una notebook, una netbook, una tablet, entre otros.

Aprovechar esta realidad de la vida cotidiana y utilizar un producto de software que actúe como asistente para evacuar una duda en cualquier momento, es un apoyo importante durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de un tema específico.

En la experiencia como docentes, los autores de este artículo han notado un incremento en el interés en los alumnos y la rápida comprensión de un tema, cuando existe la posibilidad de interactuar con un medio informático para realizar actividades similares a las aprendidas en la teórica y/o práctica de la asignatura.

A continuación se presenta el marco teórico del trabajo realizado, luego se presenta un resumen de cada una de las herramientas virtuales utilizadas en la asignatura y finalmente se abordan las conclusiones y trabajos futuros.

## **2 Marco teórico del trabajo realizado**

Este trabajo presenta las experiencias obtenidas a partir de la utilización de un conjunto de herramientas de software virtuales educativas desarrolladas con el propósito de asistir a los alumnos en el aprendizaje de indexación de archivos a través de Árboles B, Dispersión de Archivos o Hashing y Modelado de Datos. Todos estos temas se desarrollan con el marco conceptual impuesto por la asignatura IBBDD.

La experiencia como docentes permitió observar que si bien las guías prácticas alcanzan para la comprensión general de los temas mencionados, es muy conveniente disponer de herramientas de software educativas que actúen como complemento en el proceso enseñanza y aprendizaje.

Actualmente, los alumnos resuelven las guías prácticas con el método tradicional de lápiz y papel para luego evacuar sus dudas con los auxiliares docentes, con quienes corroboran la precisión de la interpretación y resolución de sus ejercicios. Este conjunto de herramientas no pretenden reemplazar la práctica tradicional sino que tiene como propósito actuar como complemento, fortaleciendo la actividad de enseñanza y aprendizaje del tema tratado.

## **3 CasER - Herramienta para la enseñanza de Modelado Conceptual de Bases de Datos**

La tarea de diseño conceptual no es sencilla y consiste en un proceso de naturaleza iterativa, que comienza con una versión inicial y sufre transformaciones sucesivas, hasta arribar a una versión estabilizada. Finalmente, el esquema obtenido representará la información del problema a resolver en concordancia con las necesidades del usuario.

El diseño conceptual tiene diferentes enfoques. El utilizado por IBBDD es el propuesto por el libro “Introducción a las Bases de Datos. Fundamentos y Diseño [1]”. Este modelo no se condice directamente con ninguna herramienta del mercado (libre o comercial) que facilite y asista esta tarea de modelar los tres niveles: conceptual, lógico y físico.

Las herramientas existentes en el mercado que sirven de apoyo en el diseño de BD, se orientan a usuarios con experiencia en la tarea de modelar, y toman como punto de partida al diseño lógico en el proceso de construcción.

A partir de lo expuesto, resulta imprescindible disponer de una herramienta que asista a las tareas de diseño conceptual, ya que esta fase de construcción permite la incorporación de conocimiento más naturalmente para el diseño de base de datos. Un alumno en la fase de aprendizaje no puede obviar o soslayar esta etapa.

CasER provee la generación asistida de un esquema conceptual. Se parte de una especificación detallada del problema, y en forma semi-automática, se genera el esquema conceptual, con el fin de facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje [2].

En el comportamiento propuesto para CasER, se inicia desde la especificación general de un problema, se trabaja con el documento de requerimientos disponible, y se genera un Modelo Conceptual de Alto Nivel. Luego, a partir de un proceso de depuración y refinado a cargo del usuario, se obtiene el Modelo Conceptual Definitivo.

La figura 3.1 presenta una de las interfaces de CasER.

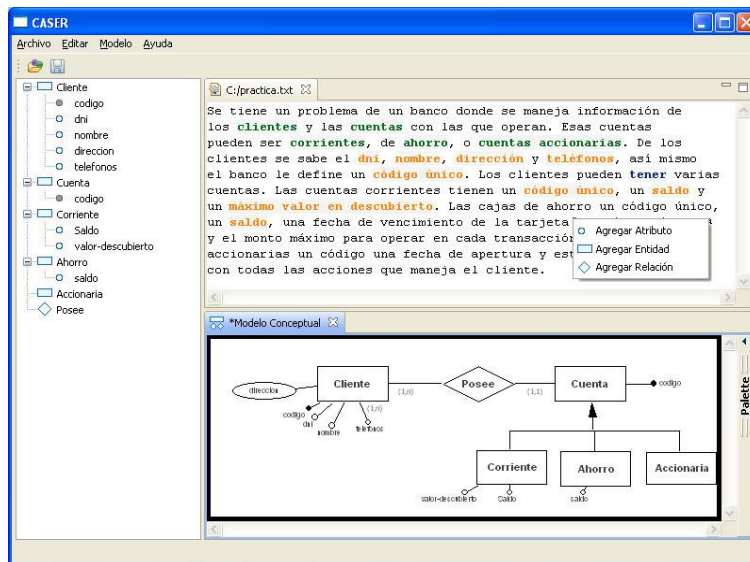


Figura 3.1. CasER.

Inicialmente, la herramienta fue utilizada como prueba piloto en el curso de IBBDD que se dictó en el Centro Regional Las Flores y en la asignatura de Bases de Datos 1 en la Universidad Nacional del Noroeste (UNNOBA). El grupo de alumnos era de 6 y 30 alumnos respectivamente. La herramienta fue presentada por los docentes de la cátedra y, en general, la utilización y refinamiento de conocimiento fue realizado en forma intuitiva por los alumnos. Esto permitió asegurar la compatibilidad entre CasER y la forma de presentar el tema de modelado en las teorías de la asignatura.

Actualmente, la herramienta es utilizada en IBBDD por los aproximadamente 600 alumnos que cursan durante el segundo semestre.

Los resultados son positivos. En primer lugar, los alumnos dispusieron de un entorno que les permitió trabajar con el modelado de datos sin la utilización del papel y lápiz, permitiendo movilizar los objetos definidos con facilidad y en forma legible.

En segundo lugar, las consultas realizadas a la cátedra fueron más efectivas. A partir del envío del archivo generado por CasER, la corrección y puesta a punto de los modelos conceptuales de datos se realizó de manera rápida y eficiente.

Por último, la comprensión que los alumnos lograron del tema se reflejó en un aumento en la aprobación de las evaluaciones referentes al Modelado Conceptual de Datos [2].

### **3.1 Evolución de CasER.**

La herramienta CasER versión 1.0 consistía en una herramienta para modelado conceptual de Bases de Datos. La versión 2.0 de la herramienta (CasER 2.0) extendió sus funcionalidades para modelado lógicos y físicos de alto nivel. Su característica principal es la de asistir en la creación de un esquema conceptual de alto nivel, y su posterior derivación al esquema lógico y físico. Existen diferentes productos de software que permiten crear modelos de datos, entre otros, Erwin [8], POWERDESIGNER [9], Workbench [10]; sin embargo, ninguno de ellos permite la creación de un modelo conceptual, lógico y físico con los conceptos referidos en [1] y [6].

Es importante destacar que, aunque existen otras notaciones para representar modelos de datos, la herramienta CasER está basada en la que utiliza la asignatura de IBBDD [1] y [6].

La herramienta propuesta en este trabajo permite la generación asistida de los esquemas conceptual, lógico y físico. Para esto, es necesario disponer de una especificación detallada del problema, y en forma semi-automática, se genera el esquema conceptual, luego el esquema lógico y finalmente el esquema físico. Por razones prácticas se hace referencia a modelo o esquema (conceptual, lógico y físico), indistintamente [4].

La generación del modelo lógico consiste de una serie de pasos estructurales. En primer lugar se deben eliminar los atributos compuestos.

En el segundo paso del modelado lógico se deben tomar decisiones respecto de atributos polivalentes.

El último paso del modelado lógico trata las jerarquías existentes en el modelo conceptual [1] y [6].

Por último, la generación del modelo físico es semiautomática, requiriéndose la participación del usuario, en caso que sea necesario. Se generan tablas con claves primarias indicadas en mayúsculas.

La figura 3.1.1 y 3.1.2 muestran dos interfaces de CasER 2.0.

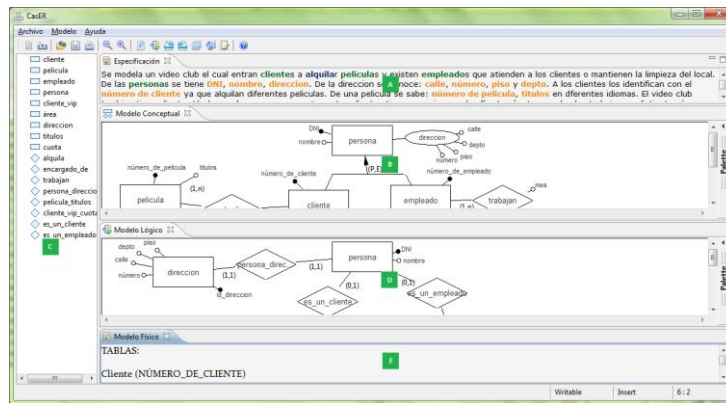


Figura 3.1.1. CasER 2.0.

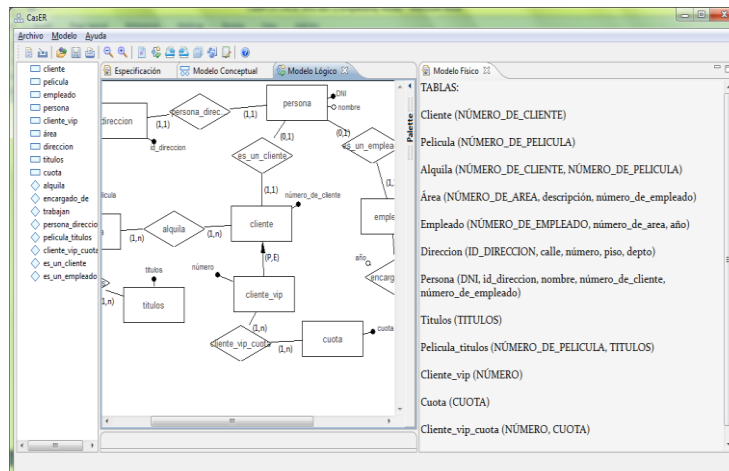


Figura 3.1.2. CasER 2.0

CasER 2.0 permite completar el proceso de Diseño de Bases de Datos. A partir de una especificación de requerimientos, el alumno puede generar en forma asistida los tres esquemas (Conceptual, Lógico y Físico). De esta forma CasER permite potenciar el proceso de aprendizaje de los alumnos [4].

Actualmente, los alumnos de IBDD utilizan CasER 2.0, en reemplazo de su primera versión, esto se debe a que CasER 2.0 es una extensión de CaSER.

Finalmente, es importante destacar que en el mercado no se encuentra un producto de Software (libre o comercial) con las características de CasER 2.0, dado que todos los asistentes disponibles comienzan desde la etapa de diseño lógico, obviando el diseño conceptual, tan necesario para quienes intentan construir una Base de Datos sin experiencia previa, y tan aconsejable para quienes ya tienen experiencia.

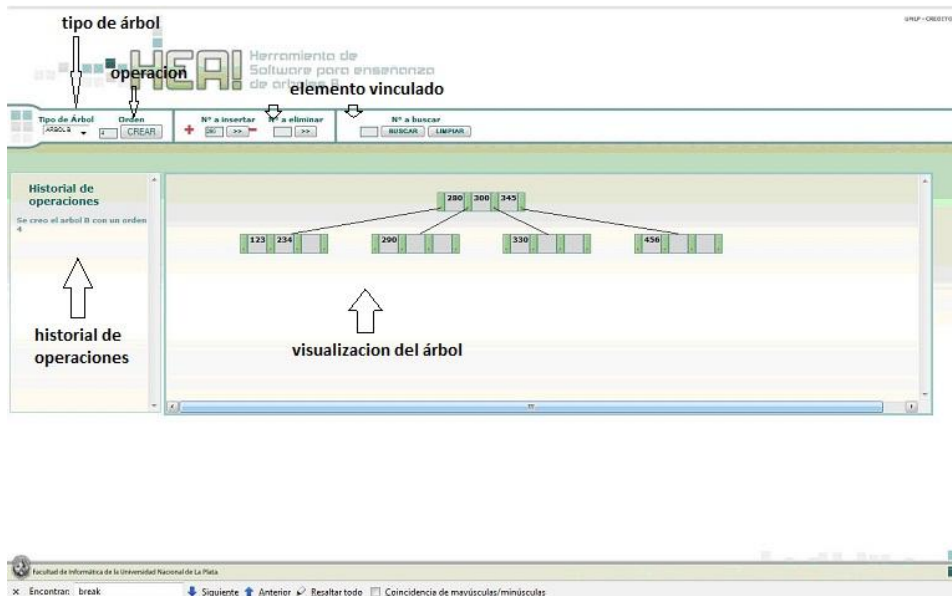
#### **4 HEA: Herramienta de Software para enseñanza de árboles.**

Las estructuras de datos que sirven de soporte para almacenamiento de información contenida en una Base de Datos son parte del proceso de aprendizaje de una asignatura básica de BD. Los árboles balanceados son el ejemplo de estructuras para administrar el acceso eficiente a una BD. Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en IBDD está incluido el tema de árboles balanceados y, si bien las prácticas están orientadas a una clara comprensión del tema, no se dispone de herramientas de software que permitan analizar y comprender la lógica en la construcción de árboles de la familia de árboles B, con un suficiente nivel de abstracción y con los principios establecidos en la materia [1] y [7].

El propósito fundamental de HEA (Herramienta de software para la enseñanza de árboles) es brindar al alumno un asistente para la ayuda en el aprendizaje de conceptos básicos de árboles B como alternativa para implantar estructuras de índices para las BD [3].

El desarrollo de HEA complementa la actividad de enseñanza y aprendizaje en lo que respecta a árboles balanceados. Así, el alumno puede analizar la resolución de un problema, generando el caso de uso y comprobando su evolución paso a paso.

La figura 4.1 presenta la interface de HEA.



**Figura 4.1.** HEA.

HEA fue proyectado para ser una herramienta WEB. Desarrollada con software de uso libre y con concepción de software Open Source, busca ser un producto que pueda ser utilizado en cualquier contexto educativo de árboles B [3].

La construcción de HEA busca proveer de una herramienta interactiva que permita al alumno comprobar de manera dinámica los ejercicios definidos en la práctica, a fin de agilizar el proceso de aprendizaje. Además, el alumno puede plantear sus propias variantes prácticas, analizando, por ejemplo, la diferencia en la construcción de un árbol B\* a partir de seleccionar otra política de trabajo con los nodos hermanos adyacentes.

La herramienta está en uso por parte de los alumnos de la cátedra desde 2011. Se ha notado un creciente interés por parte del alumnado en su utilización. A partir de las experiencias que los alumnos realizan han logrado una mejor comprensión del tema. Se puede experimentar con soluciones alternativas a partir de pequeñas variantes y al realizar las mismas de manera asistida por un software logran optimizar el uso del tiempo entendiendo más claramente las diferentes implementaciones.

## **5 E-HASH: Herramienta de Software para Dispersión de Archivos**

La dispersión constituye una de las estrategias más importantes para organizar Archivos de datos. Con esta estrategia se logra una organización de archivos con

acceso directo. Esto se debe a que para la mayoría de las operaciones (alta, eliminación, modificación o consulta) se necesita en promedio menos de dos accesos a memoria secundaria [1] y [7].

En el dictado de IBBDD se tratan diversos temas relacionados con organización de archivos, entre ellos, dispersión. Si bien la asignatura brinda explicaciones y consultas de las guías prácticas, algunas veces éstas resultan insuficientes para comprender estos conceptos. Además, no se dispone de una herramienta de software que pueda asistir al alumno en la comprensión del tema dispersión de archivos. El propósito de E-HASH cubrir esta brecha, proporcionando al alumno de un tutor virtual en el aprendizaje del tema mencionado, con el marco conceptual establecido por la asignatura [5].

La utilización de E-HASH no pretende reemplazar la práctica tradicional sino que tiene como propósito actuar como complemento, fortaleciendo la actividad de enseñanza y aprendizaje del tema tratado. Mediante E-HASH el alumno podrá analizar la resolución un problema, generando el caso de uso y comprobando su resolución paso a paso.

La construcción de E-HASH busca proveer de una herramienta interactiva que le permita al alumno resolver los ejercicios definidos en las guías prácticas, a fin de agilizar el proceso de aprendizaje. El alumno puede plantear sus propias configuraciones y simular la operatoria sobre archivos en un ambiente de animación adecuado. La figura 5.1 presenta una de las interfaces de E-HASH.

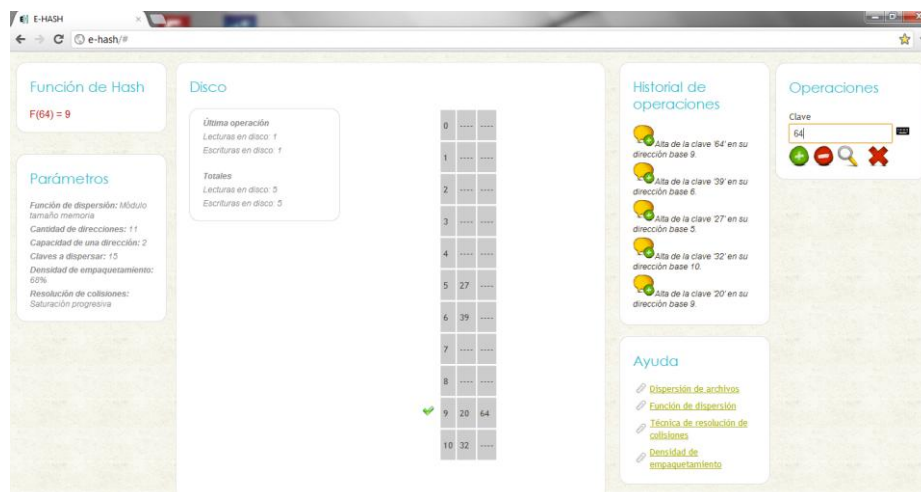


Figura 5.1. E-HASH



La herramienta actualmente está en una etapa de prueba y ha sido el resultado de la experiencia de docentes de la asignatura, así como de las reuniones de brainstorming llevadas a cabo.

La evolución actual del producto permite suponer que durante el año 2013, estará disponible para ser utilizado por los alumnos en la asignatura (estimativamente 600 alumnos), y por ende ser evaluada en profundidad.

## 7 Conclusiones

Generar herramientas que asistan al proceso de enseñanza aprendizaje es un objetivo planteado por la asignatura desde 2007. A tal fin, fueron definidas una serie de propuestas de trabajos que permitieron el desarrollo de todos los productos presentados.

La utilización de estas herramientas ha brindado un apoyo muy importante en el proceso educativo. A partir de la utilización de CasER, se logró contar con un producto de software que permitió desarrollar las clases teóricas y explicaciones de práctica de una manera muy dinámica. Cuando el alumno logra afianzar los conceptos generales de modelado, se pasó a desarrollar ejemplos directamente sobre la herramienta. Esto obtuvo una serie de ventajas:

- Aumento en la legibilidad del problema.
- Tratamiento del texto del problema asimilando y marcando cada palabra significativa, analizando simultáneamente como impactaba cada resultado en el modelo.
- Disponer de una herramienta de referencia que permite intercambiar archivos con resoluciones de ejercicios con los docentes auxiliares y alumnos de la asignatura

El uso de la herramienta asistió de una manera muy positiva al proceso de enseñanza de la materia.

La incorporación de HEA a partir de 2011 permitió que los alumnos contaran con un software donde probar los problemas definidos. Así, las consultas en la práctica quedaron acotadas a aquellas situaciones donde el alumno no comprendía bien el desarrollo del problema. Aquellos alumnos que lograron implantar una solución contaron con un medio electrónico que les indicaba si su desarrollo era correcto.

E-HASH presenta la tercera herramienta teórico práctico de la cátedra. Si bien la misma está terminada y depurada cuidadosamente, aún no se liberó para su utilización en la cátedra. La versión definitiva estuvo disponible en junio de 2012, lo que no permitió probarla en la práctica aún.

Esta disponible una cuarta herramienta, que permite comprender de una forma interactiva, el comportamiento de transacciones en un entorno concurrente. A

diferencia de los anteriores productos, la enseñanza de transacciones queda acotada a la teoría de la asignatura. Por este motivo, las experiencias de los alumnos queda limitada y, generalmente, el producto es revisado cuando se prepara el final de la asignatura.

## 8 Trabajos Futuros

La cátedra tiene definido, en este momento, dos trabajos a enfrentar durante 2013:

- La versión 3 de CASER. La idea es incorporar a la misma dos conceptos. Dominios en la definición de atributos, lo que permitirá generar el script SQL luego de finalizado el modelo físico, que se podrá impactar sobre un DBMS. El siguiente concepto tiene que ver con la definición del concepto de agregación. Las agregaciones hasta el momento, no están definidas dentro de los conceptos abarcados por la asignatura, sin embargo, en determinados contextos pueden ser muy útiles, de ahí la necesidad de contar con las mismas.
- Probar la versión definitiva de E-HASH con los alumnos de la asignatura y evaluar los resultados obtenidos.

## 7 Referencias

1. Rodolfo Bertone, Pablo Thomas. Introducción a las Bases de Datos. Fundamentos y Diseño. Pearson Latinoamérica 2011. ISBN: 978-987-615-136-8.
2. R. Bertone, P. Thomas, S. Antonetti, A. Miglio. Herramienta para la enseñanza de Modelado Conceptual de Bases de Datos. XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de Jujuy. Año 2009.
3. Rodolfo Bertone, Emanuel Nucilli, Pablo Thomas. HEA: Herramienta de Software para enseñanza de árboles. XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad de Morón. Año 2010.
4. Rodolfo Bertone, Pablo Thomas, Durán Alejandra, Rius María Florencia. CasER 2.0: Herramienta para la enseñanza de Bases de Datos. XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de la Plata. Año 2011.
5. Rodolfo Bertone, Pablo Thomas, Marrero Luciano, Sobrado Ariel. E-HASH: Herramienta de Software para Dispersión de Archivos. XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de la Plata. Año 2011.
6. Batini, Navathe, Ceri. Diseño Conceptual de Bases de Datos: un enfoque de entidades-interrelaciones. Addison Wesley 1991.
7. Michael Folk, Bill Zoellick, Greg Ricciardi. Estructuras de Archivos. Addison Wesley 1992. ISBN: 0-201-62923-2.
8. Erwin - <http://www.ca.com/us/database-design.aspx>
9. POWERDESIGNER - <http://www.sybase.com/products/modelingdevelopment/powerdesigner>.
10. Workbench - <http://www.sql-workbench.net>