

Experiencia pedagógica en la enseñanza de la Ingeniería de Software Asistida por Computadoras (CASE) aplicada al diseño de bases de datos relacionales.

Autores:

M. Sc. Ing. Amaury Pérez Torres

[amauryp@hlg.rimed.cu](mailto:amauryp@hlg.rimed.cu)

M. Sc. José Soler Silva

[jsoler@hlg.rimed.cu](mailto:jsoler@hlg.rimed.cu)

Lic. Idalmis Urgellés Castillo

[urgelles@hlg.rimed.cu](mailto:urgelles@hlg.rimed.cu)

## Resumen

En el presente trabajo se realiza un análisis de las principales razones que sustentan la introducción de los contenidos relativos a la utilización de herramientas de Ingeniería de Software Asistida por Computadoras (CASE) para la fase de diseño de bases de datos relacionales; se valora el impacto de este tema en el presente y futuro de la Informática, y su incidencia en la formación de profesores que son los encargados de formar técnicos medios en esta importante rama. Además, se exponen algunos elementos metodológicos para el tratamiento de estos contenidos, resultado de la experiencia pedagógica de los autores.

Palabras claves: Ingeniería de Software Asistida por Computadoras, diseño de bases de datos relacionales, formación de profesores de Informática.

## Abstract

In the present work the author achieve an analysis of the main reasons that sustain the introduction the relative contents to the use of tools of Computers Aided Software Engineering (CASE) for the phase of design of relational databases; valuing the impact of this topic in the present and the future of the Computer Science, and the incidence in the formation of professors that they are in charge of teach the technological institute students in this important branch. Some methodological elements are exposed for the methodological treatment of these contents like the author's pedagogic experience.

Key words: Attended engineering of Software for Computers, design of databases relates them, professors' of Computer science formation.

Una base de datos relacional está constituida, en la mayoría de los casos, por un conjunto de tablas (*relaciones*) asociadas entre sí. Cada tabla está formada por varias columnas, a las cuales se les denomina *campos*. Si la base de datos no cumple con determinados requisitos (denominados *formas normales*), seguramente aparecerán problemas de repetición innecesaria, de actualización, de inserción y de eliminación de datos; es por esto que la primera fase, y de gran importancia, lo constituye el diseño de la base de datos, el que tiene como objetivo asegurar que las tablas estén normalizadas y evitar los problemas mencionados.

El proceso de diseño de una base de datos puede hacerse de dos modos: en el primero de los casos se crea una relación (no normalizada) con todos los datos de interés y siguiendo el *proceso de normalización* se van desprendiendo las tablas normalizadas. El segundo proceso, más generalizado actualmente, consiste en el *modelado conceptual* con ayuda del *Diagrama Entidad Relación* (en lo adelante *DER*) y su traducción al *modelo físico* (tablas) aplicando determinadas reglas que deben conducir a la obtención del conjunto de relaciones normalizadas.

Se está de acuerdo en que este “*trabajo de mesa*” (Pérez Fernández [et al.], 2001) es necesario; sin embargo, ¿no aporta la Informática, en la actualidad, herramientas que ayuden a realizar esta tarea?, ¿qué impacto tiene este tema en el contexto internacional de la Informática?, ¿es necesario incluir estos contenidos en los programas de formación de profesores de Informática en los Institutos Superiores Pedagógicos?

► *Objetivos de la Ingeniería de Software Asistida por Computadoras*

“...En general se concibe la ingeniería como una aplicación práctica y eficiente de los conocimientos científicos.” (Fernández, 2004)

La Informática, como ciencia de la computación, aporta métodos sobre los que se apoya la Ingeniería de Software, la cual surge a finales de la década del sesenta como una de las respuestas a la llamada “crisis del software” y entre sus objetivos se encuentran:

- Mejorar la calidad de los productos de software.
- Aumentar la productividad de los ingenieros del software.
- Facilitar el control del proceso de desarrollo de software.
- Suministrar a los desarrolladores las bases para construir software de alta calidad en una forma eficiente.

- Definir una disciplina que garantice la producción y el mantenimiento de los productos software, desarrollados en el plazo fijado y dentro del costo estimado.

En particular la tecnología CASE reporta las siguientes ventajas:

- Permite la aplicación práctica de metodologías estructuradas, las cuales al ser realizadas con una herramienta computacional consigue agilizar el trabajo.
- Facilita la realización de prototipos.
- Simplifica el mantenimiento de los programas.
- Mejora y estandariza la documentación.
- Facilita la reutilización de componentes software.
- Permite un desarrollo y un refinamiento visual de las aplicaciones, mediante la utilización de gráficos.
- ✓ En resumen, la Ingeniería de Software Asistida por Computadoras (CASE) es la aplicación de la tecnología informática a las actividades, las técnicas y las metodologías propias de desarrollo de sistemas, y su objetivo es automatizar o apoyar una o más fases del ciclo de vida del desarrollo de sistemas.
- *Situación de la Ingeniería de Software Asistida por Computadoras en el contexto internacional.*

En la actualidad se han desarrollado numerosas herramientas CASE. Un gran número de ellas apoyan la fase de diseño de la base de datos. También se aborda lo referente a la *Ingeniería de Software Asistida por Computadoras Integrada – I-CASE* (Integrated - Computer Aided Software Engineering).

Las herramientas I-CASE, a diferencia de las CASE que trabajan sobre etapas aisladas, apoyan cada una de las distintas etapas del ciclo de desarrollo de un sistema de información. Generan gráficamente la mayoría de los conceptos relacionados a cada etapa: Análisis; Diseño; Construcción; y Pruebas. Si se modifica algo del análisis, automáticamente se afectará el diseño y el código. Este tipo de herramientas es mucho más productiva.

Entre las herramientas CASE que se emplean actualmente, se encuentran: *MS Project* para la planificación de proyectos; *E-Rwin*, *ER/Studio*, *DBDesigner* para la fase de diseño; *Genexus*, para la etapa de construcción de un sistema.

Entre las herramientas I-CASE se encuentran: *HP C++/Softbench* de Hewlett Packard, *IBM Repository* de AD/Cycle y *Magic* de Magic e-Developer.

► *Experiencia pedagógica en la enseñanza de herramientas CASE.*

A continuación se exponen algunas consideraciones metodológicas para incluir los contenidos correspondientes a la enseñanza de las herramientas CASE para el diseño de bases de datos relacionales, resultado de la experiencia pedagógica de los autores en este sentido.

El uso de la herramienta CASE no se hizo desde el primer día de clases, sino sólo después que los estudiantes se familiarizaron con los principales conceptos de normalización de bases de datos y desarrollaron habilidades en el modelado de bases de datos sin ayuda de herramientas automatizadas.

La secuencia de contenidos impartidos hasta llegar a la enseñanza de la herramienta CASE, en la asignatura Sistemas de Aplicación VI, para el cuarto año de la carrera de Licenciatura en Informática es la siguiente:

- El primer encuentro se dedica a demostrar la importancia de la normalización de bases de datos relacionales. A través del *planteamiento de un problema* (que parte de una propuesta de solución donde se establece una relación no normalizada) se demuestran los principales problemas de una base de datos no normalizada en cuanto a repetición, actualización, inserción y eliminación de datos. Se explica el proceso de normalización y los estudiantes se familiarizan con sus principales conceptos, fundamentalmente las definiciones de las tres primeras formas normales y de dependencia funcional.

Las tareas docentes del encuentro tienen como objetivo que los estudiantes puedan aplicar el proceso anteriormente explicado, así como los conceptos tratados a la solución de un problema profesional sencillo donde se debe transformar una relación no normalizada en una normalizada.

- En el segundo encuentro se abordan los contenidos relativos a la modelación conceptual de la base de datos con ayuda del Diagrama Entidad Relación (DER). Se explica el proceso de construcción del diagrama, mediante la solución de un problema que se plantea al inicio de la clase. A medida que se resuelve el problema, el estudiante se familiariza con importantes conceptos, tales como entidad, atributos, asociaciones entre entidades.
- El problema típico tratado es el siguiente:
  - ✓ Modelar una base de datos para una universidad.

- Del profesor se necesita conocer: código interno, nombre, dirección, departamento al que pertenece, asignaturas que imparte, número total de horas de docencia.
  - De la asignatura: código, nombre, número de horas en el plan de estudio, departamento al que está adscrita.
  - Del departamento: nombre, jefe departamento, teléfono.
  - El diagrama obtenido, sin herramientas computacionales, es el que muestra la fig. 1.
  - Se discuten las reglas que hacen posible la transformación del modelo conceptual en modelo físico (relaciones normalizadas). Las tablas que se desprenden de aplicar esas reglas al modelo son las siguientes:
- PROFESOR (IdProf, Nombre, Apellidos, Dirección, Ciudad, IdDpto)
  - DEPARTAMENTO (IdDpto, Nombre, JefeDpto, Teléfono)
  - ASIGNATURA (IdAsignatura, Nombre, HorasPE)
  - DOCENCIA (IdProf, IdAsignatura, Frecuencia)

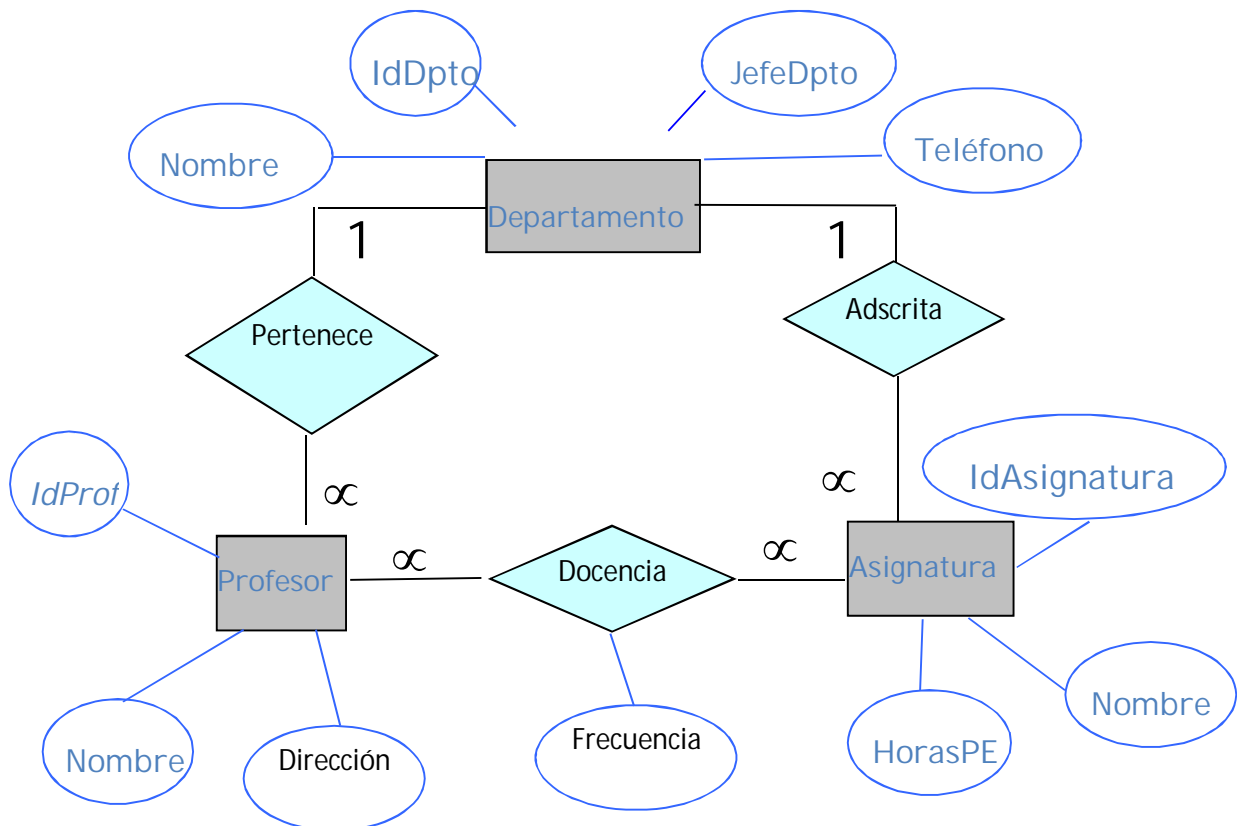


Fig.1

- Una actividad muy importante es verificar si las tablas obtenidas están realmente normalizadas - pasar revista a los conceptos de las tres primeras formas normales - y si están exentas de los problemas asociados con las relaciones no normalizadas; de este modo se fijan tanto los conceptos estudiados, como la importancia de la normalización y la facilidad de utilización del diagrama.
- Posteriormente se orientan tareas docentes encaminadas a la solución de problemas profesionales sencillos, en los cuales los estudiantes tienen que modelar la base de datos y emplear las metodologías debatidas. Los problemas planteados se resuelven por analogía con el problema explicado en la clase, siempre introduciendo algún elemento nuevo, lo cual permite discutir nuevos conceptos, por ejemplo el de *generalización*.
- Con los conocimientos previos de los temas anteriores, en el tercer tema se aborda el diseño de bases de datos con ayuda de herramientas de Ingeniería de Software Asistida por Computadoras (CASE).

Se realiza la formulación del problema a resolver en la clase, el cual es el mismo que se hizo manualmente; es por esto que se hace un breve recordatorio del proceso seguido, y se muestra el esquema del DER obtenido y las correspondientes relaciones normalizadas.

Se efectúa la motivación de la clase mediante algunas preguntas sugerentes, tales como: ¿Es posible realizar este diseño con ayuda de la computadora? ¿Cómo lo haríamos con ayuda de una herramienta computacional?. Luego se indica el tema, el objetivo (caracterizar las herramientas CASE para el diseño de bases de datos relacionales) y se discuten los conceptos generales de *Ingeniería e Ingeniería de Software*.

- ✓ A partir de aquí, las principales actividades a realizar, son las siguientes:
- ✓ Se explica paso a paso el proceso de diseño de la base de datos; se emplea la herramienta CASE; el método a utilizar es la exposición problémica; se guía el razonamiento de los estudiantes a través de situaciones problémicas y preguntas heurísticas que el profesor va resolviendo.
- ✓ ¿Qué herramienta CASE se selecciona para el tema?

- ✓ Para la demostración se toma una versión de evaluación de *Case Studio 2.14*. Este es un sistema muy fácil de utilizar, que cuenta con la mayoría de las técnicas que implementan las herramientas destinadas a este fin, aunque no puede conectarse directamente con una base de datos y generar sus objetos; pero sí se puede generar un archivo con el código para construir la base de datos (script). Este software es pequeño y puede ser transportado en cuatro discos de 3½ pulgadas.
- ✓ La demostración se realiza utilizando los menús desplegable del sistema, que es una técnica apropiada para principiantes. La explicación se hace tratando de seguir los mismos pasos que se siguen en la construcción manual del DER; se aclaran las particularidades propias de la herramienta computacional. Se hace énfasis en la notación gráfica que utiliza el sistema que corresponde al Lenguaje Unificado de Modelado (UML), un estándar mundial para la representación de símbolos en los modelos de sistemas.
- ✓ Las principales técnicas que se demuestran, son las siguientes:
  - Iniciar la aplicación y especificar la plataforma de bases de datos a utilizar, en este caso Access 2000.
  - ¿Cómo insertar entidades?
  - Editar una entidad: asignar nombre, agregar atributos y definir para estos últimos tipos de datos, si es una llave principal, si acepta valores nulos, reglas de validación, máscaras de entradas, etc.
  - Usar la galería para colocar y reutilizar entidades de uso frecuente.
  - Insertar y editar las asociaciones entre las entidades, demostrando los efectos de cada tipo de asociación.
  - Chequear el modelo.
  - Crear consultas (Views) utilizando el Lenguaje Estructurado de Consultas -SQL (Structured Query Language).
  - Generar un archivo (script) con el código en Visual Basic para la generación de los objetos de la base de datos.
  - Después de este punto, se pasa a crear una base de datos en blanco de Access 2000, se crea un nuevo módulo en el cual se inserta el script generado por *CASE Studio 2.14*. Luego de ejecutar el código, se pasa a comprobar las

tablas que fueron creadas y sus relaciones en Access. Se introducen algunos datos en las tablas y se prueban las consultas.

- ✓ Para seguir la demostración de las nuevas características del sistema CASE estudiado se activa este y se explica lo siguiente:
  - Creación de un reporte en formato HTML para su publicación en la WEB.
  - Inserción del modelo en el administrador de versiones; se hacen modificaciones, las cuales se salvan en nuevas versiones, estas se comparan con las herramientas que brinda el sistema para este fin.
  - En este punto se explica que todo lo que se ha hecho se puede denominar “Ingeniería hacia delante” y se demuestran las posibilidades de la Ingeniería Inversa. Para ello se crea un nuevo modelo y se aplica esta técnica, lo que da como resultado que se pueda generar el modelo partiendo de la base de datos ya creada.

La figura 2 muestra el modelo realizado en CASE Studio 2.14 y la figura 2.3 una imagen de las ventanas que contienen los objetos (tablas, relaciones y consultas) de la base de datos generada para Access 2000.

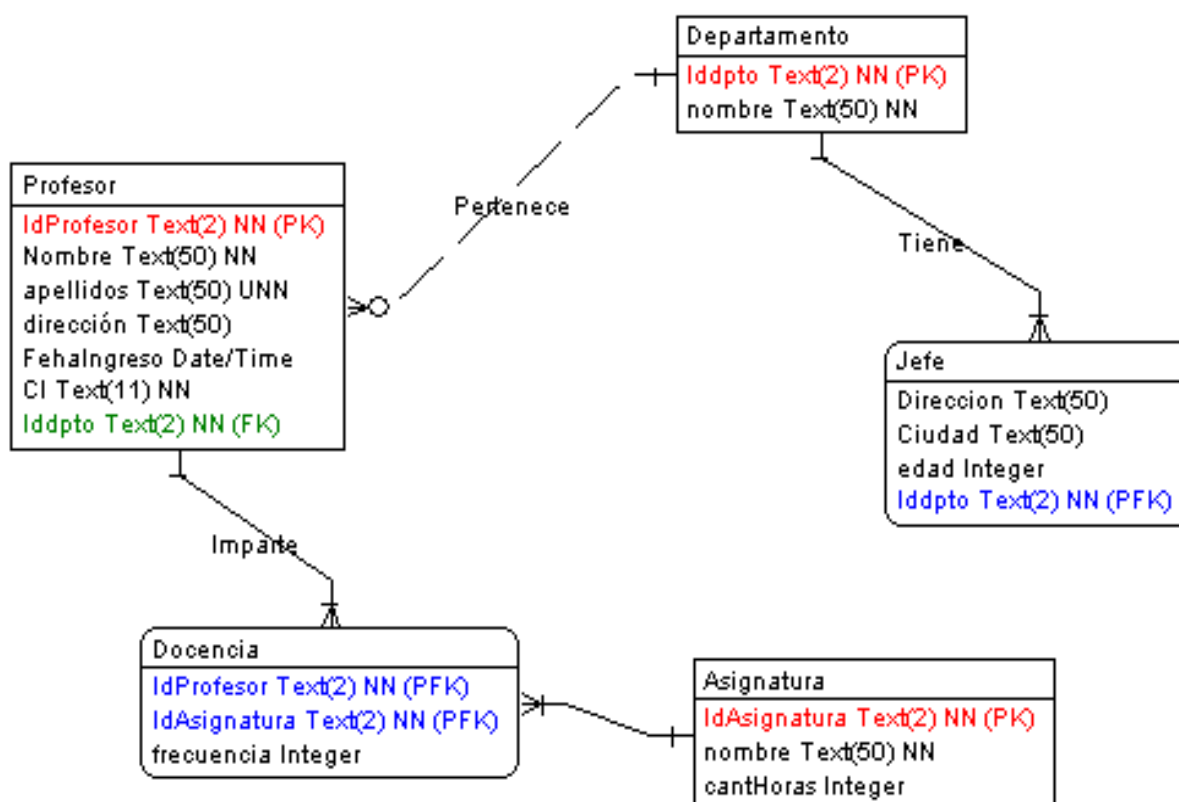


Fig. 2



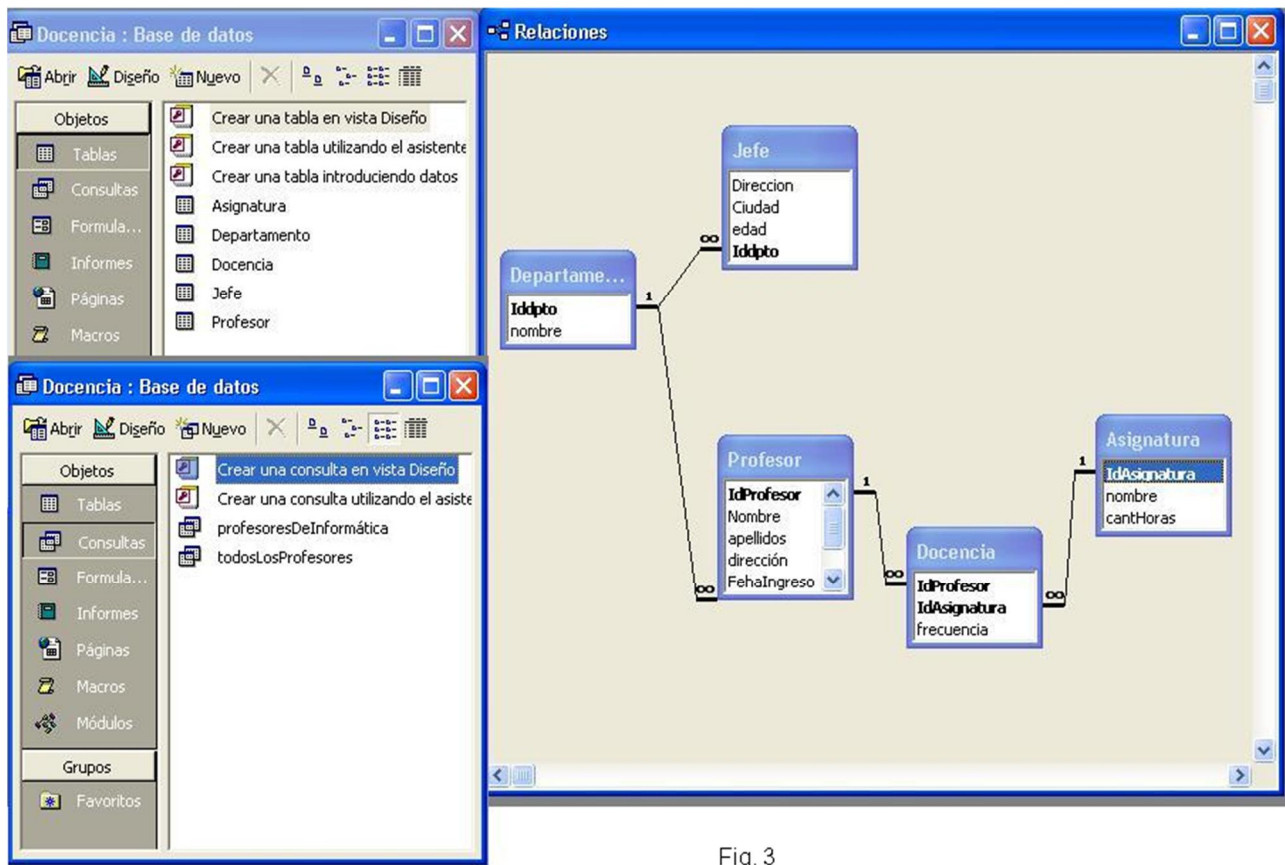


Fig. 3

- ✓ La próxima actividad consiste en explicar, de forma muy rápida, la resolución del mismo problema en otra herramienta CASE. Para ello se emplea una versión de evaluación de *ER/Studio*, un software muy popular y potente para estos fines.
- ✓ Una actividad muy importante lo constituye el debate para hacer una *generalización* de las principales características de las herramientas CASE, teniendo en cuenta las semejanzas entre ambos sistemas informáticos.
- ✓ Por último se realizan las orientaciones pertinentes para la evaluación final de la asignatura, la cual consiste en la solución de un problema profesional de diseño de una base de datos, el cual debe surgir del centro de trabajo del estudiante (ya el planteamiento del mismo ha sido aprobado por el profesor). El diseño se realizará en una herramienta CASE seleccionada por el alumno, preferentemente una de las dos explicadas en clase.

La Ingeniería de Software Asistida por Computadoras (CASE) constituye un tema de gran importancia e impacto en el mundo informático actual. Se han desarrollado numerosas herramientas que apoyan, tanto etapas aisladas (CASE), como cada una de las etapas del

desarrollo de un sistema (I-CASE). En el contexto internacional se está haciendo mucho énfasis en el empleo y enseñanza de este tipo de herramientas.

Por la actualidad de este tema y sus perspectivas futuras se ha decidido incluir estos contenidos a la disciplina *Sistemas de Aplicación*, que se imparte en el Instituto Superior Pedagógico de Holguín, el cual prepara Licenciados en Informática para la formación de técnicos medios en esta rama.

En este artículo se ha expuesto una experiencia pedagógica de los autores, en la cual se incluyen estos contenidos en la asignatura Sistema de Aplicación de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad de Informática. Se pudo constatar una motivación constante por los contenidos, lo que ayudó a cumplir exitosamente el objetivo. Muchos, incluso, consideran esta técnica como divertida. El empleo de la herramienta computacional actúa como impulso en todo momento del proceso para conseguir la meta deseada: la resolución del problema profesional planteado para la evaluación final de la asignatura.

## **BIBLIOGRAFÍA**

FERNÁNDEZ SANZ, LUIS. El futuro de la ingeniería del software o ¿cuándo será el software un producto de ingeniería? [Visitado 16 Octubre de 2004; 1:00 p.m.].

Disponible desde [www.ati.es/novatica/2000/145/luifer-145.pdf](http://www.ati.es/novatica/2000/145/luifer-145.pdf)

HERRAMIENTAS CASE / I-CASE [visitado 22 Octubre de 2004; 11:00 a.m.].

Disponible desde [www.udem.edu.mx/udem/profesores/laceves/rad/m7arad.ppt](http://www.udem.edu.mx/udem/profesores/laceves/rad/m7arad.ppt)

HERRAMIENTAS CASE [visitado 23 Octubre de 2004; 3:00 p.m.].

Disponible desde [www.monografias.com/trabajos14/herramicase/herramicase.shtml](http://www.monografias.com/trabajos14/herramicase/herramicase.shtml)

PÉREZ FERNÁNDEZ, VICENTA [ET AL.] Bases de datos. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2001. 85 p.

RODRÍGUEZ-MENA, MARIO. Diagnóstico y estimulación del razonamiento analógico en los escolares. Implicaciones para el aprendizaje [visitado 29 Octubre de 2004; 10:00 p.m.].

Disponible desde <http://www.psicologia-online.com/ciopa2001/actividades/26/>