



4 al 14 de noviembre de 2010

# ENSEÑANZA VIRTUAL BASADA EN MAPAS CONCEPTUALES EN LA ASIGNATURA ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMIA PARA LA CARRERA INGENIERÍA INFORMÁTICA

**Eje Temático:** 4. Contribución a la calidad desde los materiales didácticos para la EaD.

Por:

Yolanda Soler Pellicer

Mateo Lezcano Brito

Isvani Frías Blanco

Edel Ángel Rodríguez Sánchez

Manuel Alarcón Suárez

Manuel José Linares Álvaro

**Resumen:** En este trabajo se expone el uso de los mapas conceptuales para organizar el sistema de conocimientos de la asignatura Estructura de Datos en la carrera de Ingeniería Informática. El mapa conceptual “Tipos Abstractos de Datos” está soportado sobre la herramienta cmapTools que brinda facilidades adecuadas para el trabajo colaborativo en red y la inclusión de diversos recursos computacionales que facilitan la interacción y el autoaprendizaje, tales como: multimedias, simulaciones, imágenes, problemas de aplicación, ejercicios propuestos, bibliografía y un sistema de Visualización de Programas (VisualProg),



4 al 14 de noviembre de 2010

implementado como parte de esta investigación. El mapa muestra la relación entre los Tipos Abstractos, las estructuras de datos, los algoritmos que implementan sus operaciones, características, conceptos y aplicaciones. Se exponen los resultados alcanzados al aplicar esta propuesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Estructuras de Datos de la carrera Ingeniería Informática en la Universidad de Granma, Cuba.

**Palabras Claves:** Estructuras de Datos, Mapas Conceptuales, e- learning .

## 1. INTRODUCCIÓN

La comprensión de los diferentes niveles de abstracción en el diseño de los datos, la selección de estructuras y la implementación de algoritmos óptimos que las manipulen, constituyen un problema a solucionar en las carreras de perfil informático (Badía, 2004; Heileman, 2003; Uviña, Bertolami, Centeno, & Oriana, 2005). En el presente trabajo se comprueba que una inadecuada vinculación entre los contenidos estudiados impide la aplicación de los mismos. Al estudiante no lograr una adecuada relación entre ellos no puede formar nuevos conceptos más generales e inclusivos; así, por ejemplo, existen deficiencias en el uso de conocimientos previos, como la representación secuencial, ya estudiada en asignaturas básicas, y su aplicación en el diseño de estructuras complejas. Es evidente la necesidad de organizar los contenidos de la asignatura Estructura de Datos aprovechando las ventajas que ofrecen las herramientas informáticas y los ambientes de aprendizaje constructivistas, especialmente la enseñanza significativa y los mapas conceptuales. El estudiante en la asignatura no contaba con un sistema que facilitara la interacción con los contenidos, ni herramientas que apoyaran el autotrendizaje y la ejercitación. El mapa conceptual implementado, proveer instrumentos de comunicación constante con el profesor y el grupo de estudiantes.

Basándose en el aprendizaje como procesamiento de información, (Novak, 1991; Novak & Gowin, 1988), introducen el Mapa Conceptual como una respuesta a la línea de (Ausubel, Novak, & Hainesian, 1997) del aprendizaje significativo dentro del marco de un programa denominado "Aprender a Aprender". En ellos, el conocimiento está organizado y representado en todos los niveles de abstracción, situando los más generales e inclusivos en la parte superior y los más específicos y menos inclusivos en la parte inferior.



4 al 14 de noviembre de 2010

Los mapas conceptuales brindan una presentación integradora y ofrecen un recurso esquemático de lo aprendido, donde se muestran las relaciones jerárquicas y los niveles de abstracción (Cañas, Hill, & Lott, 2003; Cañas & Novak, 2004).

En programación se da el caso particular de que todo concepto expresado a través de la sintaxis de un lenguaje tiene su correlación con un significado operacional (semántica), y dicho significado estará definido de manera composicional, en término del significado de otros conceptos más elementales.

El mapa conceptual, puede ser usado, entonces, como una herramienta de organización, asociación, validación, interrelación, discriminación, descripción y ejemplificación de contenidos, con un alto poder de visualización. La incidencia de los mapas conceptuales en la pedagogía moderna para definir y organizar planes de estudio, currículos, programas de asignaturas y para la acción directa en el proceso de aprendizaje ha trascendido las aspiraciones iniciales de su creador.

El trabajo con los Mapas Conceptuales permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle centrado en el alumno y no en el profesor, atendiendo el desarrollo de destrezas, no conformándose sólo con la repetición memorística de la información por parte de alumno, pretendiendo un desarrollo armónico de todas las dimensiones de la persona, no solamente intelectuales.

## 2. FUNDAMENTACIÓN Y RESULTADOS.

Basados en los fundamentos antes expuestos, el Centro de Estudios de Informática Educativa (CEIE) de la Universidad de Granma y el Centro de Estudios Informáticos (CEI) de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba, consideran necesario cambiar el enfoque desarrollado hasta el momento y aprovechar las ventajas que brindan las herramientas informáticas para contribuir a que los estudiantes puedan solucionar problemas complejos mediante el diseño óptimo de Tipos Abstractos de Datos (TAD) para representar la información y las operaciones que sobre ellos se realizan, usando mapas conceptuales y técnicas de visualización de programas. En las siguientes secciones se describen los aportes del mapa conceptual al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Estructura de Datos en la carrera Ingeniería Informática.

Instalación del CmapServer, particularidades en la Universidad de Granma

Se utilizó la versión 4.03 de CMapTools, la cual incluye al CMapServer y al CMapTools, la primera se instaló en un servidor Hewlet Packard TC 2120 con sistema operativo Linux Enterprise Server AS 4, este servidor cuenta con una dirección IP pública y le fueron implementadas las rutas de manera tal que se pudiera acceder al mismo desde cualquier punto de la red nacional RedUniv.



4 al 14 de noviembre de 2010

El servidor se administrará con la herramienta AdminTool, que se ubicará en el grupo de programas definido durante la instalación.

Los clientes, CmapTools, con ayuda de los cuales se crearon los mapas, fueron instalados en varias estaciones de trabajo con Windows 2000 o XP. Actualmente, como resultado de este trabajo, existe un servidor de mapas conceptuales en la Universidad de Granma, al que se puede acceder desde cualquier estación de trabajo conectada a la red Nacional RedUniv, para consultar la información, crear nuevos mapas o desarrollar y extender los existentes, lo cual facilita el trabajo colaborativo durante la construcción de mapas conceptuales y la posibilidad de compartir el conocimiento creado.

Consideramos que podría actuar en un futuro en la Universidad de Granma como un repositorio compartido de modelos de conocimientos, el cual podría contener mapas de varias asignaturas y disciplinas, un índice para búsquedas de otros recursos y mapas conceptuales; facilitaría además la colaboración por hilos de discusión, la colaboración sincrónica durante la edición o construcción de mapas conceptuales.

El servidor CMap suministra, a través de un pequeño servidor Web, versiones en HTML de los mapas conceptuales que contiene, lo que facilita que posibilite acceder a los mapas existentes solamente auxiliándose de un navegador como Internet Explorer, Netscape u otro, si no se dispone del CMapTools. La URL del servidor Web es: (<http://cmap.udg.co.cu>). Los datos para configurar el sitio, usando la herramienta cemapTools se muestran en la Figura 1.

Editar Sitio privado

Nombre de la Computadora en Internet:   
Por ejemplo: 123.321.123.321 o mipc.midominio.com

Número de Puerto:

Número de Puerto del Web Server:

Figura 1. Datos de configuración del sitio cmap de la Universidad de Granma.

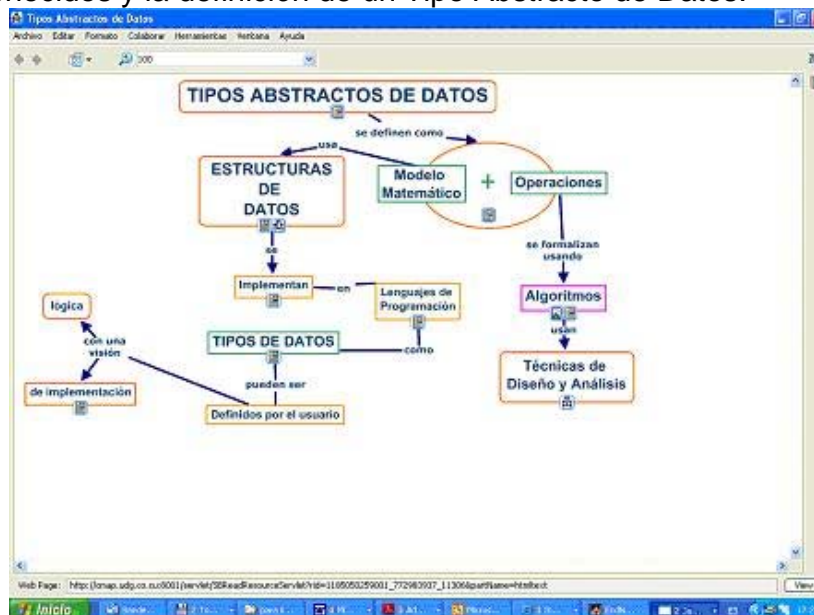
### 3. ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS DE DATOS Y ALGORITMIA A TRAVÉS DEL CMAPTOOLS.

En el nivel primario del mapa se muestra el concepto Tipos Abstractos de Datos como un modelo matemático y las operaciones que se ejecutan sobre él, para profundizar más en el tema al nodo se le añade una página web con la definición y ejemplos.



4 al 14 de noviembre de 2010

En este nivel de su formación los alumnos son capaces de definir, debido a los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Álgebra y Matemática I, el modelo matemático de los números enteros, complejos o las matrices y las operaciones sobre ellos. La Figura 2 muestra el mapa que representa la unión de estos dos conceptos conocidos y la definición de un Tipo Abstracto de Datos.



**Figura 2.** Mapa Conceptual Tipos de Datos Abstractos.

De forma similar, los estudiantes se han familiarizado en la asignatura Programación I con los Tipos de Datos que pueden ser definidos por el usuario. En el nodo Lenguajes de Programación se brinda información sobre diversos paradigmas y Lenguajes, más detalladamente los Orientados a Objetos, sus semejanzas y diferencias, a través de los recursos (documentos, imágenes, videos, páginas web, animaciones, simulaciones, mapas conceptuales) que el cmapTools permite incluir a cada nodo.

De esta manera, se muestran los diferentes niveles de abstracción en el diseño de los datos y su implementación.

### 3.1. RECURSOS INFORMÁTICOS INSERTADOS A LOS MAPAS CONCEPTUALES.

En el mapa principal se formalizan, usando algoritmos, las operaciones de un Tipo Abstracto de Datos, este es un concepto ya estudiado en otras asignaturas, a este nodo se asocia la definición; información sobre Pseudocódigos, usados para



4 al 14 de noviembre de 2010

expresarlos independientes de cualquier lenguaje de programación; se aportan datos relacionados con la cultura de la profesión, un sitio con las contribuciones más relevantes realizadas a la ciencia de la Computación por diferentes investigadores como Al-Khorezmi, Blaise Pascal, Charles Babbage, George Boole, Augusta Ada Byron, John Von Neumann, Alan Mathison Turing, Donald Knuth, entre otros.

### 3.1.1. APLICACIONES Y SIMULACIONES.

A las operaciones con las estructuras se le adicionan, como recursos del mapa, diferentes algoritmos o métodos. En el caso de la operación de ordenamiento en arreglos se incluyen aplicaciones para los algoritmos de ordenamiento clásico, como puede observarse en la figura 3.

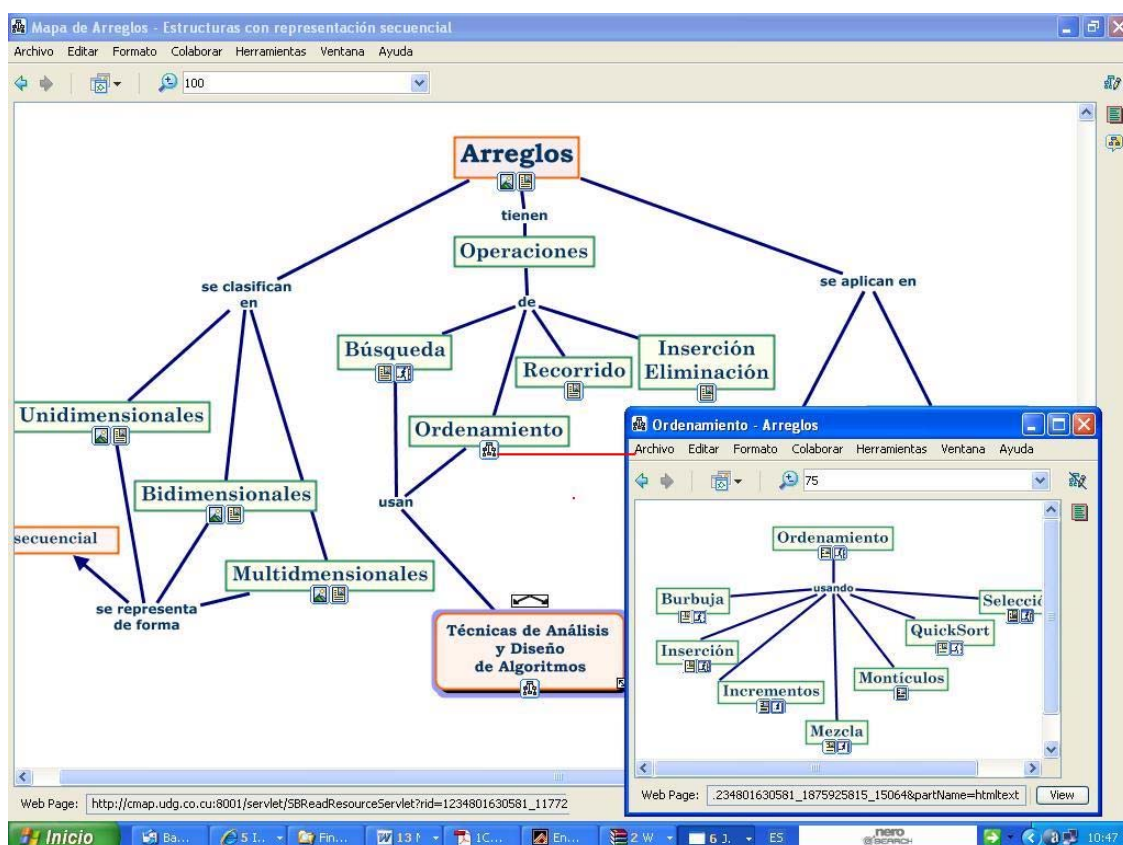
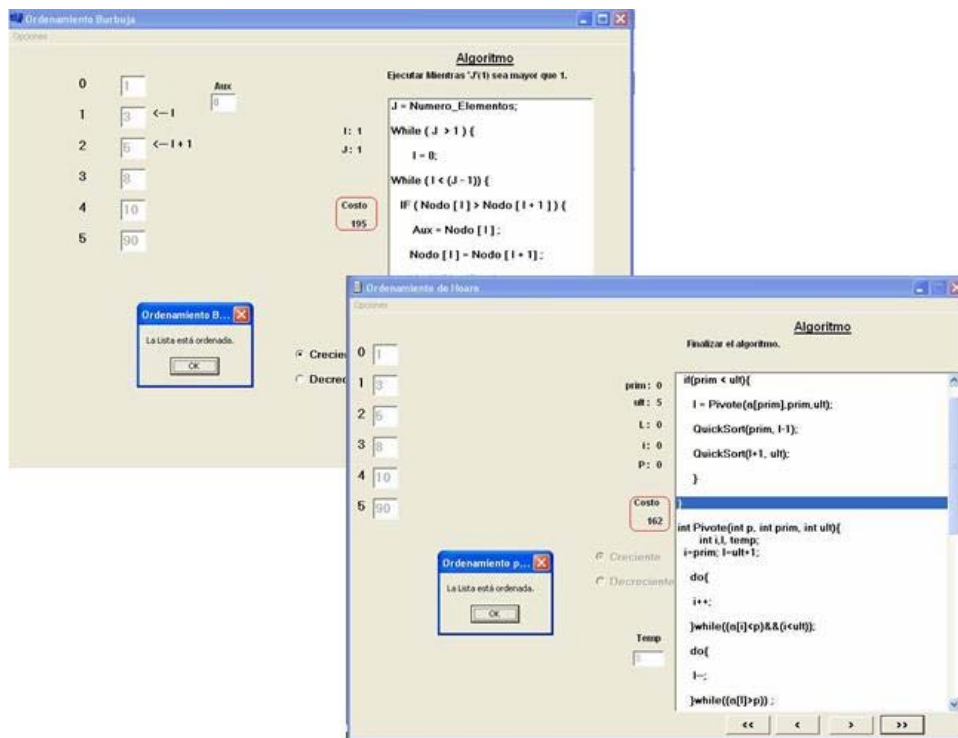


Figura 3. Mapa con los métodos de Ordenamiento de arreglos.



4 al 14 de noviembre de 2010

En la figura 4 se muestran las aplicaciones para los algoritmos de ordenamiento por los métodos de Bubble y QuickSort, para cada uno se ofrece un análisis de la complejidad teniendo en cuenta el mejor, peor y el caso medio, lo que permite a los estudiantes familiarizarse con el concepto de eficiencia, a la vez que va comprobando paso a paso los resultados de la ejecución y puede comprender la importancia del costo al elegir un algoritmo para solucionar un problema.



**Figura 4.** Aplicaciones que simulan los algoritmos de ordenamiento Bubble y QuickSort.

Se parte, para este análisis, del algoritmo de ordenamiento Bubble, ya estudiado y fácil de entender, demostrando su complejidad cuadrática y por tanto su ineficiencia al compararlo con otros. Se adiciona al nodo una página web con información general sobre esta operación (Ordenamiento.htm) y en ella se introduce la notación  $O$  y se comparan los diferentes algoritmos teniendo en cuenta esta función. Las operaciones de ordenamiento y búsqueda pueden ser más óptimas si se utilizan Técnicas de Diseño y Análisis de Algoritmos, es por ello que al orientar el estudio del método de Ordenamiento Rápido (QuickSort) o Búsqueda Binaria se sugiere una visita al nodo Divide y Vencerás de este mapa.



4 al 14 de noviembre de 2010

El nodo de ordenamiento cuenta, además, con problemas resueltos donde se utilizan algoritmos de ordenamiento, se mezclan algunos y en otros se propone a los estudiados que introduzcan variantes para mejorar su eficiencia, en cada caso se realiza el análisis de complejidad y se compara con la de otros algoritmos similares. La mayoría de las aplicaciones que enriquecen el mapa conceptual Tipos Abstractos de Datos son el resultado de los Proyectos de Curso de los estudiantes al culminar la asignatura, lo que los estimula, además, a mantener la calidad y eficiencia de los mismos, al saber que serán objeto de estudio y ejemplos de aplicación para sus compañeros.

Una de las ventajas de la herramienta CMapTools es la posibilidad de adicionar un hilo de discusión a un nodo, lo que facilita el trabajo colaborativo y la interactividad, alumno-alumno y alumno-profesor (Figura 5).

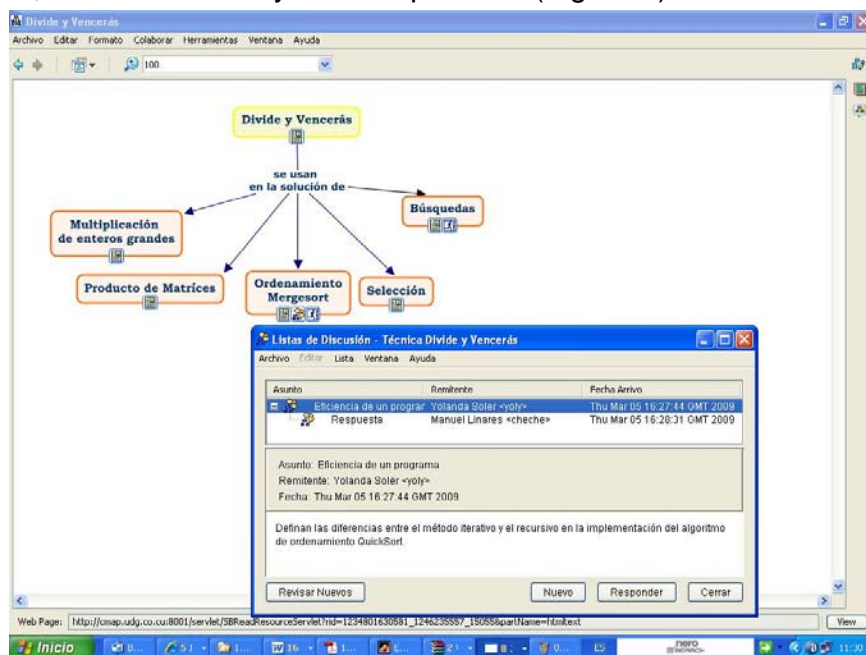


Figura 5. Hilo de discusión sobre la Técnica Divide y Vencerás.

Con este trabajo se presenta un sistema bibliográfico novedoso y una herramienta de organización que muestra la esencialidad de cada contenido y la interrelación entre ellos, entendiendo que este contenido parte de lo simple a lo complejo, teniendo en cuenta la inclusión del conocimiento.

Al proponer la utilización del Mapa Conceptual Tipos Abstractos de Datos en el proceso docente de la asignatura Estructuras de Datos y Algoritmia se le han formulado algunas sugerencias a profesores y estudiantes.

### 3.1.2. SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DE PROGRAMAS VISUALPROG.





4 al 14 de noviembre de 2010

A El Sistema de Visualización de Programas VisualProg se inserta como un recurso importante en el mapa conceptual, en el nodo Implementación del mapa principal. Fue desarrollado en una segunda etapa de esta investigación, en la primera se implemento el compilador-intérprete del lenguaje Sucel, que está basado en una gramática que acepta un lenguaje sencillo, con similitud al estilo de programación C/C++/JAVA, y no incluye sentencias inicuas (Frías, Soler, & Lezcano, 2007).

VisualProg consta de tres funcionalidades principales: edición, ejecución y animación de programas escritos en Sucel. La interfaz principal de VissualProg incluye facilidades de edición y opciones para ejecutar acciones relacionadas con la animación y ejecución de programas –como Animar, Ejecutar y Compilar. La ejecución de un programa incluye una ventana –Consola Sucel– que realiza la función de interfaz para la entrada – salida del mismo. El proceso de animación consta de cuatro ventanas: la interfaz principal, la interfaz de entrada–salida, la ventana de visualización de programas y la ventana de visualización del árbol de llamadas a funciones, se muestra el código del programa que se encuentra en el proceso de animación, resaltando la última línea ejecutada

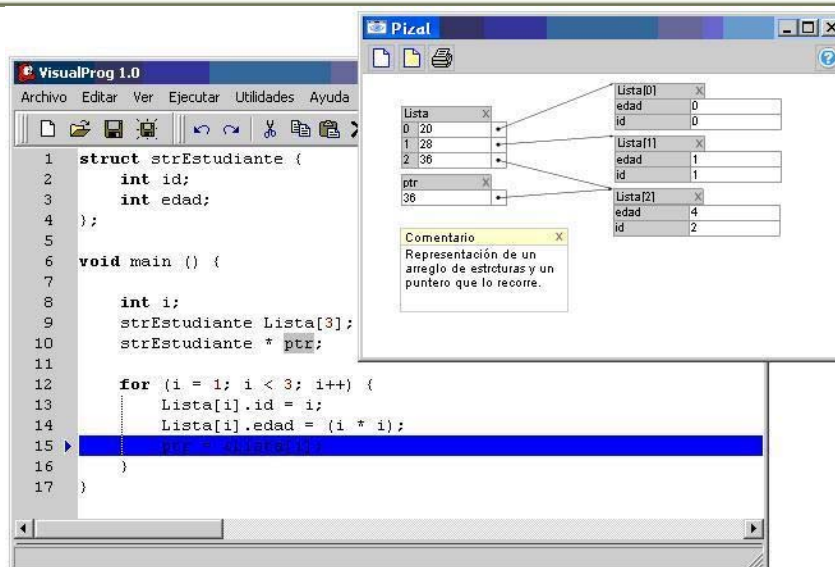
Al sistema se le añade el módulo de visualización dinámica de datos Pizarra\_Digital (Pizal).

Por medio de la escritura de código en ActionScript dentro de la película se controlan los elementos que se muestran de forma que se correspondan con los datos manejados por el programa.

Pizal representa cuatro tipos básicos de datos, variables, punteros, arreglos y estructuras y con la combinación de estos se logra la representación de estructuras de datos más complejas como pueden ser los arreglos de estructuras, listas, pilas, colas, árboles y grafos (Figura 6).



4 al 14 de noviembre de 2010



**Figura 6.** Pizal como herramienta de VisualProg para la representación de datos.

Uno de los problemas detectados en la comprensión de los algoritmos está relacionado con el uso de la recursividad, hasta el momento – sin el uso del sistema – para explicar este proceso se representaba el árbol de llamadas a las funciones de forma gráfica en la pizarra o usando una representación estática del mismo a través de una imagen digital. El sistema VisualProg brinda la opción de visualizar el árbol de llamadas y comprobar cómo varía si modifica los parámetros, lo que facilita, no sólo la comprensión, sino también la explicación de estos procedimientos, como se muestra en la Figura 7.



4 al 14 de noviembre de 2010

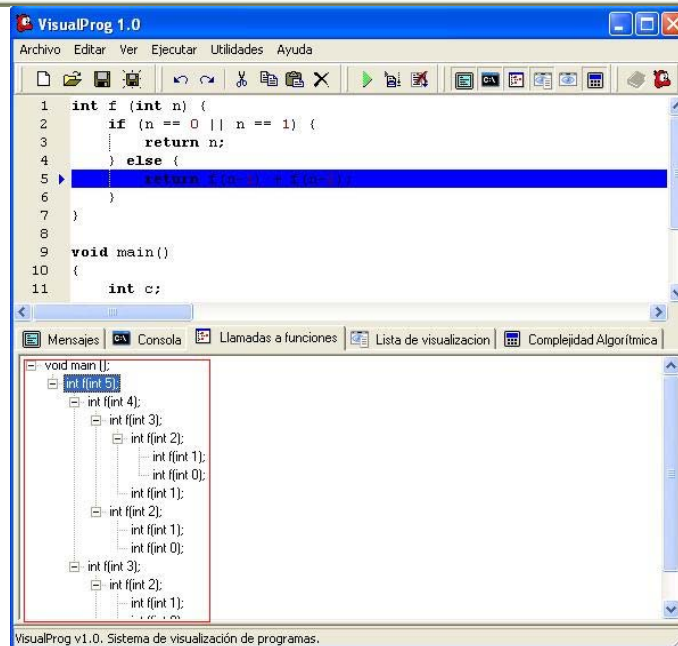


Figura 7. VisualProg: herramienta de ayuda a la comprensión de la recursividad.

El sistema incluye la facilidad de calcular el costo y la función  $O(n)$ , permitiéndole al estudiante comprobar la regla por la que se ha llegado a este valor, (Figura 8).

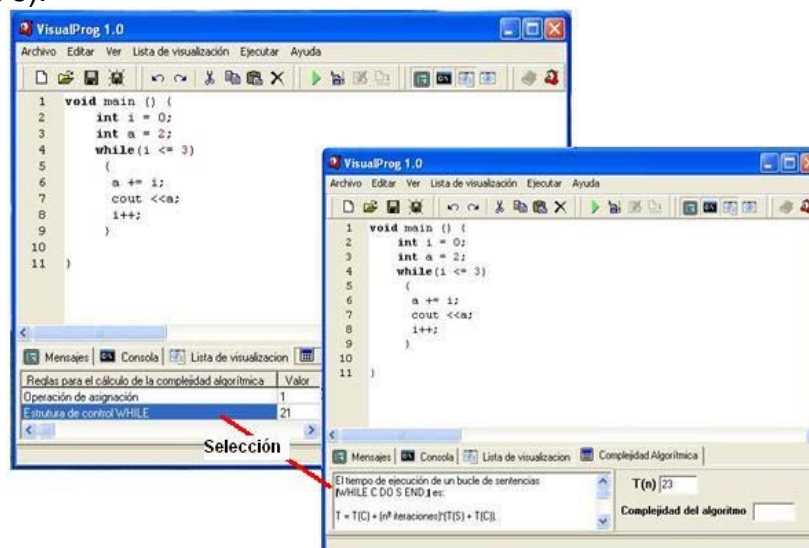


Figura 8. Cálculo de la complejidad y visualización de las reglas usadas.



4 al 14 de noviembre de 2010

El sistema facilita la ejecución, visualización y cálculo del costo paso a paso.

#### 4. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Para validar la efectividad de VIA-ED se realizaron encuestas a estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática que usaron el ambiente en el Proceso Docente Educativo de la asignatura Estructura de Datos en el curso 2008-2009. Se procesaron, además, los criterios de estudiantes que habían recibido la asignatura en cursos anteriores y no tuvieron experiencia de trabajo con el ambiente, sólo se les demostraron sus facilidades para que pudieran expresar sus valoraciones sobre la incidencia que hubiera tenido el ambiente en su aprendizaje. Se consultó el criterio de 30 expertos en Programación de Computadoras con experiencia de trabajo con las Técnicas de Visualización de Programas, profesores de Programación con conocimiento sobre metodología de enseñanza de la Programación y diseño de Software Educativo.

La comparación de los resultados de las encuestas entre el grupo de estudiantes que recibieron entrenamiento con VIA-ED y el grupo al que se les mostraron sus facilidades permitió comprobar que existe semejanza de criterios en relación con la repercusión del ambiente, la importancia del SVP VisualProg (Tabla 1) y la generalización a otras asignaturas o áreas de conocimiento.

**Tabla 1. Comparación de la aceptación del sistema VisualProg entre los grupos**

			Grupo		Total
			Con entrenamiento en VIA-ED	Sin entrenamiento previo en VIA-ED	
Recursos: Sistema de Visualización de programas VisualProg	Si	Cantidad	31	32	63
		% del Grupo	75.6%	68.1%	71.6%
No	Cantidad	10	15	25	
	% del Grupo	24.4%	31.9%	28.4%	
Total	Cantidad	41	47	88	
	% del Grupo	100.0%	100.0%	100.0%	

Sig. del test exacto de Fisher=0.434

La integración de los recursos al ambiente constituye un aspecto importante, los mapas conceptuales, aún sin los recursos, ya brindan información, conforman un modelo de conocimiento que el estudiante debe integrar a su estructura cognitiva, los textos, problemas, imágenes, los recursos interactivos, unidos en un mismo ambiente conforman la herramienta que ellos valoran como eficaz. A los estudiantes sin entrenamiento les es más difícil captar la importancia y el valor que adquiere el sistema que integra estas técnicas.

Al evaluar el SVP VisualProg los estudiantes consideraron que “seguir la traza de ejecución y visualización del programa” les ayudaba o podía ayudar al diseño eficiente de las estructuras de datos, hubo una tendencia clara hacia las respuestas más positivas. En la Tabla 2 se muestra que en total 88,6% señalaron



4 al 14 de noviembre de 2010

que les había permitido “comprender bastante o totalmente los contenidos relacionados con el tema”, este porcentaje no se diferenció significativamente entre los grupos. La tendencia ascendente es similar desde el punto de vista de los rangos medios de las respuestas como se ratifica con el test de Mann-Whitney.

**Tabla 2. Comparación de la Traza entre los grupos**

		Grupo		Total
		Con entrenamiento en VIA-ED	Sin entrenamiento previo en VIA-ED	
Traza Dado alguna ayuda	Cantidad		5	5
	% del Grupo		10.6%	5.7%
Ayudado a comprender un poco	Cantidad	2	3	5
	% del Grupo	4.9%	6.4%	5.7%
Permitido comprender bastante	Cantidad	18	15	33
	% del Grupo	43.9%	31.9%	37.5%
Permitido comprender totalmente	Cantidad	21	24	45
	% del Grupo	51.2%	51.1%	51.1%
Total	Cantidad	41	47	88
	% del Grupo	100.0%	100.0%	100.0%

Sig. del test exacto de Fisher=0.154

La no existencia de diferencia significativa al evaluar esta variable demuestra que para ambos grupos resulta muy significativo un sistema que permite mostrar procesos que de otra forma serían imposibles de visualizar, como son la representación de las estructuras de datos, variables, bloques de memoria, el árbol de llamadas a funciones, la determinación de la complejidad del programa.

Los expertos plantearon satisfacción con el ambiente, sus recursos y técnicas, resaltando el valor metodológico para lograr una motivación adecuada de los estudiantes, permitiendo la adquisición de conocimientos y habilidades profesionales mediante su participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de la presentación de situaciones problémicas y la interacción con VIA-ED que integra los principales contenidos objeto de estudio en la asignatura. Consideran, además, que la experiencia puede ser extendida a cualquier asignatura de la carrera Ingeniería Informática.

## 5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

- El mapa conceptual Tipos Abstractos de Datos integra recursos que apoyan la enseñanza significativa, incluye elementos importantes de educación en valores, contribuye a organizar el sistema de conocimientos y lo enriquece con aplicaciones y ejercicios, evidencia el vínculo horizontal y vertical de la asignatura con la carrera, permite realizar un proceso docente centrado en el alumno y en muchos casos coordinado por él, promueve el autoperdizaje y el sentido crítico, autocrítico y de eficiencia en el desarrollo de las aplicaciones resultantes del Proyecto de Curso de la asignatura, por lo que representa una herramienta de trabajo, a la vez que



4 al 14 de noviembre de 2010

un sistema bibliográfico que se inserta en la organización de los contenidos tratados.

- Con este trabajo se presenta un sistema bibliográfico novedoso y una herramienta de organización que muestra la esencialidad de cada contenido y la interrelación entre ellos, entendiendo que este contenido parte de lo simple a lo complejo, teniendo en cuenta la inclusión del conocimiento.
- Se continuará trabajando en el desarrollo de mapas conceptuales que representen los sistemas de conocimientos de cada una de las disciplinas de la carrera, mostrando la relación entre diferentes asignaturas a través de sus mapas conceptuales, hasta obtener un Modelo de Conocimiento.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D., Novak, J. D., & Hainesian, H. (1997). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognocitivo*. México: Trillas.
- Badía, J. M. (2004). *Estructuras de datos y de la información*. Madrid: Universidad Complutense.
- Cañas, A., Hill, G., & Lott, J. (2003). *Support for constructing knowledge models in CmapTools (Technical Report. HMC CmapTools 2003-02)*. Pensacola, FL.: Institute for Human and Machine Cognition.
- Cañas, A., & Novak, J. (2004). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Paper presented at the First Int. Conference on Concept Mapping, Spain.
- Frías, I., Soler, Y., & Lezcano, M. (2007). *Sistema de Enseñanza Asistida por Computadora para la visualización de operaciones sobre estructuras de datos y animación de algoritmos*. Unpublished Maestría en Nuevas Tecnologías para la Educación, Universidad de Granma, Bayamo.
- Heileman, G. L. (2003). *Estructuras de Datos, algoritmos y programación orientada a objetos*. La Habana.
- Novak, J. (1991). *Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador* en *Enseñanza de las Ciencias*. 9,3, 215-227.
- Novak, J., & Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona.
- Uviña, P. R., Bertolami, M. A., Centeno, M. E., & Oriana, G. C. (2005). *Mapas Conceptuales: una herramienta para el aprendizaje de Estructuras de Datos*. Paper presented at the JEITICS 2005 - Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina, Dto. Informática-Facultad de Ingeniería-UNPSJB.



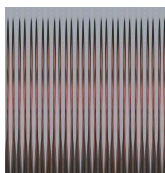
4 al 14 de noviembre de 2010



Yolanda Soler Pellicer, nace en 1967, se gradúa de Licenciada en Cibernética Matemática en 1990, cursa la Maestría de Computación Aplicada y defiende su tesis en 2007, se encuentra desarrollando su tesis para optar por el título de Doctor en Computación y Automática, estos estudios se han desarrollado en la Universidad Central de Las Villas (UCLV), Cuba. Es profesora Auxiliar de la Universidad de Granma, Cuba, ha participado en más de 20 eventos nacionales e internacionales, Investiga en la línea de Visualización de Algoritmos y el Cálculo de la Complejidad. Forma parte del Comité de Referato de la Revista COGNICION, ISSN: 1850-1974. Es miembro de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación.



Mateo Lezcano Brito, nace en el año 1949, se gradúa de Licenciado en Cibernética Matemática en el año 1982, hace una Maestría de Computación Aplicada en 1995 y obtiene su título de Doctor en Ciencias Técnicas en 1998. Todos sus estudios los realiza en La Universidad Central de Las Villas (UCLV), Cuba. Actualmente es Profesor Titular del departamento de Ciencia de la Computación de la UCLV y fue director del Centro de Estudios de Informática.



Isvani Frías Blanco, nace en 1981, se gradúa de Licenciado en Ciencia de la Computación en el año 2005 en la Universidad de Oriente, Cuba. Realiza la maestría en Nuevas Tecnologías para la Educación en la Universidad de Granma y defiende su tesis en 2007, comienza sus estudios doctorales en 2008 en la Universidad Central de las Villas, vinculado a los temas relacionados con las técnicas de Soft Computing para la Visualización de Software y Técnicas de Inteligencia Artificial.



Edel Ángel Rodríguez Sánchez, nace en el año 1980, se gradúa en el año 2007 como Ingeniero Informático en la Universidad de Granma, Cuba, fue Alumno de Alto Aprovechamiento Docente, forma parte del grupo de investigación sobre Visualización de Programas y Algoritmos y análisis de complejidad.



Manuel Alarcón Suárez, nace en 1985, se gradúa en el año 2008 como Ingeniero Informático en la Universidad de Granma, Cuba, fue Alumno de Alto Aprovechamiento Docente, forma parte del grupo de investigación sobre Visualización de Programas y Algoritmos y análisis de complejidad.



4 al 14 de noviembre de 2010

---



Manuel José Linares Álvaro, nace en 1969, se gradúa de Ingeniero en Ciencias Agrícolas en 1991 en la Universidad de Granma, Cuba, cursa la Maestría en Computación Aplicada de la Universidad “Marta Abreu” de Las Villas y defiende su tesis en el año 2007. Dirige la red de computadoras de la Universidad de Granma, es profesor de la disciplina de Redes y Sistemas Operativos, temas en los cuales investiga, fundamentalmente en los relacionados con la instalación del protocolo IPv6.