

Angel Fidalgo Blanco

Universidad Politécnica de Madrid

En la actualidad se dispone de una herramienta educativa muy potente para la formación ocupacional, esta herramienta está basada en la informática educativa como apoyo al profesor y al alumno en sus tareas docentes. La flexibilidad de la herramienta hace que ésta se pueda utilizar de distintas maneras, cada una de ellas tiene asociadas unas características de funcionamiento y una forma de utilizarla. En este artículo se presenta una modalidad concreta denominada de "apoyo al profesor" que se basa en la adaptabilidad y flexibilidad, permitiendo su aplicación en las aulas, en el trabajo y en el hogar. Todo este tipo de aplicaciones son modificables por el profesor, lo cual hace que el contenido de las mismas se pueda cambiar o ampliar con los propios conocimientos del profesor; en definitiva, estas herramientas permiten estructurar y almacenar el conocimiento del profesor y facilitar una serie de utilidades para transmitir ese conocimiento al alumno.

Nowadays, it is available a powerful educational tool for working formation. This tool is based on Educational Computer Science as a support for teachers and alumni dealing with teaching issues. The tool's flexibility makes possible its use in some different ways; each one of them has associated some working characteristics and a way of using. In this article it is introduced a single way named "teacher's support", which is based in both suitability and flexibility, allowing its application in classrooms, working place and home. All this kind of applications can be modified by the teacher. This fact allows both changes in their contents and an enhancement of them with the teacher's knowledge. As a conclusion, these tools allow structuring and storing the teacher's knowledge and providing some utilities for transmitting that knowledge to the alumni.

Descriptores: Enseñanza Asistida por Ordenador adaptativa, Multimedia y Bases de Conocimiento e instrucción.

## **1. Introducción.**

En la formación es habitual que los actores que intervienen (profesores y alumnos) utilicen herramientas que ayuden a facilitar tanto la tarea de enseñar como de aprender; es decir, el entorno formativo utiliza herramientas para facilitar el trabajo que se desarrolla en él. En cualquier entorno (industrial, ocio, etc) las herramientas utilizadas han experimentado una evolución constante, de tal forma que éstas son cada vez más fáciles de utilizar y más efectivas en sus resultados. Las herramientas utilizadas en la formación no han estado ajenas a esa evolución, esta evolución ha cobrado su máxima expresión en lo que conocemos como informática educativa. La informática educativa no trata de incorporar a nuestros planes de enseñanza las ciencias informáticas, ni utilizar la informática para hacer dibujos, trabajos de redacción o llevar la gestión de las notas. La informática educativa utiliza los ordenadores como herramienta para la formación, al igual que se utiliza una pizarra, un proyector de transparencias, unos apuntes o un libro de texto.

Los ordenadores utilizados como herramientas educativas tienen un carácter generalista; es decir, no son específicas ni de un área de conocimiento concreto (un compás es una herramienta específica para dibujo) ni de una situación formativa concreta (una pizarra es una herramienta que se utiliza para complementar la explicación del profesor). El que esta herramienta se pueda utilizar en distintas áreas de conocimiento y en diversas situaciones formativas ha originado que la informática educativa se pueda utilizar de distintas formas; dando lugar a lo que se conoce como modalidades de informática educativa. Son varias las modalidades de utilización de esta herramienta, no obstante en relación con la formación ocupacional cabe destacar tres:

**Modalidad tipo tutorial.** En esta modalidad los ordenadores a través de programas informáticos (denominados tutoriales), tratan de guiar al alumno en la adquisición de un determinado conocimiento. El profesor sólo interviene para aconsejar al alumno un determinado tutorial. Es la modalidad más difícil ya que el tutorial debe adaptar tanto el conocimiento como el estilo de enseñanza a las necesidades particulares de cada alumno. La clave del éxito de esta formación reside únicamente en la calidad del tutorial.

**Modalidad de soporte.** En esta modalidad el ordenador se utiliza para dar un entramado y soporte a la exposición del profesor en el aula. Sería una especie de "pizarra electrónica". Esta modalidad no ha sido viable hasta hace unos años, ya que era difícil encontrar un aula con sistemas de proyección para ordenadores. Ahora es fácil incorporar un sistema de proyección a cualquier aula, ya que existen ordenadores portátiles cuya pantalla se sitúa sobre el proyector y amplía la información que aparece en la pantalla tal y como muestra la figura 1. En esta modalidad las funciones del profesor son las habituales.

**Modalidad de apoyo.** En esta modalidad la informática se utiliza como apoyo al profesor, esta modalidad también se denomina de tipo refuerzo y se basa en que el profesor transvase ciertas actividades al ordenador (al igual que si fuese un profesor ayudante). El ordenador se transforma en una herramienta que puede explicar ciertos conceptos, proponer problemas, enseñar el manejo de una determinada máquina, simular un sistema para que el alumno practique, etc. El profesor desempeña su actividad; pero disponiendo de una herramienta que le ayuda en las tareas que éste considere importantes, disponiendo de más tiempo para tareas creativas, seguimiento de alumnos, etc. Esta modalidad parte del hecho de que los alumnos no tienen todos los mismos conocimientos de una materia específica (homogeneidad de conocimientos), ni aprenden de una misma manera (estilo de aprendizaje), ni a una misma velocidad (velocidad de aprendizaje). Con esta modalidad se puede individualizar tanto el aprendizaje como flexibilizar el lugar del mismo (hogar, trabajo y aula); el profesor se transforma en un asesor del plan a seguir para cada alumno, un coordinador de los distintos recursos y un reforzador del conocimiento para completar las actividades o conocimiento a un alumno determinado.

La modalidad de apoyo al profesor es la más utilizada dentro de la formación ocupacional y existen un gran número de experiencias que avalan esta utilización. Existen una gran variedad de programas y metodologías que dan un excelente resultado. En este artículo se propone la metodología enmarcada en la modalidad de apoyo utilizada con los programas MICA (Módulo Interactivo de Consulta y Aprendizaje).

## **2. Programas MICA.**

Estos programas son una herramienta que se pone a disposición del profesor para la ayuda a la docencia en la modalidad de apoyo. El programa consta de varias actividades que el profesor puede organizar para el alumno en función de las características de éste. Además el programa MICA está preparado para utilizarlo en diversos entornos; esto es, en el aula, en el trabajo y en el

hogar.

Los programas MICA tienen dos partes diferenciadas: la estructura del programa y el contenido del mismo. La estructura del programa contiene las distintas actividades a realizar con el conocimiento, así como la presentación de las mismas. El conocimiento son los contenidos de esas actividades; la diferencia entre los contenidos y estructura se muestran en la figura nº 2.

La gran novedad de estos programas frente a los ya existentes es que los dos componentes (estructura y contenidos) están separados, de tal forma que el profesor puede cambiar los contenidos por otros que se adapten más a su forma de enseñar o ampliar los mismos. Además los programas MICA están diseñados para ser integrados con otros recursos educativos como libros, manuales, tutoría telemática, etc.

Nota: El gráfico de momento sólo está disponible en la versión impresa.

Para describir las posibilidades de los programas MICA en la formación se utilizará el módulo MICA desarrollado para la enseñanza de lenguaje de programación C. Este programa ha sido encargado por el PNTIC del Ministerio de Educación y Ciencia para su utilización en las aulas MENTOR; de hecho ha sido el propio PNTIC quien ha sugerido emplear el nombre de MICA para este tipo de programas. Así mismo, conceptos y contenidos de este artículo han sido generados a partir del programa MICA para fondos de inversión empleado por Caja de Madrid, el cual constituye una versión más avanzada que el de enseñanza de programación C.

El programa MICA dispone de un conjunto de actividades predefinidas para que el profesor pueda utilizarlas según sus propios criterios. Al activar el programa se muestra un menú con cinco tipos de actividades: presentación; entorno; instrucciones; ejercicios y estadísticas (ver figura número 3).

Cada una de estas actividades tiene unos objetivos educativos distintos que el profesor puede gestionar.

Nota: El gráfico de momento sólo está disponible en la versión impresa.

## **2.1. Módulo de Presentación.**

Este módulo describe la materia sobre la que versa el programa MICA. Se presenta conocimiento simulando un libro electrónico. El libro está organizado por temas, capítulos y conceptos y la presentación del texto está organizado a través de un sistema hipertexto. El profesor podría preparar un temario concreto para cada alumno, seleccionando un determinado número de temas o conceptos, así mismo, el alumno podría utilizar este módulo para aprender o consultar un determinado concepto. Una vez que se está visualizando un texto concreto, el sistema permite una serie de opciones como avanzar y retroceder página, ver una figura o fotografía asociada al texto, los temas relacionados y la navegación a través del hipertexto. Este sistema permite realizar una búsqueda fácil y rápida de los temas que se desean aprender sin necesidad de leer todo el capítulo o tema concreto.

Este módulo tiene acumulada una gran cantidad de conocimiento sobre la materia a tratar y requiere el mismo trabajo que la escritura de un libro sobre la materia. Así pues, esta parte no

suele ser cambiada por el profesor (aunque podría cambiar la explicación y contenido de los conceptos explicados); por otra parte según nuestra experiencia los alumnos utilizan este módulo para consultar un apartado o concepto concreto y no suelen realizar una lectura tipo "libro", para ello prefieren leer los temas en un libro. Así pues este módulo no trata de sustituir a un libro de texto, si no que presenta una serie de mecanismos de búsqueda y relación de información más cómoda y rápida que a través del libro de texto.

En el módulo de presentación del programa MICA para el lenguaje de programación C sólo se ha incluido una breve descripción del lenguaje; no obstante, para ilustrar este apartado se incluyen una serie de pantallas de este mismo módulo para un programa sobre mineralogía. Ver figuras número 4 y 5.

Nota: Las figuras de momento sólo están disponibles en la versión impresa.

## **2.2. Módulo del entorno.**

Este módulo está diseñado para que el alumno adquiera una ejercitación y práctica con el dispositivo que va a utilizar. Por dispositivo entendemos la maquinaria o sistema que utilizará el usuario en su trabajo habitual y que, evidentemente, se corresponde con la materia a enseñar. Si el programa fuese sobre entrenamiento de pilotos se debería simular una cabina de vuelo, si el aprendizaje fuese sobre concesión de créditos hipotecarios se simularía el programa de concesión de créditos que dispusiese la entidad bancaria; en nuestro caso el programa versa sobre el lenguaje de programación C, así pues se simulará la herramienta que utilizan los programadores para escribir los programas, corregirlos, ejecutarlos, editarlos, modificarlos, etc; es decir el compilador (ver figura número 6). Este módulo presenta la información de dos formas denominadas "guiada" y "libre".

La forma guiada presenta las opciones del entorno cuyo uso es más habitual y enseña a utilizarlas a los alumnos, se describe su función y utilidad, se especifica como se usa y propone actividades para comprobar que ha aprendido su utilización (en caso de que se equivoque le irá corrigiendo en su uso). Esta actividad se hace en dos etapas, la primera muestra un índice sobre las opciones más importantes (ordenadas por una secuencia predeterminada) tal y como muestra la figura número 7, la segunda etapa presenta sobre el dispositivo simulado la explicación y plantea sobre el mismo las actividades que debe realizar el alumno tal y como muestra la figura número 8.

Nota: El gráfico de momento sólo está disponible en la versión impresa.

El objetivo de esta opción es enseñar la utilización del dispositivo al cual se simula a través de sus distintas opciones. Esta opción suele ser utilizada por alumnos con escasos conocimientos de la materia a impartir o dispositivo simulado, ya que prefieren ser guiados en el manejo de las opciones (o elementos) más importantes del dispositivo.

La forma libre permite al usuario acceder a cualquier acción que se pueda forma directa. El módulo se transforma en un sistema de consulta, el cual informa de realizar en el dispositivo simulado de las principales características asociadas a una opción determinada. El alumno accede a la consulta a través de la simulación del dispositivo; es decir, no existe ningún índice de actividades si no que el alumno debe hacer los mismos pasos que realizaría en el dispositivo

real; por ejemplo si el alumno desea saber qué hace la opción "save" debe pulsar esta opción sobre la simulación del compilador (ver figura número 9), posteriormente el módulo muestra la explicación correspondiente tal y como muestra la figura número 10.

Nota: El gráfico de momento sólo está disponible en la versión impresa.

El objetivo de esta opción es facilitar una herramienta de consulta rápida para el alumno; no obstante, este módulo es bastante utilizado por alumnos con experiencia en la materia.

Toda la información que se visualiza en esta opción es independiente del sistema de simulación; es decir, el profesor puede modificar todo el conocimiento que se visualiza; de esta forma se permite personalizar en cuanto a contenido el módulo de "entorno". Normalmente los profesores suelen cambiar las explicaciones dadas al funcionamiento de las distintas opciones, ya que cada uno de ellos prefiere una forma concreta de explicación. También sería fácil añadir nuevas opciones o borrar algunas de las existentes e incluso modificar el contenido del propio entorno; por ejemplo, las distintas opciones se presentan en inglés (tal y como vienen en el compilador), no obstante el profesor podría perfectamente traducirlas a cualquier otro idioma o lengua.

Las figuras mostradas se corresponden para el dispositivo "compilador", si el dispositivo fuese una "cabina de vuelo" las opciones se corresponderían con los elementos concretos de la cabina; por ejemplo, el lector de presión, el piloto automático, el mando para bajar el puente, etc. Las opciones se corresponden con los distintos elementos físicos de la cabina de vuelo, estas opciones no se corresponden con acciones concretas como "aterrizar" ya que exigiría la combinación de varios de los elementos descritos en este apartado.

### **2.3. Módulo Instrucciones.**

En este módulo se analizan los elementos principales de la materia a enseñar; en el caso de un lenguaje de programación son sus instrucciones, en el caso del manejo de una cabina de vuelo serían el conjunto de acciones como aterrizar, despegar, etc. Este módulo es un sistema rápido de consulta y aprendizaje, está organizado en capas de información que se muestran sucesivamente al usuario si las demanda.

La idea principal es que el usuario solicita información de una instrucción o función concreta (ver figura número 11) y el sistema rápidamente le muestra la información que se corresponde con la primera capa (ver figura número 12), esta información suele ser un conjunto de datos descriptivos de la información solicitada, se preve que esta primera capa de información satisface una gran parte de las necesidades del usuario. Una vez que se tiene esta primera capa de información, el usuario puede demandar nuevas capas de la instrucción objeto de estudio. La información de las siguientes capas puede ser de cualquier tipo; podría ser un video, una simulación o simplemente más texto. En el programa MICA existen dos capas de información: una presenta un ejemplo de programación cuya instrucción principal sea la analizada y una segunda capa muestra las funciones o instrucciones relacionadas con el objeto del estudio (esta opción suele ser bastante útil, ya que puede mostrar o instrucciones similares o funciones que suelen hacer las mismas actividades), la figura número 13 muestra dos nuevas capas de información para la instrucción seleccionada.

Nota: El gráfico de momento sólo está disponible en la versión impresa.

Al igual que el módulo anterior éste permite que el profesor cambie toda la información que aparece en él, también se pueden añadir sin ninguna dificultad nuevas instrucciones o funciones, con las cuales la información que aparece en este módulo estará continuamente actualizada.

## **2.4. Módulo de ejercicios.**

En este apartado se presentan ejercicios relacionados con los módulos de presentación (descripción) e instrucciones (consulta y aprendizaje). Los ejercicios pueden ser de tipo test, de identificación y preguntas abiertas. Los ejercicios están agrupados por capítulos y apartados, el usuario debe seleccionar un apartado y realizar un grupo de ejercicios.

Este módulo se puede unir al de descripción y al de instrucciones. En el módulo de descripción se explican temas, apartados y conceptos, lo único que se debe hacer es relacionar el ejercicio con el tema, apartado y concepto; de tal forma que el usuario cuando esté estudiando un concepto pueda pedir realizar ejercicios relacionados con el concepto. Lo mismo ocurre con el módulo de instrucciones, el ejercicio puede constituirse como una capa más del módulo; de esta forma, cuando el usuario active la capa "ejercicio" se le planteará un ejercicio relacionado con la instrucción o función analizada. En el programa MICA para lenguaje de programación C no está realizada esa unión de módulos, por tanto es independiente del resto.

Este módulo permite gran flexibilidad en la modificación de sus contenidos por parte del profesor, pudiendo modificar, añadir o borrar preguntas, incluso añadir nuevos temas y apartados. Todos los módulos llevan asociada la información del mismo en un sistema de almacenamiento distinto al programa MICA; por ejemplo los ejercicios la llevan en una base de datos.

Para modificar los ejercicios basta con modificar algunos campos de la base de datos de ejercicios. Por ejemplo, supóngase el ejercicio mostrado en la figura número 14, este ejercicio es una pregunta tipo test de tres posibles respuestas, se puede observar que existe un enunciado de la pregunta, una respuesta dada por el ordenador al usuario y una ayuda; se pretende cambiar: el enunciado, el número de respuestas posibles y la ayuda.

Nota: El gráfico de momento sólo está disponible en la versión impresa.

Para ello basta con modificar los campos "nº de opciones", "enunciado", "explicación" y "4ª opción" tal y como muestra la figura número 15, así mismo en la figura número 16 se muestra como quedaría la nueva pregunta tipo test con los cambios realizados por el propio programa MICA.

Nota: Los gráficos de momento sólo están disponibles en la versión impresa.

## **2.5. Módulo de Estadísticas.**

Este módulo se activa en paralelo con todos los módulos anteriores, crea un fichero de datos por cada usuario que utilice el sistema y recoge todas las actividades que ha realizado el alumno

(contenidos vistos, opciones elegidas, tiempo de uso, ejercicios realizados, número de respuestas, aciertos, etc). Toda esta información se suministra al profesor para su análisis, no obstante el alumno también puede ver parte de esa información, concretamente la que se refiere a los ejercicios realizados con los intentos y aciertos empleados para cada uno de ellos tal y como muestra la figura número 17.

Nota: El gráfico de momento sólo está disponible en la versión impresa.

El sistema mantiene actualizado el fichero de datos asociado al alumno y transcurrido un tiempo determinado "envía" el fichero a un destino determinado por el profesor. En el programa MICA para el lenguaje de programación C estos datos se envían a través de una red al puesto del tutor y éste analiza sus contenidos.

### **3. El entorno de aplicación de los programas MICA.**

Como se decía anteriormente, el programa MICA no es más que una herramienta que se pone a disposición del profesor y del alumno. El profesor la puede utilizar según sus propios criterios, planificando un conjunto de actividades para cada alumno, como sistema de prácticas, como repaso de cierta materia, como ampliación de conocimientos; además puede personalizar todo el programa, ya que los contenidos son modificables de forma independiente y automática. El alumno puede utilizar el programa MICA para satisfacer ciertas necesidades formativas fuera del aula, lo puede utilizar para realizar una consulta sobre un elemento dado del dispositivo, practicar en el manejo del elemento, aprender un concepto de forma puntual o dentro de una planificación, consultar el funcionamiento de una función determinada, realizar ejercicios, etc. Con esta flexibilidad el alumno puede planificarse un curso, consultar una duda o ampliar información sobre un determinado concepto, esto permite que el programa se pueda utilizar en un aula, en el trabajo o en el hogar.

Los programas MICA se pueden integrar con otros recursos ya disponibles en las aulas, por ejemplo manuales, artículos, libros de texto, el dispositivo real de trabajo, tutor vía telemática tal y como muestra la figura número 18.

Nota: El gráfico de momento sólo está disponible en la versión impresa.

En este caso el profesor combinaría las herramientas adaptándolas a cada alumno, para ello existe un cuaderno de prácticas que en función del conocimiento, interés y tipo de aprendizaje sugiere una secuencia en la utilización de los recursos; de hecho, en el programa MICA para el lenguaje de programación C se ha escrito un libro donde continuamente se hacen referencias al MICA; es decir, el libro y el programa MICA se utilizan conjuntamente.

### **4. Conclusiones.**

En muchos de los programas tutoriales y herramientas informáticas utilizadas para la formación son el profesor y el alumno quienes se tienen que adaptar tanto a los contenidos como a la estructura del programa educativo, normalmente este hecho hace que se utilicen. En los programas tipo MICA es el programa quien se adapta a las necesidades de los profesores y

alumnos, cada profesor decide cómo utilizar el programa para su situación concreta y si además está interesado en utilizar su propio conocimiento o experiencia puede cambiar todos los contenidos del programa (o ampliarlos) con lo cual el programa MICA se convierte en un sistema de representación de su propio conocimiento con una serie de actividades sobre el mismo. Evidentemente el profesor transvasa una parte de su conocimiento (modalidad de apoyo al profesor) para que el alumno lo pueda utilizar, con lo cual, el programa MICA, para las actividades suministradas, se convierte en un pequeño "profesor ayudante" a disposición del profesor si lo utiliza en las aulas dentro de un plan de formación o en un "profesor particular" a disposición del alumno si éste lo utiliza en el hogar o en el trabajo.

### **Referencias bibliográficas.**

ADIE (1992): **La tecnología multimedia en la formación. Presente y previsible futuro.** Boletín de nuevas tecnologías y recursos didácticos. Noviembre.

FIDALGO, A.(1992): **Modalidades de nuevas tecnologías aplicadas a la formación y definición de entornos.** Info-Didac. Marzo.

FIDALGO, A.(1993): **Multimedia para la formación y la productividad. Objetos versus objetivos.** Actas del "I CONGRESO MUNDIAL MULTIMEDIA". Octubre.

HATON, M.(1992): **El ordenador pedagógico.** Mundo científico nº 129 Vol 12, 928-936.

SLEEMAN, D.(1982): **Introduction: Intelligent tutoring systems.** Intelligent tutoring systems. 1-11. Ed Sleeman.