

# SARE: DESCRIPCIÓN GENERAL Y MÓDULO DEL PROFESOR.

J. Hernández, F. Pescador, J. D. Morales  
E.U.I.T. de Telecomunicación  
Universidad Politécnica de Madrid  
Ctra de Valencia Km 7  
28031 Madrid  
Tfno: (91) 336 78 00  
FAX: (91) 336 78 01  
E-mail: jhernan@sec.upm.es, pescador@die.upm.es

**RESUMEN.-** El SARE (Sistema de Autor orientado al Refuerzo y la Evaluación) es una herramienta que permite al profesor confeccionar "colecciones de preguntas" sobre cualquier materia (especialmente Electrónica, tanto Analógica como Digital); una selección de estas preguntas constituye un "cuestionario", que se facilita al alumno para que lo resuelva. Trabajando con estos cuestionarios el alumno podrá reforzar su aprendizaje o bien autoevaluarse; cuando los cuestionarios resueltos son devueltos al profesor el programa realizará la evaluación de los conocimientos del alumno, de acuerdo con los criterios fijados por el profesor.

El SARE es un programa de fácil manejo, con bajos requerimientos HW/SW y de libre distribución.

## 1.- INTRODUCCIÓN

Existe en el mercado una gran variedad de paquetes de software aplicables a la enseñanza de la Electrónica [1][2]; sin embargo, estos paquetes presentan a menudo algunas características que dificultan su incorporación a la docencia, entre otras:

- Son entornos cerrados en los que no se pueden modificar contenidos o enfoques.
- Están limitados en cuanto al número de copias disponibles, con lo que se restringe su utilización a unos pocos ordenadores dentro del centro de estudio.

La alternativa al uso de estos programas es que el profesor genere sus propias aplicaciones. Esta tarea, en principio reservada a los expertos en programación, se intentó facilitar con la aparición de lenguajes/sistemas de autor, pero estos lenguajes no han llegado a implantarse entre los profesores debido a algunas de las peculiaridades que presentan: elevados costes, complejidad, escasa documentación, etc.

En este entorno, los autores de este trabajo, hemos optado por el desarrollo y la utilización de Sistemas de Autor orientados a un Fin Educativo Específico "SAFE" [3]. Las características que deben tener estos sistemas son:

- suficiente *flexibilidad* para que el profesor imprima su carácter al producto.
- máxima *sencillez de manejo*, para lo cual se recurrirá a entornos visuales, ayudas on-line y sistemas autocontenidos, etc.
- *uso abierto* (freeware) tanto para profesores como para alumnos. De esta forma los programas se puedan emplear en "cualquier sitio" y a "cualquier hora"

Con los Sistemas de Autor orientados a un Fin Educativo Específico se posibilita que cualquier profesor pueda realizar sus propias aplicaciones, sin necesidad de conocer ningún lenguaje de programación, centrando de este modo sus esfuerzos en el desarrollo de los contenidos y en los aspectos pedagógicos que considere más interesantes

La aplicación que ahora presentamos es un *Sistema de Autor orientado al Refuerzo y Evaluación* (SARE). En su diseño hemos intentado mantener un equilibrio entre:

- A. La máxima sencillez de manejo tanto para el profesor como para el alumno, que se consigue mediante el uso de plataformas gráficas, estándares conocidos (Windows) y manuales "on line".
- B. La mayor aportación posible de recursos pedagógicos, como por ejemplo: la interacción entre la aplicación y el alumno, el seguimiento de la evolución de los alumnos, la incorporación de elementos gráficos atrayentes, inclusión de ayudas y realimentaciones para el alumno, elementos de refuerzo, etc.

## 2.- S.A.R.E.: SISTEMA DE AUTOR ORIENTADO AL REFUERZO Y EVALUACIÓN

El SARE está compuesto por dos partes a las que denominaremos **Entorno del Profesor** y **Entorno del Alumno** [3][4]. Con el primero de ellos el profesor es capaz de diseñar sus propias preguntas y crear unos cuestionarios que después facilitará al alumno. Por su parte los alumnos deben responder a las preguntas del mismo y dependiendo de la finalidad del cuestionario, cada alumno podrá reforzar sus conocimientos, autoevaluarse o devolver el fichero al profesor para que sea él quien le evalúe.

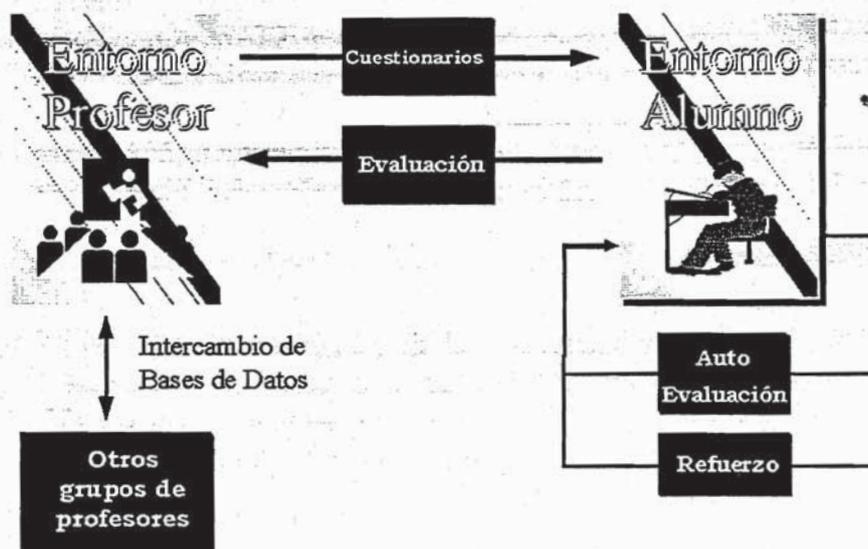


Figura 1.- Entorno SARE.

El proceso que hay que seguir para emplear el sistema SARE es el siguiente:

- 1.- El profesor edita los ficheros personalizados que contienen los enunciados de **preguntas/ejercicios** y que denominaremos "colecciones de preguntas" (las características y tipos de preguntas se exponen más adelante). Actualmente ya hay colecciones de preguntas sobre Electrónica Analógica y Digital que pueden ser libremente utilizadas.
- 2.- Si el profesor lo desea puede complementar estas preguntas con ayudas, gráficos y comentarios (realimentaciones) a los que el alumno pueden acceder interactivamente para facilitarle la resolución de las cuestiones.
- 3.- Estas "colecciones de preguntas" pueden incluir un gran número de

preguntas/ejercicios sobre cualquier tema. Una vez finalizado el diseño de las preguntas el profesor puede agruparlas atendiendo a diversos criterios (dificultad, tema, ...)

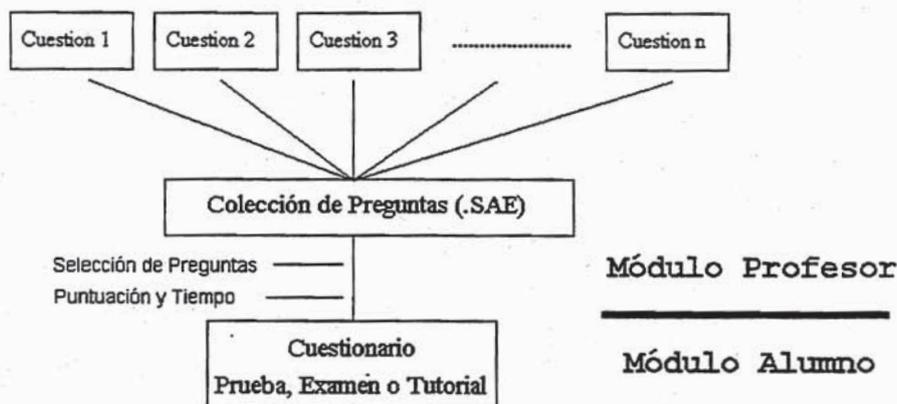


Figura 2.- Generación de Cuestionarios.

4.- A continuación debe seleccionar las cuestiones que desee facilitar a los alumnos, y el enfoque educativo (refuerzo de su aprendizaje, evaluación o autoevaluación) que tendrá el conjunto de preguntas; también se incorporará la puntuación de cada una y el tiempo disponible. A estos ficheros los denominaremos **cuestionarios**.

5.- El cuestionario generado es facilitado a los alumnos bien mediante disquetes bien a través de una red para que lo resuelva. Si se trata de una prueba de refuerzo o autoevaluación el proceso educativo termina en el alumno; si por el contrario el profesor trata de evaluar al alumno, éste debe retornarle el fichero para que, desde el mismo entorno, pueda evaluarlo aplicando los criterios previamente definidos

### 2.1. Tipos de preguntas.

En la versión actual, el entorno SARE permite generar 5 tipos de preguntas que podemos agrupar de la siguiente forma:

**Preguntas de propósito general:** Permiten formular cualquier pregunta cuya respuesta sea un valor numérico o bien una opción entre varias [5]. Dentro de este grupo distinguimos dos tipos:

1- **Pregunta objetiva de múltiples opciones:** Existe una pregunta genérica y un número variable de posibles soluciones (de 2 a 8) de entre las que solamente una es correcta.

2- **Ejercicios de resolución numérica:** Tenemos el enunciado de un problema sobre el que podemos plantear ejercicios (de 1 a 8) cuya solución es numérica, incluyendo el factor de escala y las unidades. Así mismo se define una margen de error dentro del cual la pregunta se considera válida.

**Preguntas específicas para Electrónica Digital:** Son preguntas específicas que permiten reforzar o evaluar los conocimientos del alumno en esta materia [6]. Para ello optamos por incluir preguntas cuya respuesta consiste en completar un cronograma, escribir la función lógica de un circuito o bien rellenar la tabla de verdad de un circuito digital. Dentro de este grupo definimos 3 nuevos tipos:

3- **Cronogramas:** En el enunciado se plantea el problema y se pide dibujar sobre un cronograma las señales de salida del circuito dadas unas determinadas señales de entrada.

4- **Funciones Lógicas:** La respuesta a este tipo de preguntas es interpretada como una expresión de la función lógica que resuelve el problema planteado. En esta expresión se admiten las operaciones lógicas habituales y un máximo de 9 variables lógicas.

5- **Tablas de Verdad:** En este último tipo la respuesta consiste en especificar el funcionamiento de un circuito digital completando su tabla de verdad.

A los diferentes tipos de preguntas se les pueden añadir características avanzadas que ayudan al profesor a definir el problema y al alumno a resolverlo; algunas de éstas se observan en la figura 3 y se listan a continuación:

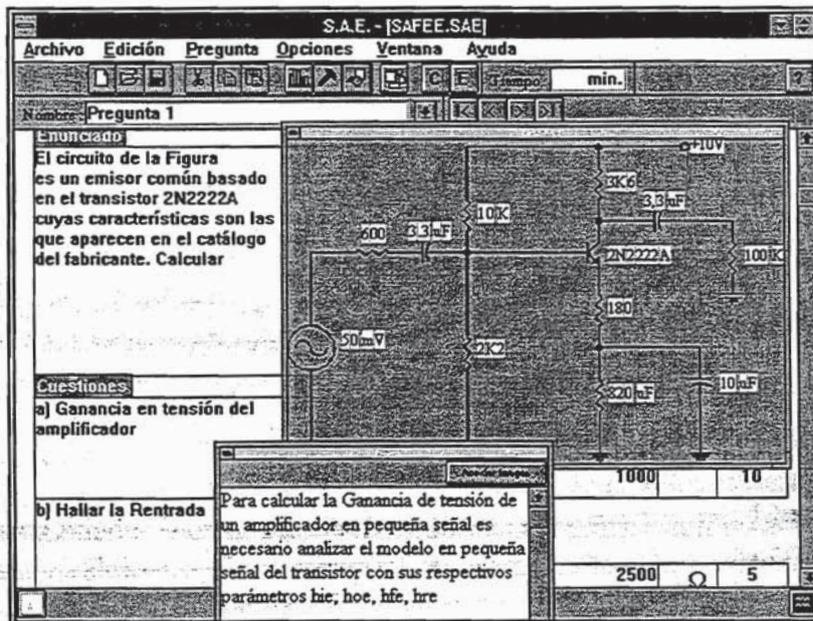


Figura 3: Configuración de preguntas.

- **Gráficos explicativos:** Es posible asociar hasta 9 gráficos a cada pregunta. Con el fin de aclarar los ejercicios, se pueden realizar ciertas operaciones sobre los gráficos como ampliarlos, minimizarlos, cambiar su posición....

- **Ayudas:** El profesor puede definir un máximo de 9 ayudas por pregunta que el alumno puede consultar. Su consulta puede influir en el resultado de la evaluación.

- **Realimentaciones:** Cada respuesta puede tener asociado un mensaje que indica los motivos que la hacen errónea o acertada.

- **Objetos incrustados:** Permiten incluir objetos desarrollados por otras aplicaciones, tales como ecuaciones matemáticas, gráficos vectoriales, dibujos estadísticos ...

## 2.2.- Tipos de cuestionarios

Una vez creadas una, o varias, "colecciones de preguntas" el profesor seleccionará un subconjunto de preguntas para generar un cuestionario. Dependiendo de la utilidad educativa deseada, se distinguen tres tipos de cuestionarios:

I. **Tutorial:** El alumno es guiado mediante las ayudas y las realimentaciones a la resolución de las cuestiones. Se trata pues de una lección basada en ejemplos. En este caso no se realiza ningún tipo de evaluación. Es aconsejable para actividades de *refuerzo del aprendizaje*

II. **Prueba:** El alumno se enfrenta a una prueba similar al examen con la diferencia de que una vez finalizada el alumno puede autoevaluarse. Este tipo de cuestionario le

- permite conocer sus progresos. Es aconsejable para la *autoevaluación del alumno*.
- III. **Examen:** El alumno se enfrenta a un clásico examen de forma que los resultados son facilitados al profesor para evaluar los conocimientos del alumno; en este caso el programa calcula la nota de cada alumno de acuerdo con los criterios fijados y teniendo en cuenta aspectos como: corrección de los resultados, tiempo empleado en resolver el cuestionario, ayudas utilizadas, etc. Se han implementado mecanismos de encriptación de los datos para evitar la edición o modificación de los ficheros de cuestionarios. Este tipo de cuestionario es aconsejable para *evaluar el aprendizaje*

### 2.3.- Ayudas disponibles

Tanto el módulo del profesor como el del alumno disponen de ficheros de ayuda tal y como es habitual en el entorno Windows. Estos ficheros de ayuda son diferentes para cada módulo debido a que también son diferentes las opciones del programa en cada caso; el profesor debe crear las preguntas, confeccionar los cuestionarios, etc, mientras que el alumno debe conocer cómo debe responder a cada tipo de pregunta.

Además de estas ayudas que facilitan el uso del programa, también es posible incluir ficheros de ayuda sobre la materia que trate el cuestionario. En nuestro caso se han realizado ficheros de ayuda con los contenidos impartidos en las asignaturas de Electrónica Analógica en nuestra Escuela.

### 2.4.- Requisitos HW/SW del Sistema SARE

Desde que se comenzó a desarrollar el entorno SARE hemos tratado de crear una aplicación que no requiera unos elementos HW/SW excesivamente elevados con el fin de que su uso fuera lo más amplio posible entre los alumnos. En la versión actual es necesario disponer de: ordenador 80386, 4 MB de memoria RAM, 1 disquetera tres y medio, disco duro con un espacio libre de al menos 4 MB, ratón, DOS 3.1 y Microsoft Windows 3.0.

## 3. CONCLUSIONES

- Con la creación del entorno SARE hemos cubierto algunos de los objetivos fundamentales que nos planteábamos antes de su desarrollo. Actualmente disponemos de una herramienta flexible que puede ser aplicable libremente, tanto por profesores como por alumnos, a cualquier área de conocimiento (matemáticas, física, ...) y a cualquier nivel educativo.
- El profesor puede generar diferentes cuestionarios sobre su asignatura de forma personalizada incluyendo las ayudas y estrategias de búsqueda de la solución que considere conveniente. Las preguntas seleccionadas del cuestionario son fácilmente portables al alumno quien podrá reforzar sus conocimientos, autoevaluarse y/o devolver el fichero de resultados al profesor.
- La originalidad del trabajo se basa en que todo el proceso de autoevaluación/evaluación se realiza de forma automática pudiendo realizarse de este modo una evaluación continua.
- El programa permite la utilización de colecciones de preguntas (bases de datos) generadas por diferentes grupos de profesores.

## 4.- REFERENCIAS

- [1] Arriaga, J. y Pescador, F. "Conclusiones del Informe de Evaluación de Software Aplicable a la Enseñanza de la Electrónica". Universidad Politécnica de Madrid. 2ª Edición,

Julio 1994.

[2] Pescador, F. y Arriaga, J. "Análisis y Evaluación de SW aplicable a la Enseñanza de la Electrónica". Actas del 1er Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica. Universidad Politécnica de Madrid. Julio 1995. ppp 431-442.

[3] Pescador, F. "Valoración de las EAO's orientadas a la enseñanza de la Electrónica y desarrollo de un Sistema de Autor orientado a la Evaluación". E.U.I.T. Telecomunicación (UPM). Febrero 1994.

[4] Blanco, J., Ortega, R., Lara E. y Pescador, F. "Desarrollo de un Sistema de Evaluación Orientado a la Evaluación-Autoevaluación en entorno Windows". Actas del 1er Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica. Universidad Politécnica de Madrid. Julio 1994. ppp 323-333.

[5] Ortega, R. y Lara, E. "Sistema de Autor Orientado al Refuerzo y Evaluación SARE v2.1". Proyecto Fin de Carrera. EUIT Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid. Septiembre 1995.

[6] Aranda, R. y García R. "Sistema de Autor orientado al Refuerzo y Evaluación de la Electrónica Digital". Proyecto Fin de Carrera de la EUIT Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid. Julio 1995.