

ORDENADORES EN LA INDUSTRIA NUCLEAR

ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR. UN PASO ADELANTE EN LA FORMACION DE PERSONAL DE UNA CENTRAL NUCLEAR

Rafael VARGAS y Norberto RIVERO



Rafael VARGAS TRAIID es licenciado con grado en Ciencias Físicas (Universidad Complutense) en 1972 en la especialidad de Cálculo Automático.

En la actualidad es el Jefe de la Sección de Simulación y Proceso de Datos del Departamento de Actividades Didácticas de Tecnatom.

En 1975 fue coordinador del proyecto de construcción y desarrollo de los Simuladores de Entrenamiento de Tecnatom, desde 1978 hasta la actualidad ha dirigido diversos proyectos relacionados con la simulación en tiempo real.

Ha asistido a algunos cursos en el extranjero, así como ha participado en varios congresos y realizado diversas publicaciones.

Miembro de la SCS (Simulation Computer Society), AEIA (Asociación Española de Informática y Automática) ATI (Asociación Técnica de Informática) y SNE (Sociedad Nuclear Española.)



Norberto RIVERO MORENO es ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (Escuela de Madrid, 1980). Ingeniero Técnico de Obras Públicas (Escuela de Madrid, 1977).

Inicio su experiencia profesional en INYPSA (1981-1983) trabajando con temas de Obra Civil.

Desde 1983, pertenece a TECNATOM y presta sus servicios en la Sección de Simulación y Proceso de Datos, Departamento de Actividades Didácticas, como ingeniero Software realizando actividades como estudios de Implantación de EAO en TECNATOM y diseño e implantación del Sistema ERIS en el simulador BWR.

INTRODUCCION

El avance técnico y abaratamiento de los equipos informáticos obliga a replantear una puesta al día en cuanto a innovaciones en medios didácticos se refiere. Sobre todo, si las nuevas estrategias educativas van estrechamente ligadas al uso del ordenador.

Parece necesario hacer formal lo que a nivel escolar ya lo es. En las aulas el ordenador personal, existen ya experiencias enriquecedoras, está empezando a adquirir un papel importante.

● Hay que dar paso al tiempo para evaluar objetivamente la bondad de estas iniciativas. Pero, sin embargo, hay un hecho nítido y es la incorporación masiva en los planes de formación de personal de Centrales Nucleares de programas de Enseñanza Asistida por Ordenador.

● Asimismo, la identificación de unas necesidades educacionales definidas por:

- Fallos en actuaciones reales.
- Lagunas observadas en conocimientos.
- Rigidez en los cursos lectivos.

Aconsejan la introducción de estrategias pedagógicas basadas en nuevas técnicas.

● A continuación y con brevedad obligada, se expone, que se entiende por EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador), sus ventajas y ciertos aspectos que la estructuran, así como la descripción de experiencias existentes en este tema y las razones y los puntos concretos en que sería útil esta herramienta.

● Hay que destacar que este artículo tiene un simple objeto divulgativo.

ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR. VENTAJAS RESPECTO A SISTEMAS TRADICIONALES DE ENSEÑANZA

Se entiende por EAO, aquella en la cual el alumno recibe formación a través de un terminal, pantalla, controlado por un ordenador.

Entre las ventajas de un curso desarrollador por un sistema de EAO respecto a uno convencional se citan:

- Posibilidad de actualización dinámica de los cursos. Se les podría calificar como «cursos vivos».
- Incorporación inmediata de problemas actuales.
- Exigencias de una mayor atención por parte del alumno al entablar un diálogo constante.
- Posibilidades de simulación.

- Interacción del alumno con el curso mediante respuestas táctiles, lápiz electrónico, exponiendo sus comentarios-críticas al mismo.
- Control y seguimiento riguroso de cada estudiante, registrando todas sus respuestas.
- Evaluación rápida y fiable del nivel de conocimientos de un grupo.
- Emplazamiento variable de la estación de enseñanza. El curso no hace desplazar al alumno.
- Se evitan monotonía y falta de incentivos en profesorado impartiendo cursos repetitivos.
- Ahorro en recursos humanos en su impartición.

DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR

Una posible clasificación sería según la distribución de la Información en Sistemas Autónomos y Sistema Multipuestos (ver las figuras 1 y 2).

Según la presentación y manejo de la Información se dividen en Sistemas Mixtos y Sistemas puramente Informáticos (ver la figura 3).

REVISION DE MEDIOS PEDAGOGICOS. ORIENTACION ACTUAL DEL MERCADO

De una revisión de los principales instrumentos audiovisuales que actualmente se utilizan en la enseñanza se puede deducir que:

- Es indudable que el libro es el ins-

trumento de mayor éxito como soporte educativo. Tienen capacidad de acceso directo a cualquier tema contenido en él, es portátil y de reducido coste. Pero presenta unas restricciones como son:

*** SISTEMA AUTONOMO**

- CADA PUESTO DE TRABAJO UN MICROORDENADOR
- SIN CONEXION A ORDENADOR



VENTAJAS: INDEPENDENCIA, ECONOMIA

INCONVENIENTES: - LIMITACION EN CAPACIDAD DE LOS CURSOS
- DIFICULTADES DE CONTROL DEL ALUMNO
- FALTA DE HOMOGENEIDAD EN LAS MODIFICACIONES
- NO TODAS LAS ESTACIONES SON AUTORAS

- No es interactivo.
- No proporciona sonido ni animación de imágenes.
- No puede ser modificado fácilmente ni se le puede personalizar.
- El uso de diapositivas en la enseñanza añade posibilidades de presentación en forma gráfica que también pueden ir acompañadas de sonido. Es un medio económico que presenta otras limitaciones como:
 - Requiere un entorno en el que pueda ser proyectado, ausencia de luz, etc.
 - No admite enseñanza individualizada.
 - No proporciona instrucción interactiva.
 - Es difícil el acceso a un tema concreto o una diapositiva concreta.
 - Su mantenimiento es problemático.
- La película añade animación, pero tiene las siguientes desventajas:
 - Requiere un dispositivo y un entorno especial.
 - Exigencias de mantenimiento del equipo.
 - No admite enseñanza individualizada ni interacción con ella.
 - Problemas de acceso o búsqueda de lecciones, hay que buscar la cinta que la contiene, etc.
- El video presenta las mismas carencias que el uso de película, reduciendo en todo caso las dificultades en el uso del equipo.
- Video controlado por ordenador. Al estar dirigido por un ordenador el sistema puede presentar las mejoras siguientes:
 - Individualización de la enseñanza.
 - Interacción del alumno, limitada a la potencia del programa base.
 - Superposición a la pantalla, pro-

porcionada por el video, de gráficas estáticas o dinámicas generadas por programación.

- Posibilidad de usar video-disco facilitando acceso directo y rapidez a las lecciones deseadas.
- Enseñanza por monitores gráficos controlados en forma autónoma por un microprocesador o en forma distribuida como terminales de un ordenador. Don-

FIGURAS QUE INTERVIENEN EN UN DESARROLLO DE ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR

Existen cuatro figuras fundamentales en un desarrollo de este tipo que son las indicadas en la figura 4.

FASES EN LA ELABORACION E IMPLANTACION DE UN CURSO EAO PARA UN EMPLAZAMIENTO NUCLEAR

Existen seis fases principales que son:

- Análisis de Necesidades.
- Diseño.
- Desarrollo.
- Evaluación previa (por colectivos reducidos).
- Implementación.
- Evaluación final y recepción por parte del usuario.

Análisis de Necesidades

Las actividades a realizar en esta fase son:

- Identificación de las necesidades educacionales a través de:
 - Fallos en actuaciones reales.
 - Lagunas observadas en conocimientos.
 - Ausencia de cursos lectivos anteriores.
 - Población que presenta las necesidades.

de todo el material lectivo se genera con un programa editor de EAO, y que se almacena en un dispositivo informático como discos flexibles, rígido, cinta magnética, etc.

La complejidad y posibilidad en la generación-presentación de los cursos creados dependerá de la potencia del programa editor del sistema elegido de EAO.

- Propuesta de soluciones, cursos que limiten los defectos encontrados.

- Confección de un programa educacional previo definiendo alcance y propósito de la enseñanza.

Diseño

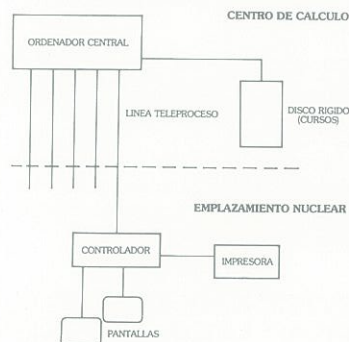
El objetivo de esta fase es preparar un conjunto detallado de especificaciones para los cursos, así como su composición general. Se realizarán las actividades:

- Recopilación y revisión de documentación necesaria para soporte y guía de los cursos, analizando el nivel de conocimiento que se necesita.
- Realización de cuestionario previo con los puntos que se consideran de interés para su presentación y crítica a grupos colaboradores.
- Confección de un Plan Esquemático de Cursos y lecciones que los componen, así como estrategias pedagógicas generales de cada curso.

F II

*** SISTEMA MULTIPUESTO**

UN ORDENADOR CENTRAL CONTROLA EL DESARROLLO E IMPARTICION DE CURSOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO TERMINALES CONECTADOS A EL



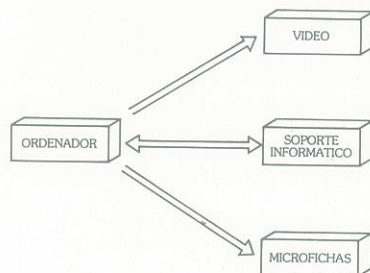
VENTAJAS: - CONTROL DE ALUMNO
- HOMOGENEIZACION DE CURSO
- POTENCIA EN EL DESARROLLO DE LECCIONES

INCONVENIENTES: - MAYOR PRECIO
- DEPENDENCIA Y COSTES TELEPROCESO

F III

*** SISTEMAS MIXTOS**

- EL ORDENADOR CONTROLA OTROS MEDIOS AUDIOVISUALES NO DIGITALIZADOS



*** SISTEMAS PURAMENTE INFORMATICOS**

EL SOPORTE DE LOS CURSOS EN ESTOS SISTEMAS ES INFORMATICO, SIENDO GENERADOS (LOS CURSOS) A TRAVES DE UN LENGUAJE PROGRAMA EDITOR DE CI BRSYS

Desarrollo

Comprende las actividades:

- Selección de aquellos puntos de mayor interés a presentar en cada lección.
- Preparación de ejercicios y textos.
- Coordinación y ensamblaje de estos en lecciones.
- Introducción primera en ordenador.

Evaluación Previa

Exige esta fase las actividades:

- Verificación del curso desarrollado, por parte del autor.
- Presentación a un grupo colaborador para su crítica.
- Revisión del curso si procede.

Implementación

En la fase de implementación hay que realizar todas las actividades asociadas con la entrega a los usuarios de los cursos desarrollados. Incluye:

- Preparación de sitio.
- Instalación de equipos necesarios.
- Formación de instructores.
- Información y procedimientos de uso a los alumnos sobre el sistema y los cursos.
- Administración del sistema.

Evaluación final

Consiste en una aceptación de los cursos por parte de instructores y estudiantes. Comprobando que los objetivos para los cuales se crearon se han cumplido.

Hay que destacar la actividad de mantenimiento permanente asociada a un curso EAO. A diferencia de otros recursos educativos este tipo de cursos presentan una gran flexibilidad para su modificación y permanente puesta al día. Esto les permite permanecer vigentes largo tiempo.

ASPECTOS DESTACADOS, APORTACIONES DE ESTA INNOVACION PEDAGOGICA

- Estructurar los programas de formación de personal de C. N. insertando cursos EAO aportaría las ventajas siguientes:

- Homogeneidad en el repaso - adquisición - de conocimientos.
- Disponibilidad de veinticuatro horas al día.
- Posible modificación, actualización inmediata.
- Asignación de estrategias pedagógicas individualizadas.

EXPERIENCIAS EN EAO

Diferentes sistemas generadores de EAO han sido incorporados en los últimos años por diversos Centros de Adiestramiento de diferentes países.

Una experiencia tipo puede resumirse en las siguientes fases:

INICIO: Con la realización de cursos-test dirigidos a grupos reducidos de empleados en plantas nucleares. Siendo satisfactorio el resultado se decide dotar a sus planes de formación con cursos EAO.

ORIENTACION: Se enfoca para:

METODOLOGIA EN EL DESARROLLO DE LOS CURSOS

- Se debe proceder a base de ejercicios simples en todas sus posibles formas.

- Buscando interacciones del alumno con el curso peji simulando, a voluntad de éste, apertura-cierre de componentes, etc.

- Utilización de tiempos libres para repaso.
- Planificación de actividad de repaso dinámica y adaptable a jornada laboral.
- Evaluación objetiva de cada alumno.
- Inmediata aplicación práctica a la Central Específica de Incidentes Operativos.
- Cursos adaptados a cada Central.

- Una puesta al día de nuevos conocimientos.
- Mantenimiento y afianzamiento de éstos.
- Rápida difusión de incidentes debidamente analizados.

LUGAR DE IMPARTICION:

- En sus centros de formación y en todos los emplazamientos nucleares.
- Destacar la ubicación de terminales, estaciones estudiante, en lugares anejos y accesibles desde la Sala de Control, a fin de su utilización por personal de Operación en turno.

SISTEMAS DE EAO. CRITERIOS DE ELECCION

- Los aspectos que han decidido la elección del sistema de EAO han sido básicamente:

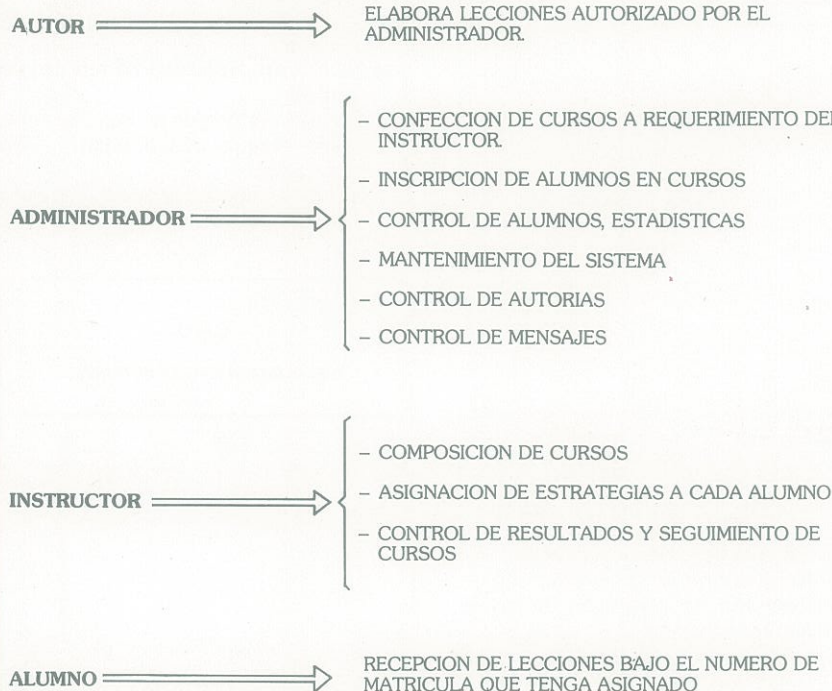
- Facilidad, potencia en el desarrollo y mantenimiento de los cursos.
- Uso de lenguaje natural en la comunicación con la máquina.

RESULTADOS

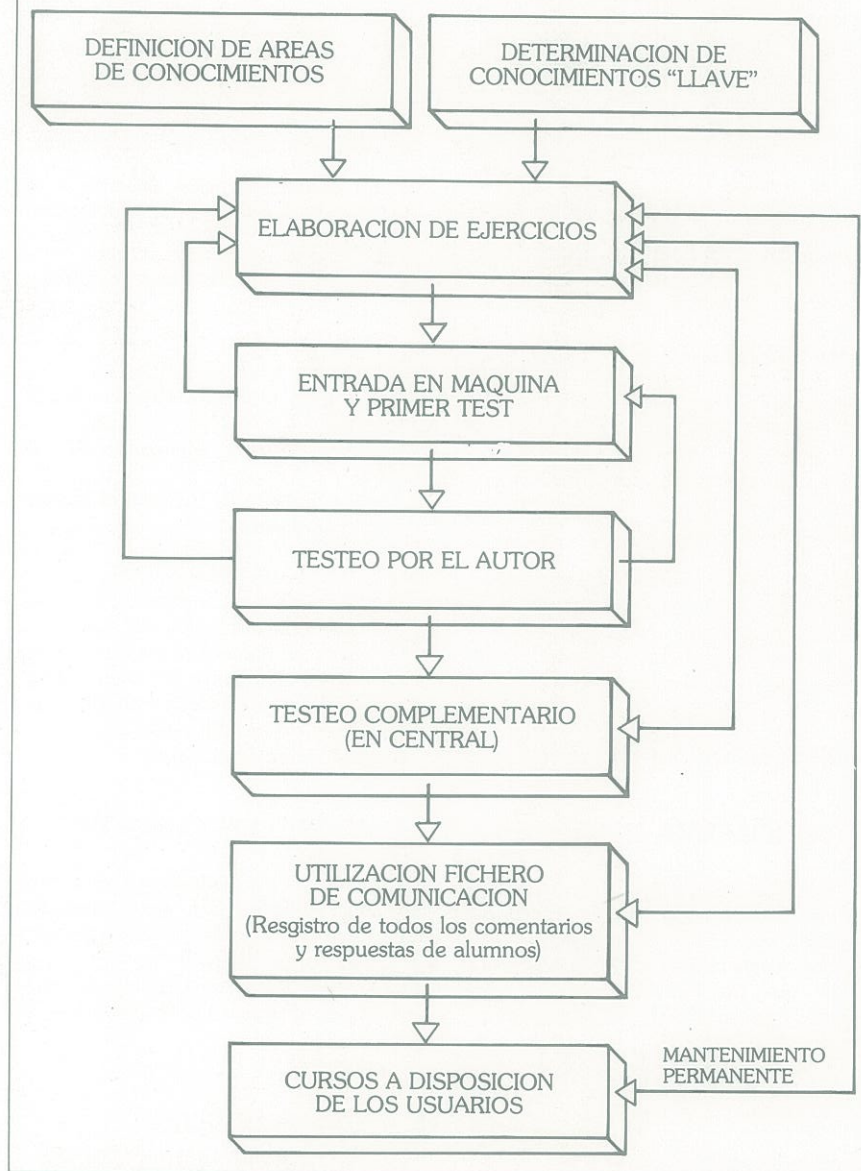
Los resultados obtenidos son muy satisfactorios, pensando en la posibilidad de ampliar el colectivo receptor de los cursos y destacando:

- Interés del propio alumno por recibir el curso, que no se debilita con el tiempo.
- Ausencia de prevención a la pantalla.
- Mejora en la calidad de la enseñanza, traducéndose en unos conocimientos más firmes y homogéneos.

F IV * FIGURAS DEL SISTEMA



FASES EN LA CONCEPCION DE UN CURSO



IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE EAO EN LOS PLANES DE FORMACION DE PERSONA DE C. N.

Se expone a continuación una sucesión de aspectos en los cuales se podría aplicar cursos EAO.

EN CENTROS DE FORMACION

– Como apoyo de los cursos de Tecnología para repaso.
– Como apoyo a los cursos de Prácticas de operación en simulador para:

- Repaso de secuencias de operación.
- Repaso de puesta en marcha de componentes importantes.
- Revisión de diagramas de flujos.
- Repaso de diagramas lógicos.

- Archivo de incidentes operativos.
- Repaso de Procedimientos.
- Análisis de sistemas de accidentes.

– Como apoyo a Seminarios para:

- Repaso de las clases teóricas.
- Realización de casos prácticos.
- Revisión de operación de instrumentos asociados.
- Realización de test.

EN EMPLAZAMIENTO

ACTIVIDADES

En preparación de licencia

Repaso de temas relacionados con:

- Procedimientos administrativos.
- Legislación.
- Teoría del reactor (casos prácticos).
- Protección radiológica.
- Sistemas.
- Lógica de control y protección.

Test de control de evolución.

Resolución de evaluaciones tipo.

EN RECALIFICACION

Repaso de los temas anteriores más

- Incidentes tipo.
- Modificaciones de diseño.
- Modificaciones de procedimientos.

Test de control de realización.

Resolución de casos prácticos.

Personal de explotación no de licencia.

Repaso de temas relacionados con:

- Procedimientos administrativos.
- Sistemas.
- Protección radiológica.
- Procedimientos de operación.

Test de control.

REALIZACION

Personal a turnos

- En terminales situados en sala de control.
- Con o sin capacidad de registro de control.
- Acceso restringido a los diferentes cursos según cualificación (*No necesario).
- Niveles diferentes con criterios llave.

IMPLANTACION EN SALA DE CONTROL

