

## **I. TÍTULO**

### **CASOS INTERACTIVOS DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL: UN PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE.**

## **II. AUTORES**

Alejandro Rodríguez Villalobos <sup>1</sup>, arodriguez@omp.upv.es  
Francisca Sempere Ripoll <sup>2</sup>, fsempere@omp.upv.es  
Raúl Poler Escoto <sup>3</sup>, rpoler@omp.upv.es  
Josefa Mula Bru <sup>4</sup>, fmula@omp.upv.es

(1, 2, 3, 4) Departamento de Organización de Empresas  
Escuela Politécnica Superior de Alcoy  
Universidad Politécnica de Valencia  
Pza. Ferrándiz-Carbonell, 2  
03801 ALCOY (Alicante)

## **III. RESUMEN**

El objetivo de este artículo es presentar los primeros resultados alcanzados en el proyecto de Innovación Docente PID 12144-C <sup>1</sup> de la Universidad Politécnica de Valencia desarrollado por profesores del Departamento de Organización de Empresas de la Escuela Politécnica Superior de Alcoy.

El proyecto se centra en la elaboración de material docente en formato electrónico con contenidos multimedia interactivos para la titulación de Ingeniería de Organización Industrial. El objetivo primordial de este material es servir de guía para el aprendizaje autónomo del alumno.

Con el software adecuado, se puede crear una aplicación interactiva, donde el alumno explore la información proporcionada, interactúe con ella (estímulos de aprendizaje, acción-reacción frente a alternativas), e incluso se auto-evalúe sobre los conocimientos teórico-prácticos y experiencias aprendidas.

La aplicación desarrollada no sólo puede resultar de interés para nuestros alumnos, sino que también puede ser de utilidad para alumnos y profesores de otras universidades y profesionales de empresas. Dicha aplicación se engloba dentro de un entorno diseñado tanto para web como para su ejecución desde un CD interactivo.

## **IV. PALABRAS CLAVE**

Casos multimedia, Organización Industrial.

---

<sup>1</sup> Este proyecto ha sido financiado por el Vicerrectorado de Coordinación Académica y Alumnado de la Universidad Politécnica de Valencia, dentro de la XII convocatoria de Proyectos de Innovación Docente en el curso 2001-2002.

## **V. OBJETIVOS**

Desarrollar una aplicación multimedia interactiva para el aprendizaje autónomo del alumno. La aplicación contiene una serie de casos prácticos interactivos de organización industrial (Logística, Diseño Industrial, Gestión, Reingeniería de Procesos, Métodos y Tiempos, Sistemas de Información, Programación de la Producción, etc.). Los casos incluyen vídeos digitalizados, fotografías, esquemas y texto explicativo de situaciones y problemas reales en empresas de diferentes sectores industriales de la Comunidad Valenciana. Estos casos se complementan con el contenido teórico-práctico necesario.

El alumno/a a partir de la información multimedia proporcionada y de forma interactiva pondrá soluciones a los problemas planteados, resolverá cuestiones relacionadas, analizará alternativas y diferentes soluciones recomendadas. Finalmente, podrá auto-evaluarse sobre los conocimientos teórico-prácticos y experiencias aprendidas.

Con este proyecto, no se pretende prescindir de la figura del profesor, sino potenciar su labor de orientador y tutor del aprendizaje.

## **VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO**

### **VI. 1 La Enseñanza Programada**

La enseñanza programada consiste en una enseñanza personal e individualizada en el que el alumno sigue una secuencia de informes, preguntas y respuestas mediante la cual adquiere los conocimientos previstos. Al alumno se le facilita el acceso a contenidos preparados de manera que le permitan un auto-aprendizaje adecuado, así como un conjunto de preguntas y respuestas que facilitan de este modo su auto-evaluación. El acceso a módulos siguientes de contenidos puede estar controlado, o no, según el alumno supere las preguntas relacionadas con módulos anteriores.

Fue B. F. Skinner [1], profesor de la Universidad de Harvard, quien sentó las bases psicológicas para la llamada enseñanza programada. Skinner desarrolló sus principios de análisis de la conducta y sostuvo que era indispensable una tecnología de cambio de la conducta. Atacó la costumbre contemporánea de utilizar el castigo para cambiar la conducta y sugirió que el uso de recompensas y refuerzos positivos de la conducta correcta era más atractivo desde el punto de vista social y pedagógicamente más eficaz. Además definió la enseñanza como la modificación o moldeado de las respuestas emitidas conductualmente en vez de la transmisión del conocimiento. Opinó que el aula no era un ambiente apropiado para dar refuerzo adecuado y sugirió las máquinas de enseñanza como una vía más práctica para lograrlo.

Skinner adoptó las máquinas de Pressey con algunas modificaciones para que no estuvieran restringidas a la selección de respuestas alternativas y aseveró que el refuerzo intermitente y frecuentemente de respuestas correctas era la causa de la alteración de la conducta. Por este motivo organizó el conocimiento en pequeñas unidades llamadas marcos. Después de cada marco que presentaba información al estudiante se le pedía que diera una respuesta a una pregunta que se comparaba con la respuesta correcta o deseable. Si coincidían se daba un refuerzo. En vista de que los errores no generaban refuerzos se trataban de evitar, lo cual se

lograba haciendo que los marcos fueran muy cercanos entre sí y frecuentemente se daban sugerencias para que con más facilidad el estudiante diera respuestas correctas.

Las principales características de la enseñanza programada son:

- Supone una organización rigurosamente lógica de los contenidos de la enseñanza. Los contenidos deben estar dispuestos de modo racional, siguiendo un orden lógico y contemplando unos mínimos y necesarios imperativos psicológicos, ya que no se cuenta con las explicaciones y orientaciones directas de un profesor.
- Evita que el alumno avance en el conocimiento de la materia acumulando equivocaciones al asegurar un aprendizaje sin errores, en virtud de las correcciones recibidas a sus respuestas.
- Los alumnos asimilan nuevos conocimientos en función de su propio tiempo de aprendizaje, recordemos que se trata de un sistema de enseñanza personal e individualizada.
- Es un método de auto-aprendizaje [6], pues es el propio alumno quien se autoformula las preguntas, responde y controla la validez de sus contestaciones.
- La motivación del alumno es importante, ya que este participa activamente en la labor de aprendizaje, requiere interés y capacidad de concentración, así como autocontrol del rendimiento logrado.
- Favorece hábitos de estudio eficaces en el alumno, aportando a éste nuevos modos de enfrentarse a los contenidos y al proceso de asimilación de los mismos.
- Permite aumentar la cantidad de contenidos que pueden aprenderse, al sintetizar los diferentes argumentos objeto de estudio en torno a un contenido unitario, reduce el tiempo efectivo de aprendizaje, y favorece la retención.

En cuanto a sus ventajas, la principal es que el alumno progresa de acuerdo con su capacidad. Además, el hecho de que se deba responder a las preguntas formuladas de manera inmediata al estudio de la materia, hace que su aprendizaje sea más eficiente. Los contenidos de este tipo de enseñanza están predeterminados y diseñados de acuerdo con unos criterios de conocimientos previos, capacidad y velocidad de aprendizaje.

Respecto a los inconvenientes, se derivan fundamentalmente de su propia aplicación:

- La predeterminación de los contenidos hace que los programas no puedan ser modificados en ningún momento del proceso, debiendo seguirse en el tiempo y la forma preestablecidos
- El profesor encargado de este tipo de enseñanza debe dominar tanto la materia en cuestión, en la forma en que ha sido programada, como las particularidades y características del método.
- Los programas que contienen los conocimientos requeridos deben ser preparados y desarrollados para cada situación, lo que supone un coste muy elevado.

## **VI. 2 Marco de aplicación**

El titulado en Ingeniería de Organización Industrial es formado en las áreas de Organización de la Producción, Administración de Empresas y Economía, además de en materias tecnológicas relacionadas con el mundo empresarial.

Los temas incluyen: Diseño Planificación y Gestión de Sistemas de Producción, Métodos Cuantitativos de Organización Industrial, Estudio del Trabajo, Dirección Comercial, Dirección Financiera, Estrategia y Políticas de Empresas, Política Industrial y Tecnológica, Competitividad e Innovación en la Empresa.

La titulación se presta a que el alumno realice estudios sobre empresas reales a lo largo de toda la carrera, mientras que el Trabajo Final de Carrera tiene una orientación claramente empresarial.

En la siguiente tabla se muestra la relación de capacidades deseables de un Ingeniero de Organización Industrial. Esta relación se ha construido a partir de las diferentes temáticas tratadas en el plan de estudios y a partir de los requerimientos de los empleadores de los Titulados en Ingeniería de Organización Industrial. Se muestra la relación de dichas calificaciones con las asignaturas del plan de estudios, lo que nos permitirá definir con mayor precisión los objetivos a alcanzar en las asignaturas desarrolladas en el presente Proyecto de Innovación Docente. Las asignaturas que son fundamentales para la capacidad se puntúan con 1, mientras que las que son accesorias o integradoras se puntúan con un 0.5.

| CAPACIDADES  | ANÁLISIS INDUSTRIAL Y DE LA COMPETITIVIDAD | ANÁLISIS Y CONTABILIDAD DE COSTES | CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE | COMPORTAMIENTO ORGANIZATIVO Y DERECHO | CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES | CONTABILIDAD Y FINANZAS | CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD | DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS Y LOGÍSTICOS | ECONOMÍA DE LA EMPRESA | ENTORNO ECONOMICO DE LA EMPRESA INDUSTRIAL | ESTADÍSTICA INDUSTRIAL | ESTUDIO DEL TRABAJO | FABR. ASIST. POR ORD. Y SIST. AVANZADOS DE FABRICACIÓN | GESTIÓN | GESTIÓN DE CALIDAD | GESTIÓN DE SISTEMAS AVANZADOS DE FABRICACIÓN (FMS.C) | GESTIÓN INDUSTRIAL EN SISTEMAS PRODUCCIÓN-INVENTARIO | INGENIERÍA DEL TRANSPORTE | MANUTENCIÓN Y ALMACENAJE | MERCADOTECNIA | MÉTODOS CUANTITATIVOS I | MÉTODOS CUANTITATIVOS II | POLÍTICA INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA | PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN | PROYECTOS | ROBÓTICA EN PRODUCCIÓN | SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO | SISTEMAS AUTOMÁTICOS | SISTEMAS INTEGRADOS DE INFORMÁTICA PARA GESTIÓN | TECNOLOGÍA ELÉCTRICA | TECNOLOGÍA ENERGÉTICA | TECNOLOGÍA MECÁNICA | TECNOLOGÍA TEXTIL |   |   |     |     |
|--|--|-----------------------------------|---|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|---|------------------------|--|------------------------|---------------------|--|---------|--------------------|--|--|---------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------|------------------------|---------------------------------|----------------------|---|----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|---|---|-----|-----|
| Análisis financieros   | 1  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 3   |     |
| Control de calidad   |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          | 0.5           |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 3.5 |     |
| Coordinación de equipos de trabajo                           |  |                                   |   | 1                                     |                             |                         |                                |   |                        |  |                        | 0.5                 |  | 1       |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 2.5 |     |
| Definición de planes estratégicos                            | 1  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 1   |                        | 1  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          | 1                                 |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 4   |     |
| Definición de requerimientos de nuevos productos             |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 0.5   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          | 1             |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1.5 |     |
| Diseño de planes de promoción de productos                   |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1   |     |
| Diseño de puestos de trabajo                                 |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 0.5   |                        |  |                        | 1                   |  |         |                    |  |  |                           |                          |               | 1                       |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 2.5 |     |
| Diseño de sistemas de información                            |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 0.5   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 2.5 |     |
| Diseño de sistemas organizativos                             |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  | 0.5                    |                     | 1  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1.5 |     |
| Diseño de sistemas productivos                               |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 1   |                        |  |                        | 1                   | 1  |         |                    |  | 1  | 1                         |                          | 1             |                         |                          |                                   | 1                                    | 1         | 1                      | 1                               | 1                    | 1   | 1                    | 1                     | 1                   | 1                 | 1 | 1 | 13  |     |
| Establecimiento de sistemas de Retribución Salarial          |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1   |     |
| Estudios de costes   | 1  |                                   |   |                                       |                             | 1                       |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 2   |     |
| Estudios de localización industrial y distribución en planta |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 7   |     |
| Estudios de logística y transporte                           |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 3   |     |
| Estudios de mercado  |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1   |     |
| Estudios de métodos  |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     | 1  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1   |     |
| Estudios de seguridad en el trabajo                          |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 0.5   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1.5 |     |
| Estudios de tiempos  |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1   |     |
| Estudios de viabilidad                                       | 1  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               | 0.5                     |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1.5 |     |
| Gestión de almacenes   |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 0.5   |                        |  |                        | 0.5                 |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 4   |     |
| Gestión de calidad   |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   |     | 2.5 |
| Gestión de la producción                                     |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   |     | 4.5 |
| Gestión de Proyectos   |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   |     | 1   |
| Gestión de proyectos de I+D                                  | 1  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 0.5   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 8.5 |     |
| Gestión de recursos humanos                                  |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 3   |     |
| Gestión logística  |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 4   |     |
| Gestión medioambiental                                       |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1   |     |
| Implementación de nuevas tecnologías de fabricación          |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 0.5   |                        |  |                        | 0.5                 | 1  |         |                    |  |  |                           |                          |               | 0.5                     |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 9.5 |     |
| Implementación de nuevas tecnologías de gestión              |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 5   |     |
| Mejora de procesos administrativos                           |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 2   |     |
| Mejora de procesos productivos                               |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 6   |     |
| Organización de sistemas de información                      |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 0.5   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 2.5 |     |
| Planificación y control de producción                        |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                | 0.5   |                        |  |                        | 0.5                 |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 3.5 |     |
| Presupuestación y control                                    |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 3.5 |     |
| Realización de previsiones de demanda                        |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 1   |     |
| Realización de previsiones tecnológicas                      |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   | 2   |     |
| Valoración de puestos de trabajo                             |  |                                   |   |                                       |                             |                         |                                |   |                        |  |                        |                     |  |         |                    |  |  |                           |                          |               |                         |                          |                                   |                                      |           |                        |                                 |                      |   |                      |                       |                     |                   |   |   |     | 1   |
|  | 2  | 5                                 | 1                                       | 2                                     | 1                           | 3                       | 2                              | 11  | 1                      | 2  | 1                      | 16                  | 4  | 2       | 3                  | 6  | 6  | 2                         | 13                       | 3             | 2                       | 1                        | 1                                 | 5                                    | 3         | 3                      | 1                               | 1                    | 3   | 3.5                  | 3                     | 3                   | 3                 | 3 | 3 |     |     |

Tabla 1: Tabla cruzada de capacidades y asignaturas.

Para garantizar los objetivos de aprendizaje en materias propias del área de Organización de Empresas, es indispensable el contacto del alumno con la realidad empresarial. Para ello el alumno debe dedicar gran parte de su tiempo a la resolución de casos reales, proporcionados por el profesor o extraídos de la realidad por el mismo. En este sentido, cabe señalar la experiencia previa de los profesores implicados en este proyecto en el desarrollo de un libro de ‘Casos de Ingeniería de Organización’; esta experiencia permitió a los profesores experimentar y valorar la importancia del uso del método del caso en su ejercicio docente, asimismo, el profesorado tuvo que realizar una labor de identificación y simplificación de la realidad empresarial para su adaptación a las necesidades del alumno.

El conocimiento para el modelado de la compleja realidad es tan importante o más como el propio proceso de resolución del problema, por tanto, los profesores deben prestar especial interés en transmitir este conocimiento adquirido a sus alumnos [8].



Figura 1: Vista del libro de Casos de Ingeniería de Organización.

Este proceso de aprendizaje requiere una rápida comprensión de la teoría a aplicar y de las herramientas a utilizar por parte del alumno. Por este motivo, el acceso por parte del alumno a “píldoras de conocimiento” teórico o práctico, favorece una asimilación más rápida al complementarlas con las técnicas docente más clásicas como la lección magistral.

Las píldoras de conocimiento son un elemento muy utilizado en los formatos de educación a distancia a través de internet [2], ya que son bloques cortos y fáciles de asimilar que mejoran de forma sustancial las tasas de retención de lo aprendido.

### VI. 3 Proceso de enseñanza y aprendizaje. Marco de aplicación

El tamaño de grupo condiciona en gran medida la metodología didáctica utilizada en el proceso de aprendizaje. En este caso el tamaño de grupo reducido beneficia al proceso de aprendizaje, así como la división del mismo en subgrupos de 15 para el desarrollo de las

prácticas de laboratorio permite la atención personalizada (tutorización y evaluación) de los alumnos.

Se combinan las lecciones magistrales, con los seminarios y prácticas de aula, complementando el aprendizaje con prácticas de laboratorio.

La clase magistral [10] se desarrolla introduciendo actividades prácticas de aprendizaje al principio, durante o al final de la exposición con el fin de otorgar mayor participación e implicación de los alumnos y lograr de este modo un aprendizaje activo. Estas actividades en algunos casos sustituyen a la transmisión de contenidos para cubrir o complementar la materia.



Figura 2: Presentación de prácticas.

En algunos casos, se lanzan inicialmente preguntas abiertas sobre el tema que se expondrá posteriormente, dedicando un poco de tiempo al principio a explorar conocimientos y experiencias previas de los alumnos acerca de éste, promueve un clima interrogativo en el aula que favorece el cuestionamiento ulterior y, por tanto, el aprendizaje significativo.

En otras situaciones se recurre a la discusión por parejas, en la que se concede a los alumnos (por parejas), de 5 a 10 minutos de discusión entre ellos sobre algún caso en concreto. Posteriormente se realiza una puesta en común de las conclusiones que han obtenido.

Los Seminarios se intercalan entre las lecciones magistrales, con el fin de dialogar, debatir, discutir, criticar o/y intercambiar ideas sobre algún tema en concreto. Los seminarios que se utilizan son los de experiencia y razón, en los que el objetivo son las reflexiones en conjunto y los grupo de discusión centrados en el diálogo y debate riguroso de problemas y soluciones concretos de empresa relacionados.

El Método del Caso [12], se utiliza a través de los casos preparados específicamente para la asignatura y los vídeos que presentan situaciones concretas, para que individualmente en primer lugar, y colectivamente en segundo lugar, analicen, diagnostiquen y tomen decisiones.

Para la discusión y puesta en común de los Seminarios y los Casos [13], se realizan actividades Pirámide y Sindicatos. En las actividades Pirámide, se propone primero una tarea individual, seguidamente se organizan por parejas para discutir lo que se ha de hacer y después en grupos de cuatro para elaborar conclusiones. Se acaba con una puesta en común con el grupo general. Esta técnica suele fomentar la participación de aquellos estudiantes menos implicados. En las actividades de Sindicatos, cabe formar grupos de cuatro a seis estudiantes y proponer la discusión sobre un mismo tema. Se acaba con la puesta en común al grupo general. Esta estrategia es útil para grupos que, como son numerosos, la discusión y la contribución de todos son difíciles.

Para la Prácticas de Laboratorio, se confeccionan Grupos de Trabajo (2/3 alumnos) con el fin de desarrollar un aprendizaje cooperativo [9]. Se utiliza la tipología de Grupos de Investigación o de Proyecto, en la que los alumnos trabajan en equipos para analizar desde diferentes puntos de vista y de forma progresiva la situación real de una empresa.

Los objetivos que se persiguen en la utilización del aprendizaje cooperativo, son los siguientes:

- Promover las habilidades sociales de los alumnos
- Reestructurar los grupos reducidos alrededor de los intereses, tareas y objetivos comunes.
- Poder utilizar cualquier campo de conocimiento y/o técnica
- Desarrollar una relación de ayuda entre los alumnos
- Elevar el grado de motivación
- Aumentar el grado de compromiso y responsabilidad de los alumnos
- Aumentar el grado de autonomía intelectual, personal y moral de los alumnos
- Establecer un grado elevado de persistencia en la tarea

El trabajo/proyecto que los Grupos de Trabajo realizan durante las prácticas podría clasificarse como un proyecto híbrido entre Proyecto de Producción, Proyecto Problema y Proyecto Técnico, ya que incluye el desarrollo por el alumno de un producto final (proyecto de producción), el desarrollo de un proyecto alrededor de un problema y solucionarlo (proyecto problema), y la mejora de aspectos tecnológicos o aplicativos (proyecto técnico).

Se trabajan también con Proyectos de Consumo, en estos casos los alumnos utilizan proyectos o casos elaborados por el profesor, que deben ser estudiados y analizados por los alumnos.

Aprovechando el trabajo que los alumnos realizan se organizan exposiciones en las que los alumnos deben exponer y defender en clase con claridad y de forma estructurada las soluciones, ideas, comentarios y opiniones críticas del proyecto realizado.

Las Tutorías que se realizan son de dos tipos dependiendo de los casos:

- Tutorías de la asignatura: en la que se pretende orientar a los alumnos en todos los aspectos teóricos y prácticos relativos a la enseñanza y el aprendizaje de la materia.
- Tutorías de Prácticas: se da en el contexto de la formación práctica de los alumnos. La función en este caso es de dinamizar la reflexión teórica-práctica-teoría en los alumnos; de coordinar las prácticas con tutores externos en el caso de haberlos; proporcionar las herramientas necesarias para la realización de las prácticas; generar un clima motivacional entre los alumnos; elaborar dentro del departamento un proyecto coherente de prácticas y realizar el seguimiento del mismo para evaluarlo.

#### **VI. 4 Desarrollo del trabajo**

El desarrollo del presente trabajo se ha realizado atendiendo a los siguientes puntos clave:

1. Objetivos didácticos y contenido
2. Estructura de la aplicación
3. Requerimientos de usuario
4. Interfaz e interacción
5. Herramientas utilizadas

En primer lugar, se realizó una labor de coordinación entre los profesores partícipes para la definición de objetivos didácticos del proyecto [22]. Estos objetivos generales fueron concretados para cada una de las asignaturas de las aplicaciones multimedia, diferenciando entre objetivos de conocimiento, destrezas y actitudes según la taxonomía de Bloom:

1. Dominio Cognoscitivo: Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis, y evaluación
2. Dominio Afectivo: Recepción, Respuesta, Valoración Organización y Caracterización por un valor o complejo de valores
3. Dominio psicomotor: Habilidades y Destrezas

A partir de la definición de los objetivos se desarrollaron los contenidos

En este punto se prestó especial atención a la claridad en la redacción de los textos y de los esquemas o ilustraciones complementarias. La unificación de estilos fue también un punto importante. El contenido escrito se complementa con vídeos y fotografías de casos reales en empresas.

Se consideró muy importante la labor de diseño de la estructura de la aplicación. Esta estructura se desarrolló pensando no sólo en la ubicación de los contenidos sino también en los requerimientos de usuario. Los contenidos deben presentarse de manera estructurada y no confusa para el usuario, fácilmente localizables y según el proceso de enseñanza – aprendizaje para cubrir los objetivos definidos. Por otro lado, esta estructura debería seguir ciertos patrones generales que permitieran su adaptación a los diferentes casos y aplicaciones desarrolladas.

Como en cualquier desarrollo informático, fue imprescindible tener en cuenta los requerimientos de usuario, pero en este caso no sólo desde un punto de vista informático (necesidades de hardware y software), sino también pensando en el perfil del usuario como alumno. Sus conocimientos y experiencia previa, sus expectativas y necesidades, etc.

El interfaz de la aplicación ha sido uno de los puntos clave en este desarrollo. El interfaz debe presentar los contenidos de forma atractiva para el alumno, invitándole a explorar y a profundizar en ellos. El interfaz debe reforzar aquellos contenidos más importantes al tiempo que facilite el aprendizaje de aquellos más arduos y complejos.



### 2.4. EL CÁLCULO DE LAS NECESIDADES NETAS

#### 2.4.2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LAS NECESIDADES NETAS

Las fórmulas que pueden utilizarse para realizar estos sencillos cálculos son las siguientes:

$NN_i = NB_i - D_i - RP_i + SS$

$D_i = D_{i-1} + RP_{i-1} + RPPL_{-1} - NB_i$

$PPL_i = RPPL_i + TS$

$RPPL_{i-1} = \text{Lotificación}(NN_i, NN_i)$

Si  $NN_i < 0$   $NN_i = 0$

En estas fórmulas aparece el **Stock de Seguridad (SS)** que se entiende como la cantidad del ítem que para hacer frente a las NB directamente a las que si consideramos hacer frente a las NB encima del SS. cualquier período SS (en el ejemplo un ejemplo numérico el que se supone un

|      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 6  | 7 | 8 |
|------|----|----|----|----|-----|----|---|---|
| NB   |    | 70 |    |    | 110 |    |   |   |
| D    | 40 | 40 | 30 | 30 | 30  | 20 |   |   |
| RP   |    | 60 |    |    |     |    |   |   |
| NN   |    |    |    |    |     |    |   |   |
| RPPL |    |    |    |    |     |    |   |   |
| PPL  |    |    |    |    |     |    |   |   |

Figura 3: Muestra del interfaz con explicación animada en el módulo de MRP.

### 1.4.1. EL MÉTODO GRÁFICO

A continuación se realizará un ejemplo numérico y gráfico de un problema de mix de producción y su solución gráfica que puede observarse también en el icono

**Variables de Decisión**

$X_1$  = Unidades del Modelo A a producir diariamente

$X_2$  = Unidades del Modelo B a producir diariamente

**Función Objetivo**

Maximizar  $300x_1 + 250x_2$

**Restricciones del Sistema**

Mano de Obra  $2X_1 + 1X_2 \leq 40$

Tiempo Máquina  $1X_1 + 3X_2 \leq 45$

Marketing  $1X_1 \leq 12$

No Negatividad  $X_1, X_2 \geq 0$

Figura 4: Muestra del interfaz con explicación animada en el módulo de Programación Lineal.

El diseño del interfaz intenta evitar un uso excesivo de elementos ornamentales, fotografías innecesarias, sonidos y músicas ambientales, y todo aquello que no aporte nada al propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Prescindir de estos elementos superfluos aligera el

funcionamiento de la aplicación, disminuye su tamaño final y por tanto facilita su uso en internet.

El interfaz debe ser amigable para el usuario, éste no requerirá de un aprendizaje especial para el uso de la aplicación. Se pretende que el uso de la aplicación se realice de un modo intuitivo.

La interacción con elementos activos permite y refuerza el aprendizaje de los contenidos. El uso de métodos de autoevaluación interactivos guía al alumno en el proceso de autoaprendizaje.

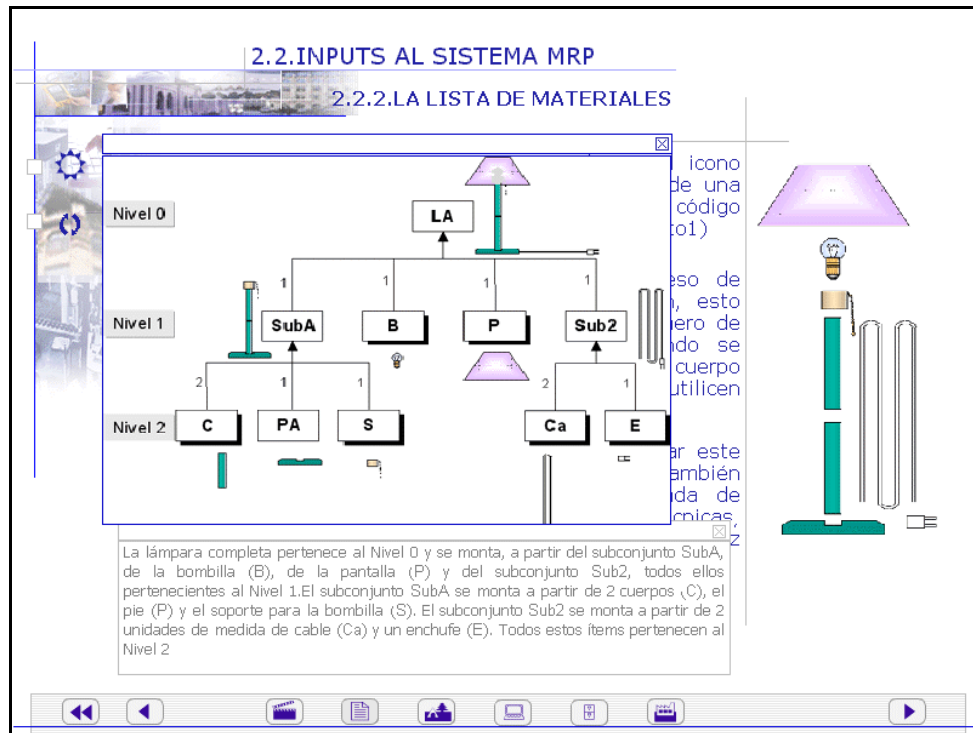


Figura 5: Muestra del interfaz con explicación animada en el módulo de MRP.

Por último una de las restricciones a tener en cuenta fue la selección de las herramientas a utilizar. El software de autor permite a cualquier usuario desarrollar una aplicación informática sin tener nociones avanzadas de programación. Este tipo de herramientas informáticas no son nuevas en el mercado y algunas de ellas han ido evolucionando a la par que los actuales sistemas operativos. En teoría, con una herramienta de autor se puede desarrollar cualquier tipo de programa, desde una aplicación que gestione base de datos, hasta un juego o una aplicación educativa. Algunas de estas herramientas de autor, se han especializado en el desarrollo de cursos y libros interactivos, otras en presentaciones, catálogos y revistas, o aplicaciones cargadas de interactividad y efectos.

En este punto se realizó un proceso previo de recopilación y prueba de algunas de las herramientas más interesantes del mercado (Macromedia Director, Macromedia Authorware, Neobook, Quest, Medi@Show). A continuación se evaluaron las diferentes alternativas y se realizó la selección de las herramientas de desarrollo.

En este proyecto se optó por un equilibrio entre la potencialidad de la herramienta (funcionalidades), el coste y la complejidad de uso y aprendizaje. Además se tuvo en cuenta la

revisión y actualización futura de los contenidos por parte de los profesores (no expertos en desarrollo multimedia), por lo que se pretendía encontrar una herramienta capaz de cubrir los objetivos del proyecto, consiguiendo resultados profesionales y que al tiempo no fuera una herramienta costosa y difícil de utilizar.

## **VII. CONCLUSIONES**

El proyecto de innovación docente aquí presentado es el resultado de la trayectoria docente de los profesores implicados. Este proyecto tampoco debe entenderse como un fin en sí mismo; la innovación educativa debe ser un proceso de cambio y mejora continua. Éste se debe adaptar constantemente a las necesidades de los alumnos, a los objetivos docentes, y a los recursos utilizados basándose en los resultados y experiencias anteriores.

Las herramientas utilizadas y la estructura de las aplicaciones desarrolladas deben ser suficientemente flexibles para la incorporación y actualización de los contenidos, adaptación de las estrategias de aprendizaje, etc. Estas aplicaciones son los pilares de las desarrolladas en el futuro. Los medios informáticos utilizados son un medio para que los alumnos “aprendan mejor”, no para que “aprendan más”.

El desarrollo ha estado basado en la necesidad de aprendizaje del alumno de capacidades y habilidades previamente determinadas y demandadas por el entorno actual: capacidad de resolución de problemas, análisis, creatividad, comunicación, liderazgo, trabajo en equipo, etc.

En la actualidad este proyecto todavía se encuentra en fase de desarrollo, por lo que es pronto para obtener unas conclusiones sobre el uso de estas aplicaciones y el efecto en el aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, durante el próximo curso, y dentro de las convocatorias de proyectos de innovación docente de la universidad, está prevista la continuidad de las labores de desarrollo y el inicio del uso de las aplicaciones en la docencia de las respectivas asignaturas.

Este proyecto ha supuesto un claro enfoque práctico de las asignaturas, así como una necesidad de coordinación multidisciplinar y de actualización de los contenidos. El profesorado implicado en proyectos de innovación docente debe de asumir su rol de orientador del aprendizaje, se hace necesario un cambio de mentalidad y actitudes dirigido hacia el uso de metodologías activas.

## VIII. REFERENCIAS

- [1] Alonso Tapia, J.: "Motivación en el aula". Documentación ICE 2000
- [2] Skinner, B.F.: The use of teaching machines in college instruction (Parts II-IV). In A. A. Lumsdaine & R. Glaser (Eds.), Teaching machines and programmed learning: A source book. Washington, DC: Department of Audio-Visual Instruction, National Education Association, 1960, pp. 159-72.
- [3] Calafat Monfort, M.: "Enseñanza en grupos reducidos". Instituto de Ciències de l'Educació de la UPC. 1995
- [4] Ckicking et al.: "Seven principles for good practice in undergraduate education". The Johnson Foundation, 1989
- [5] Cruz Tomé, A.: "Lección Magistral participativa". Documento ICE 2000
- [6] Cruz Tomé, A.: "El proceso de Enseñanza-Aprendizaje". Documento ICE 2000
- [7] Delgado-Penin, J.A.: "Indicaciones y propuestas relacionadas con la Formación Permanente del Ingeniero". Ponencias de las 'Jornades sobre recerca, Tecnologia i Societat'. Barcelona. 1980
- [8] Espín López, J.V. et al.: "L'avaluació dels aprenentatges a la universitat". Publicacions Universitat de Barcelona. 1993
- [9] Fabra Sales, M<sup>a</sup> L. "Acerca del aprendizaje experimental". Documento ICE 2000
- [10] Fabra Sales, M<sup>a</sup> L. "Alternativas a la clase magistral". Documento ICE 2000
- [11] Fabra Sales, M<sup>a</sup> L. "Effective teaching in higher education". Documento ICE 2000
- [12] Fabra Sales, M<sup>a</sup> L. "El método del caso". Documento ICE 1999
- [13] Fabra Sales, M<sup>a</sup> L. "Enseñanza efectiva en pequeños grupos". Documento ICE 2000
- [14] Fabra Sales, M<sup>a</sup> L. "Técnicas de grupo para la cooperación". Ed. CEAC. 1991
- [15] Fabra Sales, M<sup>a</sup> L. "Técnicas de trabajo en grupo". Documento ICE 2000
- [16] Fabregat Fillet J. "Evaluación del Programa de una asignatura y del método de enseñanza". Instituto de Ciències de l'Educació de la UPC. 1993
- [17] Fabregat Fillet, J.: "Juegos, simulaciones, roles y estudio de casos". Instituto de Ciències de l'Educació de la UPC. 1995
- [18] Ferrer i Cerveró, V.: "La Metodología didáctica a l'ensenyament universitari". Publicacions Universitat de Barcelona. 1994
- [19] Referencia Internet: <http://www.qsmedia.es>
- [20] Landsheere, V. y G.: "Objetivos de la Educación"; Barcelona Oikos-Tau; 1977
- [21] Mintzberg, H.: "The Nature of Managerial Work". NY: Harper and Row. 1973
- [22] Sánchez Núñez, J.A.: "Los objetivos educativos". Documento ICE 2000