

## La edición de videos hechos con Witness: herramienta para la docencia

Miguel Ortega Mier<sup>1</sup>, Álvaro García Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad Docente de Organización de la Producción. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid. miguel@ingor.etsii.upm.es

<sup>2</sup> Área de Ingeniería de Organización. Escuela Politécnica Superior. Universidad Carlos III de Madrid. Avenida de la Universidad, 30. 28911 Leganés, Madrid. alvaro.garcia@uc3m.es

### Resumen

*El fracaso en los exámenes generalmente viene dado por una falta de trabajo personal por parte del alumno. Es fácil escuchar la siguiente expresión a un profesor: “has suspendido porque no has trabajado en casa o porque no te has enfrentado a un problema del estilo de los de clase hasta el día del examen”. En la labor de un docente de enseñanzas técnicas es muy importante motivar a los alumnos para que, antes del examen, intenten resolver los ejercicios por su cuenta y que no esperen a verlos resueltos por el profesor; reduciéndose así las posibilidades de aprendizaje. En este artículo se plantea cómo utilizar la simulación, en concreto el paquete comercial Witness, como herramienta que sirva para la elaboración de videos en los que se muestren los problemas que se estudian en el aula. En este artículo se enmarca la experiencia realizada. Seguidamente se exponen el contenido y el desarrollo de esta experiencia. Por último se presentan los resultados obtenidos y se hace una relación de las conclusiones obtenidas*

**Palabras clave:** docencia, simulación, videos, Witness.

### 1. Introducción

Se suele comprobar que el fracaso en los exámenes generalmente viene dado por una falta de trabajo personal por parte del alumno. Es fácil escuchar la siguiente expresión a un profesor: “has suspendido porque no has trabajado en casa o porque no te has enfrentado a un problema del estilo de los de clase hasta el día del examen”.

En la labor de un docente de enseñanzas técnicas es muy importante motivar a los alumnos para que, antes del examen, intenten resolver los ejercicios por su cuenta y que no esperen a verlos resueltos por el profesor; reduciéndose así las posibilidades de aprendizaje.

Este esfuerzo es el que lleva intentando el autor junto con otros compañeros con los que ha trabajado ha realizar distintas experiencias docentes (Ortega Mier y García 1999), (Ortega Mier 2000)

La simulación es una herramienta muy útil que aporta una gran ayuda en la toma de decisiones en muchas especialidades de la ciencia: física, producción, etc. Existe una amplia literatura en la que se trata cómo enseñar las técnicas de simulación (Bouamra et al. 2000).

Los artículos en los que se presenta la simulación como herramienta que ayude a la docencia, que ya son muchos menos que los anteriores, enfocan la simulación a los juegos de gestión o también llamados juegos de empresa (Keys 1990)( Klassen 2000).

Tras una aportación muy interesante en la tesis doctoral de Marín (2000), nace la idea de utilizar un programa comercial de simulación (Witness en este caso) para enseñar en el aula cómo funcionan los sistemas de producción reales.

En este artículo se plantea cómo utilizar la simulación, en concreto el paquete comercial Witness, como herramienta que sirva para la elaboración de videos en los que se muestren los problemas que se estudian en el aula.

En este artículo se enmarca la experiencia realizada. Seguidamente se exponen el contenido y el desarrollo de esta experiencia. Por último se presentan los resultados obtenidos y se hace una relación de las conclusiones obtenidas

Además se presenta la experiencia del autor durante el curso 2003/04 al llevar a cabo estas ideas dentro de un Proyecto de Innovación Docente en la Universidad Carlos III de Madrid

## **2. Marco de la experiencia**

En este apartado se va a tratar de presentar el marco dentro del cual tiene lugar la experiencia que se ha realizado.

### **2.1. La asignatura**

Esta experiencia se ha desarrollado en una parte de la asignatura Modelos Cuantitativos de Sistemas Productivos. Es una asignatura optativa de tercer curso de la carrera de Ingeniero Industrial, que se imparte desde el Área de Ingeniería de Organización.

Esta asignatura consta de dos bloques muy diferenciados:

- uno primero, sobre problemas de planteamiento de modelos de Programación Lineal,
- y otro segundo, en el que se estudian modelos de Teoría de Colas.

En esta asignatura se busca que los alumnos aprendan a modelar sistemas parecidos a los reales, pero con un grado menor de complejidad que en la realidad.

Este proyecto se ha dirigido al bloque de Teoría de Colas, que es el que imparte el autor de este artículo.

### **2.2. Los alumnos**

Los alumnos llegan a esta asignatura acostumbrados a un tipo de problemas en los que partiendo de una serie de datos, y mediante la ecuación o ecuaciones adecuadas se pueden calcular las variables que se piden en el enunciado del problema.

En esta asignatura los problemas tienen otro estilo, es importante fijarse en el nombre de la asignatura: “modelos”. La cuestión no es hallar la respuesta exacta, sino saber modelar bien el sistema al que se refiere el enunciado. Este cambio de perspectiva no resulta fácil para muchos de los alumnos. De ahí que se haya decidido realizar esta experiencia en esta asignatura.

### **2.3. El profesor**

El autor de esta experiencia, dentro de los departamentos en los que ha participado como investigador, lleva varios años intentando facilitar la docencia del profesor y el aprendizaje de los alumnos por medio de las nuevas tecnologías (García 1999)(Ortega-Mier 1999)(Ortega-Mier 2000).

### **3. Contenido**

Con esta experiencia se ha buscado un objetivo: motivar a los alumnos a que intenten resolver los ejercicios por su cuenta y que no esperen a verlos resueltos por el profesor, reduciéndose las posibilidades de aprendizaje

Ha consistido en diseñar un conjunto de problemas y sus correspondientes videos en los que se muestran los sistemas a los que se hace referencia en cada problema.

El conjunto de problemas y videos se han publicado en Aula Global, que es un entorno Web de la universidad que permite la comunicación entre profesores y alumnos, así como poder compartir recursos.

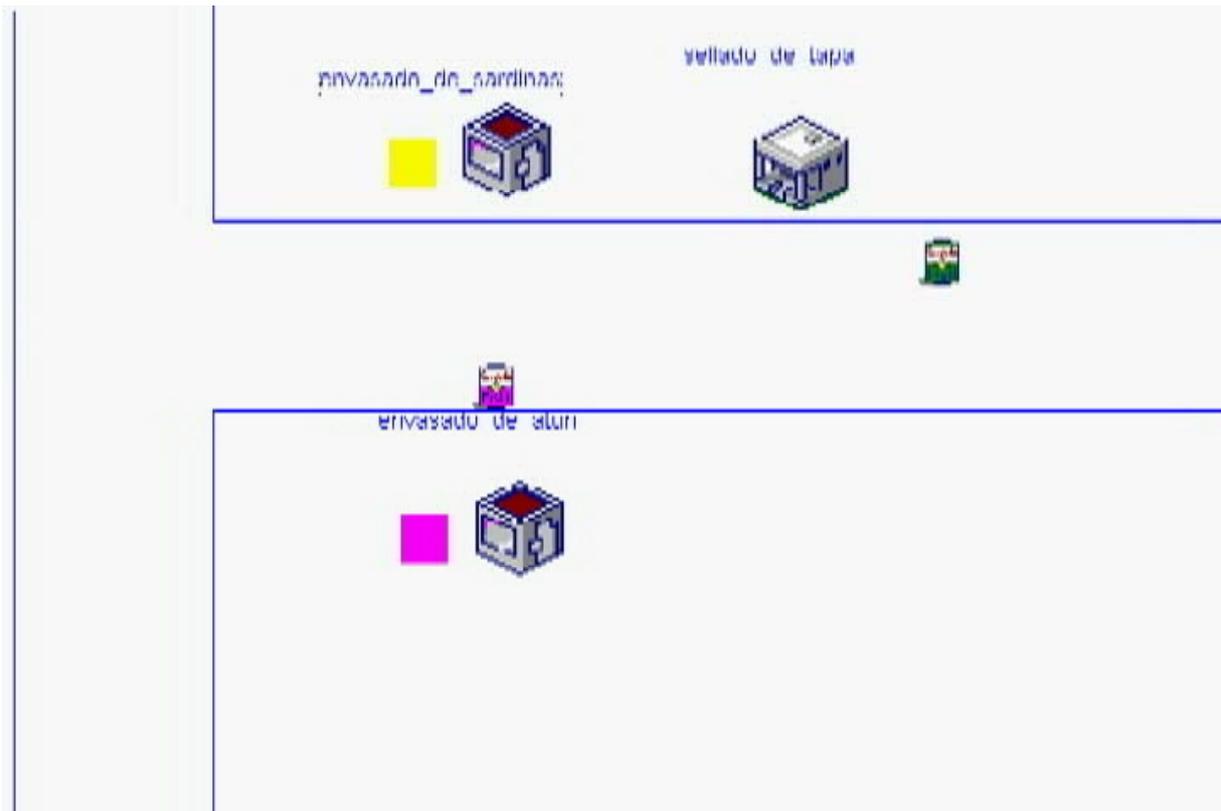
De esta forma, tanto la colección de problemas como los videos pueden ser consultados, vía Internet, en el aula por el profesor, o en las salas informáticas de la universidad y en casa por los alumnos.

La posibilidad de ver los videos por Internet, no siendo una gran novedad (Macedonia 1994) (Pullen 2001), es muy importante para el buen desarrollo del proyecto, ya que permite que los alumnos puedan acceder con facilidad al enunciado del problema que quieran resolver, y si tienen dudas a la hora de resolver el ejercicio pueden consultar el video correspondiente y observar cómo funciona dicho sistema.

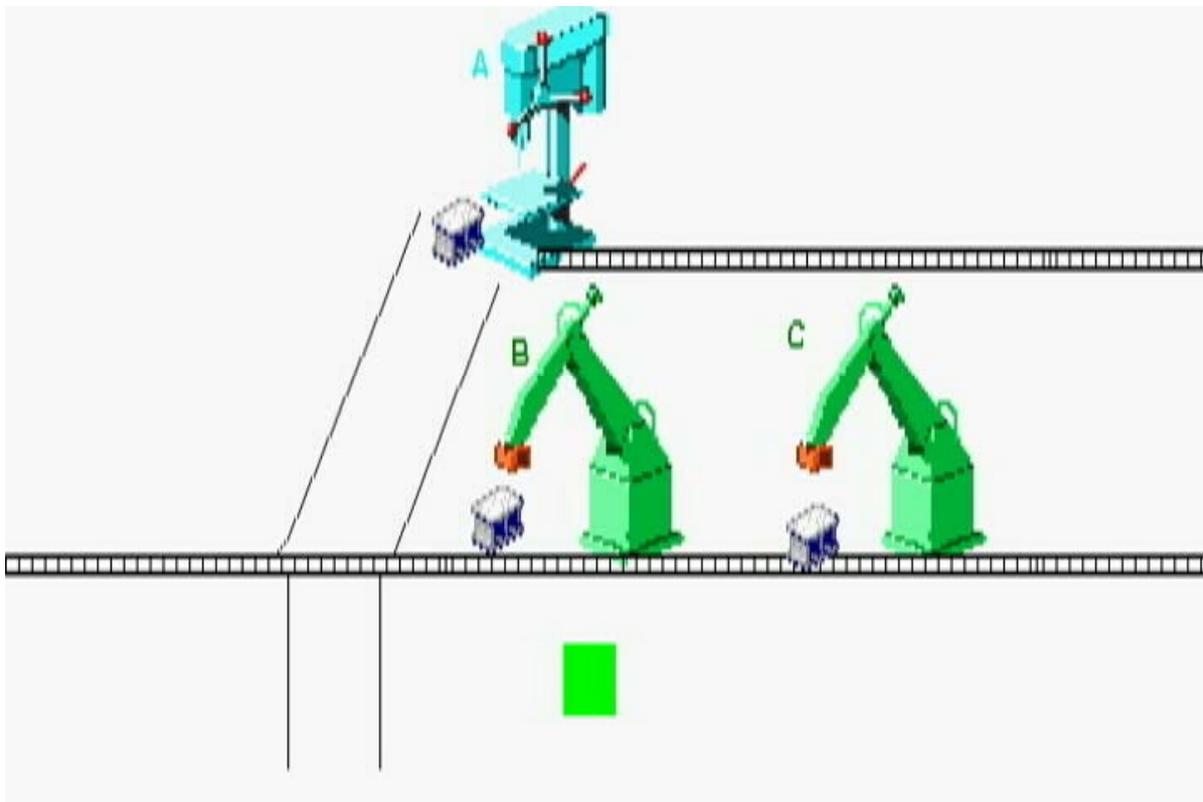
Con todos los videos disponibles, es fácil para el profesor anunciar qué ejercicio va a resolver en la siguiente clase (de forma oral o mediante Aula Global); y a partir de ese momento los alumnos, si se sienten motivados, tienen más posibilidades de intentar resolver ellos solos el problema en cuestión.

Para realizar los videos se necesitaron los siguientes recursos:

- Un ordenador Pentium III,
- El programa de simulación (Witness 2002),
- El programa de edición de video (Pinnacle Studio).



**Figura 1.** Fotograma del video correspondiente al problema 10.



**Figura 2.** Fotograma del video correspondiente al problema 12.

#### 4. Desarrollo de la experiencia.

Los videos se elaboraron a lo largo del mes de octubre (tiempo de trabajo de la becaria) acabándose unos días después de lo previsto. Cuando se fueron terminando los videos, se fueron colgando en Aula Global.



Figura 3. Diagrama de Gantt de la experiencia.

Actualmente, todos los videos están en Aula Global disponibles para todos los alumnos que cursan la asignatura de Modelos Cuantitativos de Sistemas Productivos.

Esta experiencia se ha difundido en el aula, y se han mostrado y discutido algunos de los videos con el objeto de animar a los alumnos para que los usen.

También, una vez que se permitió dicha funcionalidad en Aula Global, se ha abierto un debate en el que los alumnos pueden comentar entre ellos o con el profesor opiniones y/o dudas sobre los problemas y los videos.

La penúltima semana del cuatrimestre se realizó una encuesta específica para conocer la opinión de los alumnos.

También se quieren hacer constar las dificultades con las que se tropezó:

- Una dificultad asociada a los recursos: la corta duración de la beca asociada al proyecto no permitió aprender a usar bien los programas necesarios, elegir formatos de video idóneos, etc.
- Otra dificultad asociada a la infraestructura informática. Existieron problemas en los primeros días después de la publicación de los videos, cuando los alumnos intentaron verlos en las aulas informáticas de la universidad. Este problema se subsanó a los pocos días por los Servicios Informáticos de la Universidad. Del diálogo con el responsable de los Servicios Informáticos se deduce la que esta experiencia es bastante innovadora al menos en este campus de la universidad.
- Otra dificultad vino dada por la actitud de los alumnos. Su resistencia a la hora de hacer algo más que venir a clase o a lo sumo hacer ejercicios, ha hecho imposible la formación de un grupo reducido de trabajo de forma voluntaria.

#### 5. Resultados

En este apartado se reflejan los resultados obtenidos en el curso 2003/04. Se pueden diferenciar dos tipos de resultados: los académicos y los relativos a una encuesta que se realizó a los alumnos.

## 5.1. Rendimiento académico

En la siguiente tabla y en el gráfico explicativo se puede observar la evolución de alumnos presentados, y aprobados en las cinco últimas convocatorias de la asignatura.

Como se deduce de estos datos, ha habido una notable mejoría en los resultados académicos, habiendo aprobado casi todos los alumnos que se han presentado en esta convocatoria.

La disminución de los alumnos presentados (que ocurría ya en la convocatoria de septiembre de 2003) se debe a un cambio en la normativa correspondiente: a los alumnos ya no les corre convocatoria si no se presentan.

De estos resultados y de lo observado en el aula se cree que se ha consolidado un grupo de alumnos (nuevos y repetidores) que ha asistido a clase de forma activa, luego ha trabajado en casa (han resuelto los problemas y algunos de ellos han usado los videos) , y a la hora del examen se han presentado y han aprobado.

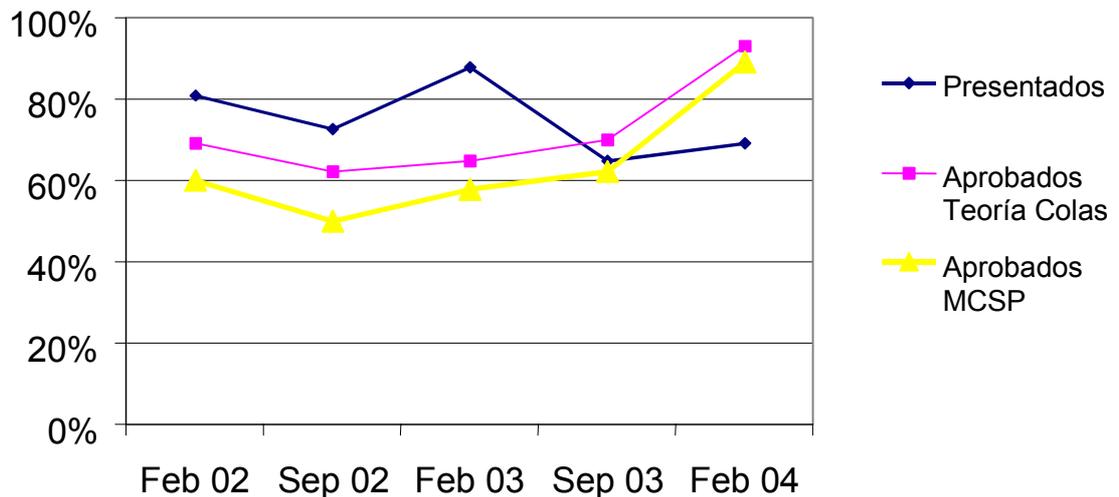


Figura 4. Porcentajes de aprobados en las cinco últimas convocatorias.

## 5.2. Resultado encuesta.

La encuesta se realizó en los últimos días de clase y fue respondida por 16 alumnos (de 42 alumnos matriculados), aunque hay alguna pregunta que no contestaron todos ellos. La encuesta constaba de un parte cuantitativa y otra cuantitativa.

En la parte cuantitativa se le pidió al alumno que mostrara el grado de acuerdo que tiene respecto a unos enunciados cerrados propuestos (5: Totalmente de acuerdo – 1: Nada de acuerdo).

Los resultados obtenidos se pueden observar en las dos tablas siguientes:

**Tabla 1.** Resultados obtenidos sobre los contenidos y el interés de la asignatura y en particular la Teoría de Colas.

	5	4	3	2	1	Media
La asignatura me parecía interesante antes de comenzar el curso.		4	12	2		<b>3.5</b>
La asignatura me sigue pareciendo interesante después de terminar el curso.		8	7		1	<b>3.52</b>
Ya conocía la Teoría de Colas antes de comenzar esta asignatura				2	14	<b>1.12</b>
Acabo la asignatura con una idea clara de la Teoría de Colas	4	9	3			<b>4.06</b>

**Tabla 2.** Resultados obtenidos sobre la colección de videos de Teoría de Colas.

	5	4	3	2	1	Media
He hecho los problemas de Teoría de Colas propuestos para hacer en casa		6	6	4		<b>3.4</b>
He utilizado los videos a la hora de hacer los problemas de Teoría de Colas		4	5	4	1	<b>2.85</b>
No he tenido problemas para poder ver los videos en la universidad	4	1	1	1	4	<b>3</b>
No he tenido problemas para poder ver los videos en casa	5			1	6	<b>3.23</b>
Los problemas que he tenido los he podido resolver	3		4	3		<b>3.3</b>
La calidad de los videos la considero suficiente	4	6	4		1	<b>4</b>
Experiencias de este tipo ayudan a la mejor comprensión de la asignatura	1	10	4		1	<b>3.62</b>
Experiencias de este estilo me animan a estudiar la asignatura		4	7	2	1	<b>3</b>

En la parte cuantitativa se hacían preguntas abiertas sobre aspectos positivos y a mejorar sobre los videos. Los comentarios que escribieron los alumnos son pocos y se indican a continuación de reproducidos de forma textual.

Aspectos positivos sobre los videos:

- Ayudan a comprender la signatura
- Ayudan a comprender la signatura de forma más real
- No tienen elevada utilidad
- Aclaran dudas sobre la comprensión de problemas
- Dejan claro el enunciado del problema

Aspectos que en los que se puede mejorar:

- Desproporción entre la calidad de los videos y el tamaño de los archivos correspondientes
- Desde casa no se pueden ver
- Videos de menos tamaño
- Los alumnos no participan en el debate
- Muy lento sin ADSL

### **5.3. Valoración de la encuesta**

La asignatura les parecía interesante y dicho interés no desapareció. Los alumnos acaban la asignatura con una idea clara de la Teoría de Colas.

Los alumnos que han respondido la encuesta han utilizado la colección de problemas y no todos ellos han aprovechado los videos para resolverlos.

Ha habido dificultades para poder usar los vídeos tanto en la Universidad como en casa. En un caso por problemas técnicos que se resolvieron y en otro porque los videos tienen un gran tamaño y la velocidad de acceso a Internet en las casas no es muy alta.

Parece que experiencias de este tipo animan a los alumnos y les ayuda a entender la asignatura.

## **6. Conclusiones**

Esta experiencia ha sido innovadora a la hora de utilizar videos para mejorar la comprensión de los alumnos, no sólo en clase sino también de forma autónoma desde sus casas.

La colección de videos es un apoyo importante para la impartición de la asignatura de Modelos Cuantitativos de Sistemas Productivos y queda, con la consiguiente actualización anual, como recurso docente para siguientes años.

La utilización de los videos ha supuesto una mejor comprensión de los problemas de Teoría de Colas que se estudian en clase. Por un lado los han entendido mejor y, además, se han visto más motivados para hacer dichos ejercicios. En esto último se ha apreciado bastante diferencia respecto a otros años; los alumnos mostraban más iniciativa en compartir cómo habían resuelto ellos los problemas.

Como consecuencia de esta experiencia se ha volcado en Aula Global gran parte de documentación de la asignatura (problemas, colección de videos) y se ha utilizado Aula Global como herramienta de comunicación con los alumnos (avisos, debates, listas de correo, etc.)

Como resultado importante, se recoge que Witness u otros programas de simulación pueden ser una herramienta muy buena para el apoyo en la docencia sobre todo en asignaturas relativas a temas de producción en la especialidad de Organización. Y fruto de esta y otras experiencias se quiere impulsar una línea de trabajo en el departamento.

También se ha observado que la utilización de las Nuevas Tecnologías por parte de los alumnos sigue siendo baja.

Este trabajo puede servir como base para futuras experiencias que apoyen a la transformación de las asignaturas en el nuevo Espacio Europeo de Enseñanza Superior (Declaración de Bolonia).

## Referencias

- Bouamra, O.; Morrison, E. (2000). "Teaching and learning discrete-event simulation & modelling with Witness". *Maths, stats and O.R.* vol. 0, nº2, pp 6-10.
- García, A. (2000). Proyecto Final de Carrera: "Aplicación informática para la enseñanza de modelos de Mantenimiento", ETSII de Madrid.
- Keys, B. ; Wolfe, J. (1990). "The Role of Management Games and Simulations in Education and Research". *Journal of Management*, 16(2), pp 307-336.
- Klassen, J. ; Drummond, D. (2000). "Human resources skills: Learning through an interactive multimedia business simulation", *International Journal of Educational Technology*, 2(1).
- Marín, F. (2000). Tesis doctoral: "Diseño y evaluación de alternativas en la configuración de sistemas de producción justo a tiempo mediante una herramienta de simulación", ETSII de Madrid.
- Ortega-Mier, M.A (1999). "Programación Lineal", software para docencia, F2I2. ETSII Madrid .
- Ortega-Mier, M.A. (2000). Proyecto Final de Carrera: "Aplicación informática para la enseñanza de modelos de renovación de equipos industriales", ETSII de Madrid.