

El vídeo en la enseñanza de la informática a nivel universitario: una experiencia en curso

Por: Juan Luis BRAVO RAMOS y Bernardo LLANAS JUÁREZ

Resumen.-

Este trabajo presenta una experiencia sobre la utilización de tecnologías desarrollada en el Departamento de *Informática y Matemática* de la ETSI Caminos y producida por el ICE de la Universidad Politécnica de Madrid.

En él se describe una metodología alternativa a la lección magistral, basada en el uso del vídeo y el sistema de fichas. Se adjunta una evaluación de los resultados obtenidos en el curso 1993-94.

La actividad docente del profesor universitario

Una de las características de la **Enseñanza Universitaria** es la escasa dotación de medios materiales específicos para la docencia y la falta de preparación tecnológica del profesorado.

Lo tradicional es que el profesor haga las veces de un medio de transmisión del contenido que imparte a unos alumnos cuyo papel principal, durante las clases, es copiar. Para luego, poner en limpio lo copiado y comenzar a organizar la materia con vistas al próximo examen. Lo cual se lleva a cabo en unas condiciones en las que los profesores dejan de lado los diferentes recursos educativos, entre ellos algunos tan valiosos como los libros, en favor de una técnica de transmisión de información que exige del alumno un esfuerzo suplementario en el sentido de hacer acopio de una información que, una vez organizada, le permita estudiar el contenido de la asignatura.

Esta forma de trabajo, basada en la *clase magistral*, olvida al individuo como sujeto de la instrucción, desprecia las posibilidades del trabajo intelectual de éste y le convierte en un sujeto pasivo, receptor de una gran cantidad de información de la que sólo es capaz de retener una parte insignificante.

Conscientes de la capacidad de trabajo que pueden desarrollar los alumnos durante la clase y en la firme creencia de que éstos deben acudir a la universidad a algo más que *copiar* los contenidos que transmite el profesor, hemos desarrollado una metodología de trabajo que permite, dentro del tiempo asignado para impartir la asignatura, comprender y retener el contenido expuesto mediante la presentación clara, concreta y sintética de éste y el trabajo personalizado del alumno.

Para poner en marcha esta metodología era necesario, por un lado, concentrar nuestra información en un soporte audiovisual que se adaptara a las exigencias de concisión y rigor y, por otro, preparar una serie de aplicaciones o ejercicios prácticos que permitieran a los alumnos ejercitarse sobre los contenidos y una adecuada verificación de su proceso de aprendizaje.

Una solución a este problema pasa por el uso de las **Nuevas tecnologías aplicadas a la formación (NTF)**, en particular el ordenador con sus extensiones **multimedia**.

Sin embargo, en la actualidad se debe afrontar la labor docente en una situación en la que apenas existen aulas tecnológicas y laboratorios en relación a la masa del alumnado. Esto hace inviable, por ejemplo, el uso generalizado de la **Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO)**, que



es uno de los métodos más idóneos de aprendizaje¹ ,y lleva a la necesidad del diseño de **estrategias alternativas** para la docencia.

En este trabajo se presenta una metodología basada en el siguiente procedimiento:

- 1). Diseño de una estrategia global para la enseñanza de programación en lenguaje FORTRAN basada en vídeo y en el método de fichas.
- 2). Elaboración de un curso de LENGUAJE FORTRAN en VÍDEO² que se ha complementado con vídeos acerca del sistema operativo MS-DOS 6.0, producidos por la editorial *Turgeon*.
- 3). Explicación de los contenidos y valoración de los resultados.

¿Por qué el vídeo como soporte?

Para el propósito de crear unos mensajes audiovisuales, cuyas características principales son la claridad y la concisión, cualquier medio audiovisual hubiera servido. Sólo le pedíamos que pudiera recoger, de manera sencilla, tanto los códigos visuales como los sonoros que iban a formar parte de los contenidos. Son tan válidos los **diaporamas** o montajes audiovisuales de imagen fija como los **videogramas**, el **cine** o los **sistemas multimedia** en soporte informático.

La primera opción, al tratarse de un lenguaje de programación, era preparar los mensajes en un **sistema multimedia** por adaptarse perfectamente a nuestras necesidades. Sin embargo, el equipo de producción que iba a desarrollar todo el proyecto no tenía aún suficiente experiencia en la producción de este tipo de mensajes y aspectos tales como el ritmo narrativo, la secuenciación de las imágenes y, sobre todo, la cuidada elaboración del mensaje sonoro, fundamental en este tipo de productos, nos desaconsejaron el empleo de este soporte.

Por otro lado, la presentación de estos mensajes sobre un soporte informático a un elevado número de alumnos presenta algunos problemas, fundamentalmente de *hardware*, que pueden dar al traste con nuestra aplicación. No siempre se puede disponer del ordenador adecuado (Memoria, velocidad de proceso, capacidad de almacenamiento, tarjetas de sonido, amplificación, etc.) con sus correspondientes programas y de un sistema de proyección que permita la visibilidad desde cualquier punto del aula.

Basándonos en estos motivos, llegamos a la conclusión de que el **vídeo como soporte de información** podría sustituir con ventaja en esta aplicación a los **sistemas multimedia** con soporte informático. No en vano, la experiencia del equipo de realización de vídeo del ICE nos permitió la producción de un videograma por cada día y medio de trabajo, la posibilidad de introducir algunos elementos explicativos sobre la imagen inicial y la elaboración del sonido de acuerdo con nuestras necesidades concretas. Por otro lado, tanto el soporte final (una cinta de VHS) como los medios de proyección son más fáciles de encontrar, incluidos los proyectores de vídeo, y de manejar que los que los equipos informáticos multimedia.

Fundamentos teóricos de la metodología utilizada

La *teoría de aprendizaje computacional ACT** de J.R. Anderson^{3 4} admite, en los seres humanos, un sistema de procesamiento compuesto por tres memorias relacionadas:

- Una memoria declarativa (Saber qué).
- Una memoria de producciones o procedural (Saber cómo).
- Una memoria de trabajo

¹GONZÁLEZ-LLANOS, S. y LLANAS, B. (1994) **Informe de evaluación de software educativo para la enseñanza de la informática**. Madrid: Gabinete para la Aplicación de la Tecnologías a la Educación (GATE), Universidad Politécnica de Madrid.

²BRAVO, J.L. y LLANAS, B. (1994) Curso de vídeo de Microsoft FORTRAN 5.1 (8 videogramas) ICE de la Universidad Politécnica de Madrid.

³ANDERSON, J.R. (1983) **The architecture of cognition**. Harvard University Press.

⁴ANDERSON, J.R. (1986) **Knowledge compilation: the general learning mechanism**. Palo Alto: Michalski, Carbonell, Mitchell (Eds).Tioga Press.

El **conocimiento declarativo** nunca desencadena acciones sobre el mundo directamente, sino que puede llegar a activar el conocimiento procedural responsable de esas acciones.

La **memoria declarativa** está organizada en forma de red jerárquica que contiene nodos y eslabones entre nodos.

Existen tres tipos de **unidades cognitivas o nodos**:

- Cadenas Temporales.
- Imágenes Espaciales.
- Propositiones.

El **conocimiento declarativo** es estable y normalmente inactivo. Sólo los nodos que se hallan activados en la memoria de trabajo tendrán influencia sobre el conocimiento procedural.

El **conocimiento procedural** se almacena en forma de producciones o pares condición-acción, que adoptan la forma: Si ... Entonces ...

El proceso de aprendizaje según *Anderson* tiene las siguientes fases:

1. **DECLARACIÓN**: Formación de redes de nodos declarativos.

2. **COMPILACIÓN**:

- Proceduralización (Formación de producciones)
- Composición (Fusión de varias producciones en una sola)

Se llega a la compilación por medio de la **práctica** con el conocimiento declarativo.

3. **AJUSTE**:

- Generalización (Aumento del Campo de activación de una producción)
- Discriminación (Restricción del Campo de activación de una producción)
- Fortalecimiento (Mayor rapidez y eficacia de emparejamiento)

Se llega al proceso de ajuste a base de disponer de casos de aplicación correcta e incorrecta en una producción.

En nuestra metodología, el elemento creador de conocimiento declarativo es el **videograma**. Su valor es, fundamentalmente, el de producir nodos de conocimiento en la memoria declarativa. Por otro lado, se utiliza su poder **motivador** para hacer *atractiva* la materia en cuestión. Para reforzar la creación de nodos, se utiliza la técnica de doble visionado.

Para conseguir la compilación y el ajuste del conocimiento se utiliza el **método de fichas**. Éstas son de dos tipos:

- **Fichas teóricas** que amplían el contenido de los **videogramas**.
- **Fichas con soluciones** a los problemas que se plantean por medio del retroproyector.

En la elaboración de fichas se han seguido los principios de la **Enseñanza Programada** (*Pressey y Skinner*):

- Toda materia de enseñanza puede ser dividida en gran número de pequeñas unidades graduadas. La graduación óptima deberá ser determinada después de la reacción adoptada por un grupo-tipo de alumnos a un programa experimental.
- El proceso de aprendizaje es más seguro y eficiente cuando se procura encauzar a los escolares hacia la conquista de las respuestas correctas, evitando cualquier posibilidad de error por pequeña que sea (Aprendizaje sin errores).

- De acuerdo a las directrices de la *Enseñanza Personalizada*,⁵ la misión del profesor en el aula ha sido la siguiente:
 - o Presentación y motivación de las unidades didácticas.
 - o Coordinación y manejo del material educativo.
 - o Planteamiento de ejercicios.
 - o Resolución de dudas.

Dos características esenciales de nuestra aplicación

La puesta en marcha de este proyecto tiene algunas características específicas que lo diferencian de otras aplicaciones hechas con medios audiovisuales en el ámbito de la enseñanza universitaria.

En primer lugar, es la primera vez, a nuestro conocimiento, que en la **Universidad Politécnica de Madrid** se programa una asignatura completa (cuatrimestral) mediante una serie de videogramas que recogen todo el programa de la materia.

En segundo lugar, para la realización de los vídeos sobre FORTRAN hemos utilizado el vídeo como mero soporte de información, dejando de lado sus formas más genuinas de codificación, basadas en las amplias posibilidades del lenguaje audiovisual, en favor de otras formas más simples, mediante el uso de imágenes fijas compuestas por rótulos que recogen las sentencias más importantes del lenguaje FORTRAN.

Los videogramas utilizados

Para impartir los contenidos teóricos que conforman esta asignatura hemos recurrido, como ya indicamos, a dos tipos de videogramas diferentes.

Los primeros que hemos empleado, que forman parte del curso sobre *Manejo del PC* producido por la editorial *Turgeon*⁶, están realizados por profesionales del medio, que han puesto su mejor hacer para, a través de toda la potencialidad expresiva del lenguaje videográfico, transmitirnos un mensaje concreto. Se comunican los conceptos a través de imágenes reales en movimiento, imágenes de síntesis, rótulos, indicadores previos, separadores, locución, música y, en definitiva, todos los elementos de codificación propios de los videogramas educativos.

El resto de los videogramas, producidos con los medios de los que dispone la *División de Recursos Didácticos del ICE de la Universidad Politécnica de Madrid*, han empleado unos sistemas de codificación muy distintos de los anteriores y que chocan con las teorías sobre la **Estructura y forma narrativa** que deben tener las **Videolecciones** diseñadas para la enseñanza de la ingeniería y que nosotros mismos hemos desarrollado⁷.

No obstante, esta forma simple de codificar los videogramas educativos destinados a la enseñanza universitaria y a la enseñanza de postgrado es algo habitual en entidades de formación de reconocido prestigio internacional, como vemos en los videogramas producidos por el programa *EuroPACE* de la *Comunidad Europea* o en los producidos por la *Universidad de Massachusetts* sobre el lenguaje de



Pantalla texto empleada en la realización de uno de los vídeos

⁵GARCÍA-HOZ, V. (1971) **Educación personalizada**. Madrid: CSIC.

⁶TURGEON (1994) Curso multimedia: **Manejo del PC MS-DOS**.

⁷BRAVO RAMOS JL. (1993) Memoria de licenciatura **La videolección como recurso para la transmisión de conocimientos científicos y tecnológicos**. Madrid: Universidad Complutense.

*programación "C"*⁸. Estos videogramas están basados en la alocución de un experto, un profesor, que se dirige a la cámara como si lo hiciera a un alumno de forma particular, utilizando como únicos recursos su voz y unas hojas escritas que va mostrando a la cámara con aparente descuido y sobre las que señala, de vez en cuando, con un puntero.

Para la construcción del mensaje audiovisual, hemos prescindido de la presencia del experto, *autoritas o busto parlante*.

Los recursos expresivos utilizados en la **puesta en imágenes** de los contenidos han sido los siguientes:

- **Abstracción**, mediante la utilización de rótulos fijos que recogen las **sentencias** del *lenguaje FORTRAN* que estamos estudiando.
- Presencia, en algunos casos, de **recursos explicativos**: flechas, recuadros, subrayados... sobre los rótulos que centran al espectador y le ayudan a la comprensión del mensaje.
- **Formas de transición electrónica** que dan fluidez a la narración y colaboran en el mantenimiento del ritmo externo de ésta.
- **Locución**, que completa y aclara el mensaje visual.
- **Música**, que marca el principio y el final de la lección y separa entre sí los distintos temas que ésta contiene. También ayuda a crear el ritmo interno de la narración.

Descripción de la experiencia

Muestra de población

La experiencia se ha llevado a cabo en la segunda parte de la asignatura *Métodos Matemáticos de las Técnicas* (Programación en Lenguaje Fortran) correspondiente al segundo curso de la ETSI de Caminos de Madrid. Para su desarrollo hemos utilizado como **grupo de experimental** el que imparte el *Dr. Llanas*, formado por un total de 38 alumnos, y como **grupo de control** el resto de los alumnos de la asignatura, en total 439.

Las características de la experiencia son las siguientes:

- Se imparte la asignatura completa.
- Es enseñanza reglada.
- La duración es cuatrimestral.
- La asistencia al grupo experimental es voluntaria (Existen dos grupos, además del experimental, que se imparten con igual horario y de forma tradicional).

Instrumentos de medida empleados

Para desarrollar la experiencia, obtener resultados y establecer las correspondientes conclusiones hemos utilizado los siguientes instrumentos:

- Una **encuesta inicial** para obtener el nivel de conocimientos en informática que muestran los alumnos y valorar las expectativas que tienen ante la asignatura. El cuestionario está formado por nueve preguntas cerradas relacionadas con la afición de los alumnos a la informática, el conocimiento que tienen de ésta en cuanto a los sistemas operativos, interfaces de usuario, manejo de programas, programación y utilidad que le otorgan como herramienta en manos del ingeniero de



Pantalla de texto con transición electrónica

⁸GREISTEIN, G. (1983) **C: A concentrated short course**. University of Massachusetts.

HILL, F.S. (1983) **C Programming for Engineers: Introduction**. University of Massachusetts.

caminos. El cuestionario termina con un espacio abierto donde pueden expresar sus observaciones y sugerencias.

- **Asistencia** a clase.
- Una **encuesta para medir la eficacia del método** empleado que consiste en un cuestionario con 17 preguntas cerradas sobre aspectos relacionados con la metodología empleada para impartir la asignatura, la valoración de los dos tipos de videogramas utilizados, la documentación complementaria, la forma narrativa empleada en la realización de las videolecciones sobre FORTRAN, el aula donde se llevó a cabo la experiencia y una valoración global de ésta. Para completar el cuestionario se añadieron dos preguntas abiertas sobre los aspectos positivos y negativos que habían encontrado a lo largo de la experiencia y un apartado de sugerencias.
- El **rendimiento académico** o notas finales obtenidas por cada uno de los dos grupos por curso, en la convocatoria de junio y en la de septiembre.
- **Tratamiento informático y estadístico de los datos.**

Resultados obtenidos durante el primer año

1.- Encuesta inicial

Nuestro primer contacto con el grupo como centro de opinión tuvo lugar a través de una **encuesta inicial** sobre sus conocimientos de informática y la importancia que le daban a ésta para su formación como ingenieros de caminos.



Gráfico.- 1. Los encuestados muestran un elevado gusto por la informática.

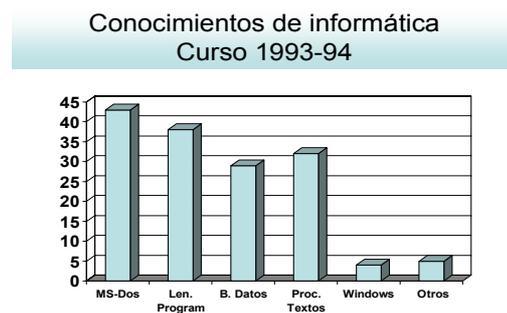


Gráfico.- 2 La mitad de los encuestados conocen el sistema operativo MS-DOS y el 38% tienen nociones de programación.

La mencionada encuesta pone de manifiesto que los estudiantes encuestados tienen un **elevado gusto por la informática** (*Gráfico.- 1*) y, sin embargo, sólo el **50 %** afirman tener conocimientos de informática. Este conocimiento se refiere tanto a informática de usuario como a lenguajes de programación. (*Gráfico.- 2*).

También, hemos de destacar que los encuestados consideran la informática como una herramienta muy útil para el desempeño de su futura profesión. (*Gráfico.- 3*).

2.- Nivel de asistencia.-

En lo referente a la asistencia a clase, damos el resultado mediante el siguiente gráfico (*Gráfico.- 4*).

Podemos apreciar un nivel de asistencia en claro aumento hasta la tercera semana, en que se estabiliza. En la sexta semana aparece el fenómeno de un aumento significativo que indica una ganancia de la metodología estudiada en relación con la magistral, puesto que los alumnos que acudieron al grupo experimental procedían de grupos tradicionales. Este resultado es alentador si tenemos en cuenta que el aumento se centró en los días de proyección de vídeo y en una fase bastante avanzada del curso, en la que los alumnos, tradicionalmente, no suelen abandonar el grupo inicial por otro alternativo.

Utilidad de la informática Curso 1993-94

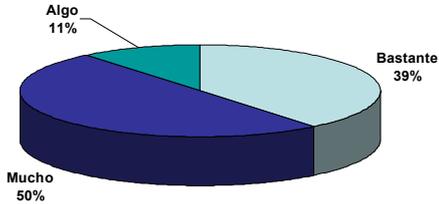
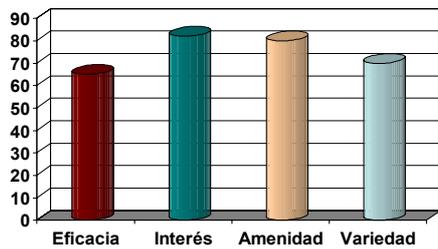


Gráfico.- 3. La informática es considerada muy útil para la mitad de los alumnos.

3.- Encuesta sobre la metodología empleada

Valoración de la metodología Curso 1993-94



El interés y la amabilidad de la metodología son especialmente valoradas

Estructura narrativa Curso 1993-94

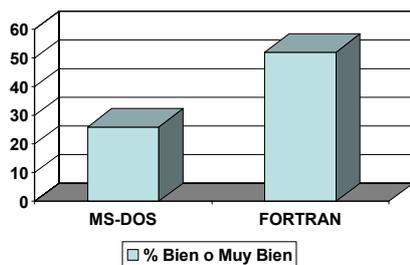


Gráfico.-6. La estructura narrativa empleada en los videos sobre FORTRAN fue mejor recibida que la de MS_DOS.

Asistencia

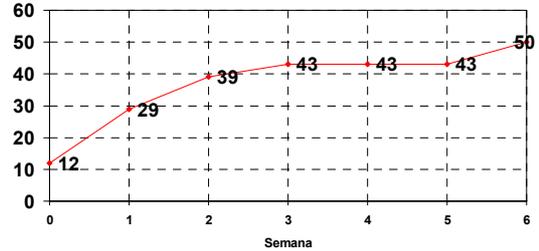


Gráfico.- 4.- La asistencia se fue incrementando a lo largo del curso

Los encuestados **valoran muy positivamente la metodología** empleada para impartir la asignatura en cuanto a **eficacia, interés, variedad y amabilidad.**(Gráfico.- 5).

En cuanto a los dos tipos de estructuras narrativas utilizadas para impartir la asignatura, los alumnos valoran más positivamente la realizada en el propio departamento, es decir los videogramas sobre FORTRAN. Frente a otra mucho más elaborada y con mejores medios que fue realizada por la editorial *Turgeon* para la explicación del sistema operativo MS-DOS. (Gráfico.- 6)

La valoración global que los alumnos encuestados hacen de esta experiencia pone de manifiesto que para el **76,6%** ésta ha sido **positiva o muy positiva.** (Gráfico.- 7)

Valoración global Curso 1993-94

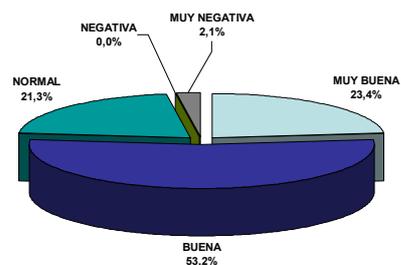


Gráfico.- 7. Los alumnos aceptan globalmente la metodología empleada.

Las **preguntas abiertas** ponen de manifiesto aspectos de la experiencia que, a juicio de los encuestados, han quedado fuera del cuestionario y que tienen su importancia. Además expresan una mejor voluntad de contestar al exigir algo más que una simple marca en una casilla.

Las **aportaciones más significativas** en este apartado podemos resumirlas en lo siguiente:

Entre los **aspectos positivos** que resaltan los encuestados son los relacionados con la aceptación de este método de trabajo a base de muchos ejercicios, trabajos prácticos, entrega de materiales y teoría muy aplicada, de forma que *el trabajo en el aula ayuda a retener mejor, con menor esfuerzo y no es necesario apenas estudiar en casa*. También muestran su agrado por el reducido número de alumnos y la atención individualizada de la que han sido objeto, por la amenidad y dinamismo de la exposición, las ventajas de la combinación imagen/sonido como ayuda a la retención y la comodidad del aula donde se llevó a cabo la experiencia.

El **aspecto negativo** más destacado es la falta de explicaciones del profesor a algunas cuestiones teóricas. También consideran algunos alumnos que los vídeos eran un poco monótonos, que contenían en poco tiempo demasiada información y que faltaban en ellos ejemplos prácticos. Se quejan, así mismo, de la gran cantidad de alumnos que en los últimos días del curso asistían a clase en contraste con los pocos que lo hacían al comienzo.

Las **sugerencias** repiten algunos de los puntos considerados anteriormente. Las más destacadas son las que se refieren a mantener los pequeños grupos del principio, resolver más problemas, procurar que los vídeos sean más amenos y más prácticos y, sobre todo, que el profesor dedique más tiempo a las explicaciones incidiendo, incluso, en algunos puntos ya tratados en el vídeo.

4.- Rendimiento académico

La prueba definitiva era comprobar las diferencias entre las calificaciones obtenidas por ambos grupos. Comparar sus **medias** y sus respectivas **varianzas**.

	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO DE CONTROL
MEDIA	5,637	5,416
VARIANZA (N-1)	2,020	3,497

Las calificaciones ponen de manifiesto una ligera ventaja a favor del **grupo experimental** en algo más de veinte centésimas. Bajo la hipótesis de que la distribución de notas en ambas poblaciones sigue una ley normal y tras la aplicación de la prueba *t de Student*⁹ de contraste entre dos medias (supuestas las varianzas distintas) podemos aceptar con una probabilidad de 0.8 la hipótesis alternativa H_1 de que la diferencia de medias no es casual, sino atribuible a la diferencia de metodologías utilizadas. Esta diferencia a favor de este grupo es más evidente en la medida de dispersión representada por la **varianza**. La dispersión es menor en el **grupo experimental**. Lo que significa que los datos están más agrupados alrededor de la **media** y confirma, una vez más¹⁰, que la utilización del vídeo como medio educativo nivela los resultados obtenidos por los alumnos.

El gráfico de distribución de las calificaciones obtenidas abunda en este aspecto y pone de manifiesto la homogeneidad del **grupo experimental**, donde si bien el porcentaje de calificaciones altas es menor, también se aprecian pocos suspensos. (Gráfico.- 8).

⁹PEÑA, D. (1987) **Estadística, modelos y métodos**. Madrid: Alianza Universidad textos.

¹⁰ BRAVO RAMOS (1994) op. cit.

Calificaciones obtenidas Curso 1993-94

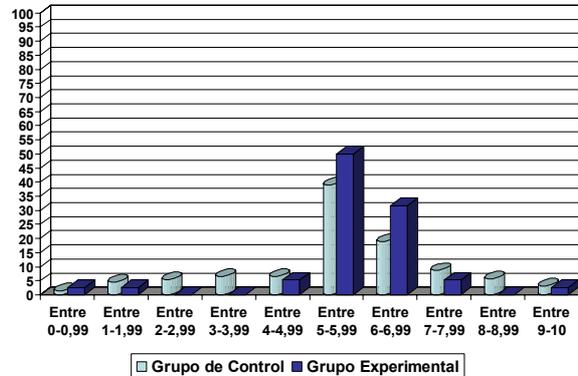


Gráfico.-8. El fracaso es menor en el grupo experimental, pero también son menos las calificaciones altas.

Conclusiones

El análisis de los datos de la aplicación llevada a cabo en el curso 1993-94 nos permite establecer algunas conclusiones que esperamos confirmar con una nueva aplicación durante el curso 1994-95.

1. Los alumnos tienen una **predisposición inicial favorable** hacia esta asignatura. Pues, según ellos mismos manifiestan, **la informática les gusta y la consideran útil** para el desarrollo de su futura profesión como ingenieros de caminos. Además hay un porcentaje cercano al 50% que conocen el sistema operativo MS- DOS y un 38% afirman que saben algún lenguaje de programación. Aunque, de este porcentaje, ninguno de los encuestados dice conocer el lenguaje FORTRAN.
2. El **nivel de asistencia** a clase **se ha ido incrementando** a lo largo del curso. Lo que nos permite afirmar que la metodología empleada era del agrado de los alumnos. Este dato resulta más relevante si tenemos en cuenta que la tendencia en otros cursos anteriores y en otros grupos y asignaturas de este mismo curso es a disminuir el número de alumnos que asisten a clase a medida que avanza el curso. El boca a boca hizo que nuestro reducido grupo inicial se transformara poco a poco en un grupo de tamaño medio que continuó aumentando a lo largo del curso.
3. La **metodología utilizada** para dar la asignatura ha sido considerada como **eficaz o muy eficaz** por un elevado porcentaje de los alumnos encuestados. Esta metodología estaba basada en la presentación de los contenidos mediante vídeo, seguida de las pertinentes aclaraciones por el profesor y una batería de ejercicios y problemas relacionados con lo expuesto. Esta eficacia se pone especialmente de manifiesto en las preguntas abiertas cuando afirman que, de esta forma, *el trabajo en el aula ayuda a retener mejor, con menor esfuerzo y no es necesario estudiar en casa.*
4. Este método es considerado, igualmente, como **interesante, ameno y variado** para un porcentaje situado alrededor del 70% de los encuestados. Esto justifica el incremento continuo del número de alumnos a lo largo del curso.
5. La **estructura narrativa** empleada en la puesta en imagen de las videolecciones de FORTRAN, basada principalmente en textos escritos apoyados con comentarios hablados, **se muestra más eficaz que otra** (vídeos sobre el MS-DOS) basada en la utilización de todas las posibilidades expresivas del lenguaje audiovisual. Sin embargo, en las preguntas abiertas se quejan de la monotonía de estos vídeos y de la gran cantidad de información que transmiten en poco tiempo.
6. El **rendimiento académico** en ambos grupos (experimental y de control) es muy similar. No obstante, se aprecia una ligera ventaja a favor del grupo experimental en las calificaciones medias obtenidas por ambos grupos. También se aprecia en este mismo grupo una menor dispersión en las calificaciones obtenidas y, por lo tanto, una mayor robustez en la metodología.

Como conclusión general podemos establecer lo siguiente:

- A.-** El método empleado es generalmente bien aceptado por los alumnos, como lo demuestran el nivel de asistencia y la calificación global que hacen del método.
- B.-** La forma o estructura narrativa que empleemos no influye decisivamente ni en la aceptación por parte de los alumnos ni en la eficacia en la transmisión del contenido por parte del medio. Otros factores como la estrategia didáctica empleada y la adaptación del contenido al programa oficial de la asignatura son más decisivos en este sentido.
- C.-** El rendimiento académico del grupo experimental es similar a las situaciones convencionales de aula. Sin embargo, el aprendizaje ha sido más ameno, interesante y variado que éstas y exige menos tiempo de estudio al alumno. Por otro lado, el grupo es más homogéneo. Se ha observado un fracaso escolar prácticamente irrelevante en las tres convocatorias estudiadas en relación al grupo de control. Y si el fracaso escolar es menor, también lo es el número de alumnos que sacan calificaciones altas. En este sentido, podemos decir que este método se adapta bien a alumnos de condiciones normales y es menos efectivo para los que destacan. No obstante, este último aspecto debe ser contrastado con otros trabajos en esta línea.

Bibliografía

- ANDERSON, J.R. (1983) **The architecture of cognition**: Harvard University Press.
- ANDERSON, J.R. (1986) **Knowledge compilation: the general learning mechanism**. Palo Alto: Michalski, Carbonell, Mitchell (Eds.) TIOGA PRESS.
- ARIMANY, L., BRAVO, JL. y SÁNCHEZ, MJ. (1992) *Experiencia de la aplicación de los medios audiovisuales en la enseñanza de la Estadística*. Actas de la jornadas: **La innovación "emergente" como medio de mejora de la calidad de enseñanza en la ingeniería**. Madrid: ICE de la Universidad Politécnica. Págs. 179-187.
- BRAVO, JL. (1992) *Utilización del vídeo como herramienta educativa*. **Actas de la IV Semana sobre informática aplicada a la ingeniería y la enseñanza. Nuevas tecnologías aplicadas a la formación**. Madrid: UPM-ETSI Minas: Dpto. de Matemática Aplicada. Págs. 235-243.
- BRAVO, JL. (1994) Tesis doctoral: **La videolección como recurso para la transmisión de conocimientos científicos y tecnológicos**. Madrid: Facultad de Ciencias de la Información (Universidad Complutense).
- BRAVO, JL. y LLANAS, B. (1994) CURSO EN VÍDEO DE MICROSOFT FORTRAN 5.1. (8 videogramas) Madrid: ICE. de la Universidad Politécnica de Madrid.
- BRAVO, JL. (1994) *Rendimiento de los Videogramas de Alta Potencialidad Expresiva*. **Comunicación y pedagogía**, **122** , PP 23-26. Barcelona.
- BRAVO, JL. (1994) *Actitudes de los alumnos de las escuelas de ingeniería ante los videogramas de alta potencialidad expresiva* en **En memoria de José Manuel López Arenas**. Sevilla: Alfar. PP. 185-188.
- CABERO, J. (1989) **Tecnología educativa: utilización didáctica del vídeo**. Barcelona: PPU.
- CEBRIÁN, M. (1987) *El vídeo Educativo*. **II Congreso de Tecnología Educativa**. Madrid: Sociedad Española de Pedagogía.
- FERRES, J. (1988) **Vídeo y educación**. Barcelona: Laia.
- FIDALGO, A. y UTRILLA, E. (1991) *La utilización del ordenador como medio didáctico en la Universidad*. Actas de las Jornadas: **La innovación "EMERGENTE" como medio de mejora de la calidad de la enseñanza en la Ingeniería**. Madrid: ICE de la Universidad Politécnica de Madrid.
- GARCÍA-HOZ, V. (1971) **Educación Personalizada**. Madrid: CSIC.
- GONZÁLEZ-LLANOS, S. y LLANAS, B. (1994) **Informe de evaluación de software educativo para la enseñanza de la informática**. Madrid: GATE Universidad Politécnica..

- GREISTEIN, G. (1984) Vídeo: **C: a concentrated short course**. University of Massachusetts.
- HILLS, F.S. (1983) Vídeo: **C Programming for engineers: Introduction**. University of Massachusetts.
- MALLAS, S. (1987) **Didáctica del vídeo**. Barcelona: Servei de Cultura Popular, Alta Fulla.
- MEDRANO, G. (1993) **Las nuevas tecnologías en la formación**. Madrid: Eudema.
- PEÑA, D. (1987) **Estadística, modelos y métodos**. Madrid: Alianza Universidad Textos.
- TURGEON (1994) Curso multimedia: **Manejo del PC MS- DOS**.
- SCHMIDT, M. (1987) **Cine y vídeo educativo**. Madrid: MEC.