

# **Aplicación de nuevos instrumentos informáticos a la enseñanza de los métodos cuantitativos en el marco del EEES**

Bernal García, Juan Jesús [juanjesus.bernal@upct.es](mailto:juanjesus.bernal@upct.es)  
*Métodos Cuantitativos e Informáticos*  
*Universidad Politécnica de Cartagena*

## **RESUMEN**

Desde hace años, los profesores utilizamos los sucesivos instrumentos electrónicos, los cuales que nos han permitido proyectar nuestras explicaciones en una pantalla. Hoy día, contamos con una amplia variedad de Tablet PC, y pizarras electrónicas, que, mediante el lápiz electrónico que incluyen, posibilitan proyectar la escritura manuscrita; así como almacenar la clase impartida, en formatos tan útiles como PFD y PowerPoint. Así mismo, las denominadas pizarras electrónicas, facilitan además el trabajar on-line con los alumnos, vía Internet.

En la presente comunicación, también revisamos las ventajas del software existente que permite almacenar en vídeo, en muy diversos formatos, la exposición realizada, de forma que pueda ser depositada en la Web para ser descargada por los alumnos y ser reproducida, cuando y donde deseen. Finalmente se sugieren otras formas de utilización de dichos vídeos.

### ***Palabras claves:***

Autoevaluación; hojas de cálculo, EEES.

### ***Clasificación JEL (Journal Economic Literature):***

A20

***Área temática:*** Informática aplicada a los métodos cuantitativos.

## 1. ANTECEDENTES

Desde hace años, los profesores utilizamos los sucesivos instrumentos electrónicos que fueron apareciendo en el mercado, y que nos permitían, cada vez con mayor precisión e intensidad, proyectar nuestros apuntes en una pantalla mediante proyectores de transparencias, proyectores de cristal líquido, y cañones de vídeo (*figura 1*).

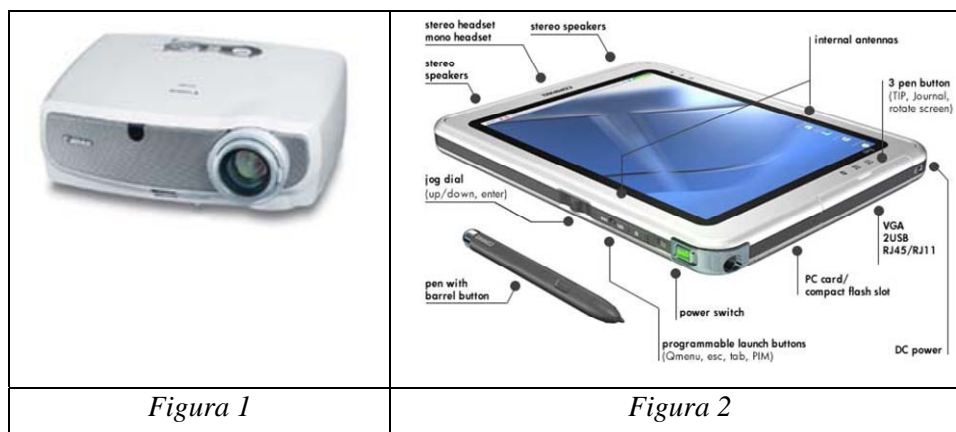
Personalmente, mi adopción inmediata de los mismos, respondió a que contaban con las tres cualidades que lo distinguían de la clásica explicación en pizarra: mayores posibilidades gráficas, interactividad y durabilidad,

Como evolución de los elementos citados, se presenta en ésta comunicación, sugerencias para la utilización de dos instrumentos sucesores de los citados anteriormente, los *Tablet PC* y las *Pizarras Electrónicas*; los cuales además, han multiplicado sus posibilidades gracias a la utilización de Internet, y la consiguiente posibilidad de docencia on-line.

## 2. EL TABLET PC

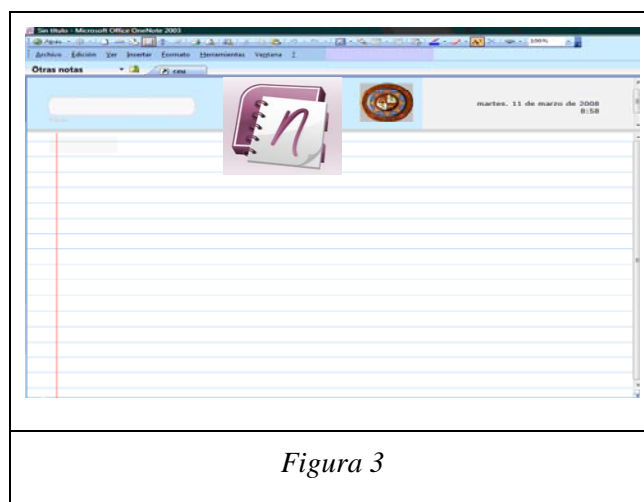
Un Tablet PC es un ordenador, a medio camino entre un portátil y una PDA, en el que se puede escribir a través de una pantalla; es decir, se puede trabajar en él sin necesidad de teclado o mouse, simplemente utilizando el lápiz electrónico que incluyen (*figura 2*).

Aunque mediante el software de reconocimiento de escritura manuscrita que incorporan, se pueden introducir datos directamente, también es posible capturar lo escrito en su forma original, de forma que al ser conectado a un cañón de vídeo, podemos proyectarlo, simulando así una pizarra tradicional. La interactividad que se logra es muy interesante; por ejemplo, al hacerlo sobre una presentación en Powerpoint, subrayando y añadiendo anotaciones, texto o gráficos, sobre las distintas diapositivas que lo componen.



### 3. PROGRAMAS DE NOTAS

A la hora de emular una pizarra, existen programas específicos, entre los que hemos seleccionado el *Onenote* de Microsoft (*figura 3*). Con él, podemos elegir distintos fondos, por ejemplo el de un típico block, añadir logos, insertar gráficos, etc. Pudiéndose almacenar lo escrito en distintos formatos, incluido el famoso PDF.



### 4. CAPTURA DE PANTALLAS A VÍDEOS

Como decíamos, si además pretendemos que la explicación realizada sobre la pantalla del tablet PC, pueda ser almacenada en formato vídeo, con el fin de poder ser utilizada posteriormente, por nosotros mismos, o por los alumnos, necesitamos recurrir a uno de los programas de captura de vídeo existentes en el mercado: *HyperCam*, *CamStudio*, *Camtasia Studio*, etc. (*figura 4*). Normalmente son de coste reducido, incluso alguno de ellos de software libre, como *CamStudio*.

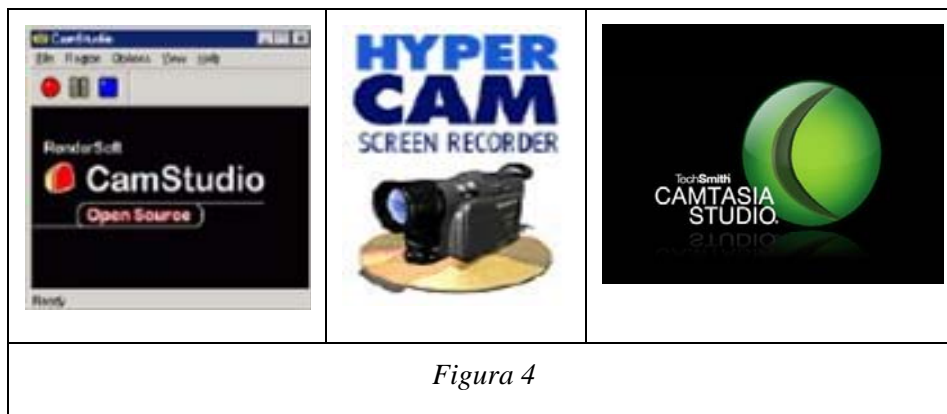


Figura 4

En los ejemplos que aquí presentamos, hemos utilizado *Camtasia Studio*, ya que incluye una opción que permite capturar directamente una presentación en *PowerPoint* (figura 5), con y sin sonido, e incluso cuenta con una “pantallita” adicional que muestra lo que captura una Webcam; por ejemplo al narrador de dicha presentación.



Figura 5

Otro motivo para seleccionar dicho programa, ha sido la diversidad de opciones con que cuenta, entre las que merece la pena destacar, la gran variedad de formatos de compresión de vídeo a utilizar (figura 6); así como sus posibilidades de post-edición, que permiten, entre otras, añadir una narración sonora a un vídeo previamente capturado (figura 7). Es posible además una postconversión a los distintos formatos de vídeo existentes, entre los que se incluyen los propios de los *iPod*; con lo cuál sería posible elaborar explicaciones de tipo matemático que los alumnos los reprodujeran en sus aparatos de música, para aprenderlos, en base a su reiteración, en cualquier momento y lugar (figura 8).

Evidentemente, para conseguir la difusión de dichos vídeos, podemos recurrir a depositarlos en Internet, existiendo también la opción de generar directamente las capturas, o convertirlas posteriormente, a *HTML* o a *Flash* (figura 9),

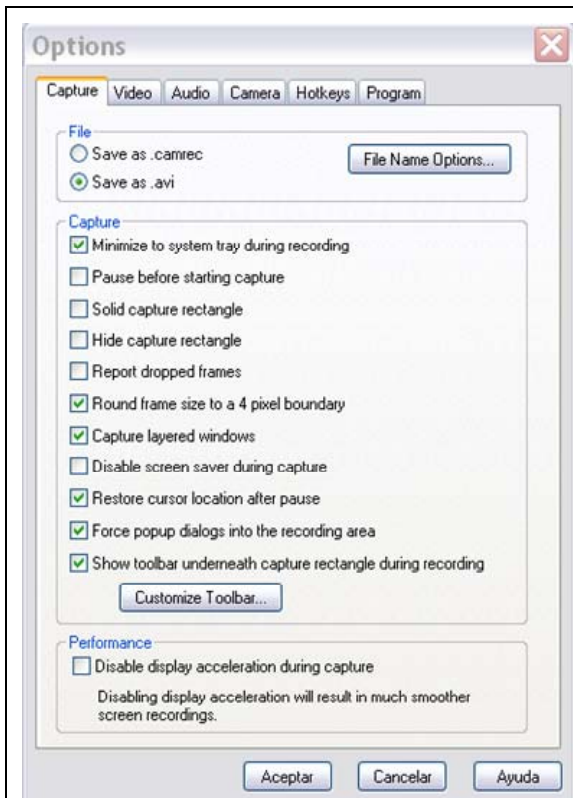


Figura 6

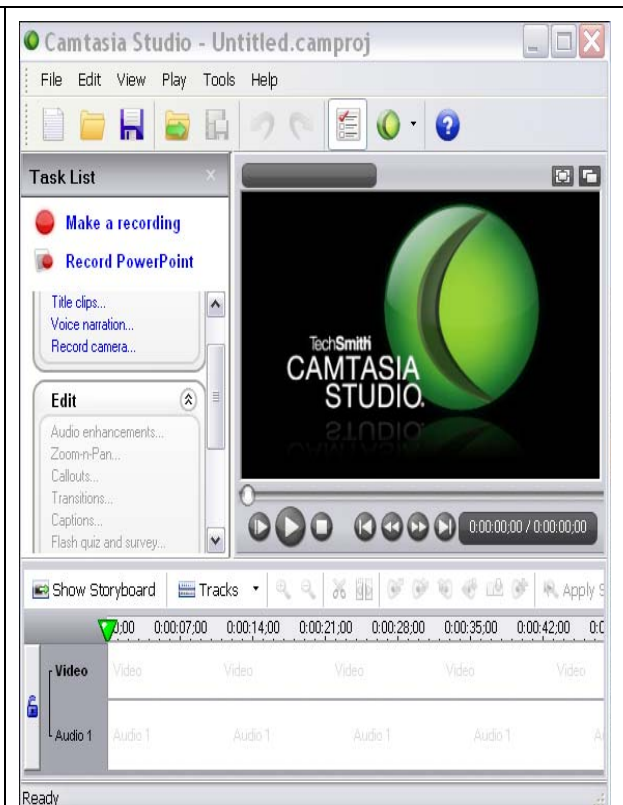


Figura 7

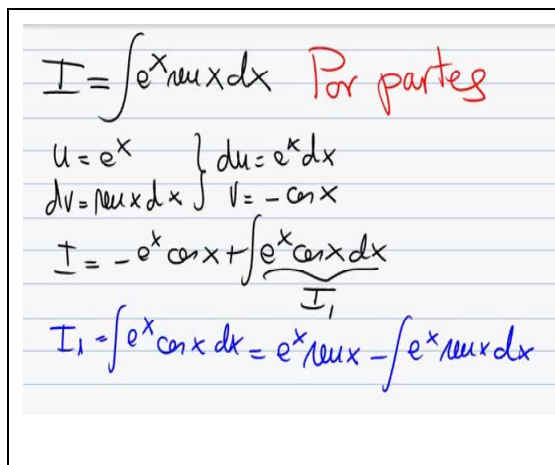


Figura 8

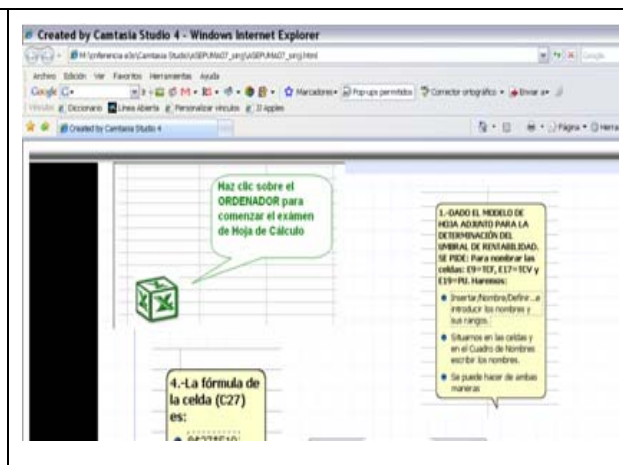
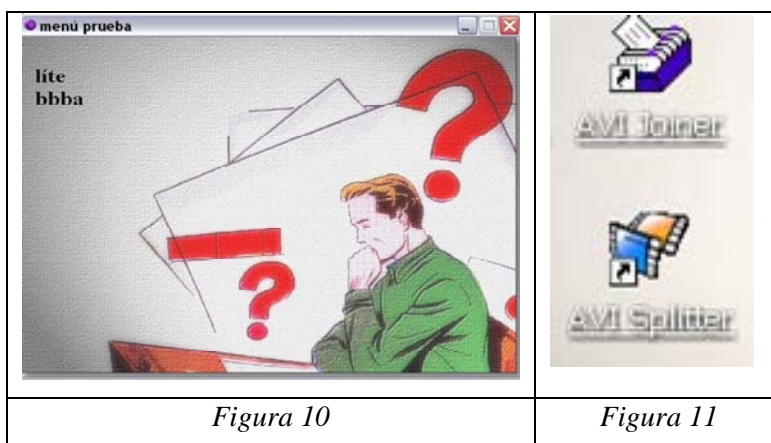


Figura 9

Como lo normal es ir creando una biblioteca de vídeos capturados, la opción de *Generación de menús*, con que cuenta este programa, resulta muy útil a la hora de presentar una serie relacionada de ellos (*figura 10*).

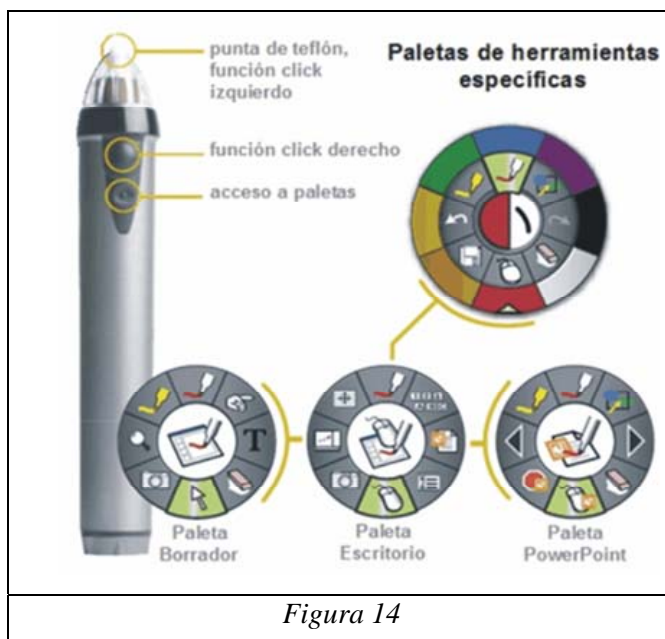
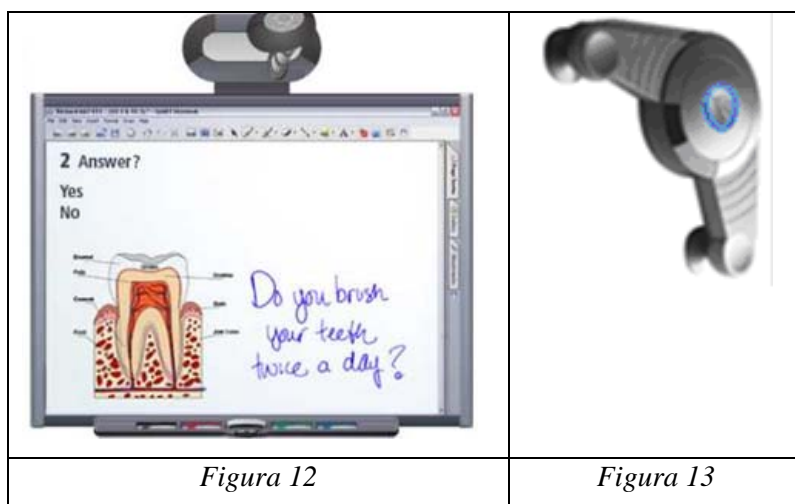
Finalmente, decir que cuando se realizan este tipo de grabaciones, puede resultar muy interesante otro tipo de software que nos permitan realizar las operaciones complementarias de extraer una parte de vídeo, de un todo, o por el contrario, unir secuencias para formar uno más completo. Tareas para, las que recomendamos, las herramientas *AVISplitter* y *AVIJoiner*, respectivamente (*figura 11*).



## 5. LAS PIZARRAS ELECTRÓNICAS

Una alternativa al sistema anterior a la hora de archivar las explicaciones en vídeo, lo constituyen las pizarras denominadas electrónicas, que independientemente de la diversidad de tecnologías y marcas, existentes en el mercado, podemos dividir las entre las que físicamente escribimos sobre ellas (*figura 12*), y las que simplemente capturan lo trazado sobre una superficie, mediante un dispositivo situado en un ángulo de la misma (*figura 13*). Normalmente en éste caso, el proceso se realiza escribiendo, con un lápiz electrónico, sobre una proyección con un cañón de vídeo.

Se cuenta además, con diversas opciones, o paletas, tanto a la hora de seleccionar el tipo de acción a ejecutar, texto con distintos tipos de pincel y color, insertar símbolo y gráficos, capturar pantalla o vídeo, con y sin sonido; y por supuesto de almacenar todas las pantallas escritas en diversos formatos, tanto en forma de gráficos, en PDF, o directamente en forma de presentación de PowerPoint (*figura 14*).



Especialmente, resulta muy interesante, la posibilidad de almacenar todas las pizarras utilizadas en una sesión, en un formato propietario, que, ocupando menos que uno de vídeo, permite la reproducción histórica de la misma, incluso a velocidades muy superiores a las del tiempo real (de 1X a 8X) (figura 15). Esta opción, nos permitiría crear un archivo histórico de todas las explicaciones de un curso, a modo de constatación histórica de todo lo expuesto; así como, de su posterior revisión, en orden a mejorar las lagunas existentes en nuestras exposiciones.



Figura 15

En el modelo con que hemos realizado nuestra experiencia (*Ebeam*), se dispone también de herramientas que permiten aumentar la citada interactividad; por ejemplo, utilizando una “cortinilla” que posibilita ocultar la solución, para ser posteriormente mostrada, una vez que los alumnos han contestado a la cuestión planteada (*figura 16*). También podemos enviar a imprimir, vía red local, toda la exposición realizada.

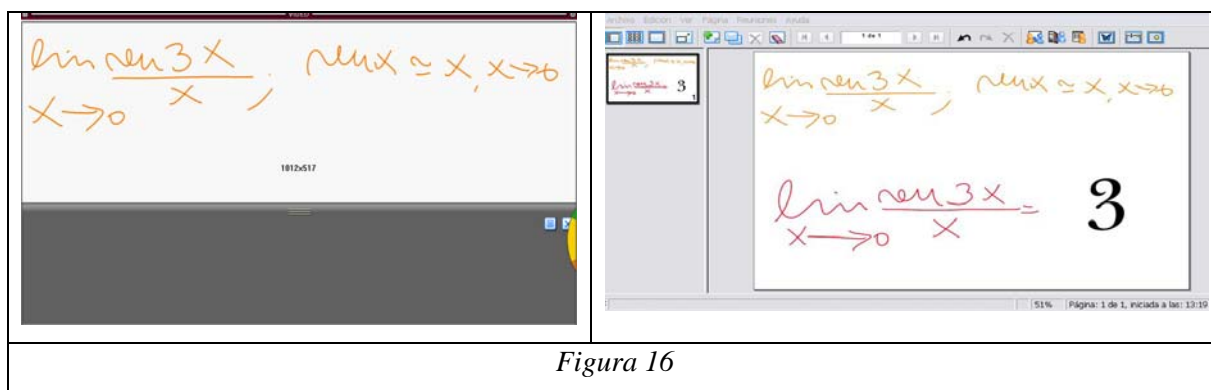


Figura 16

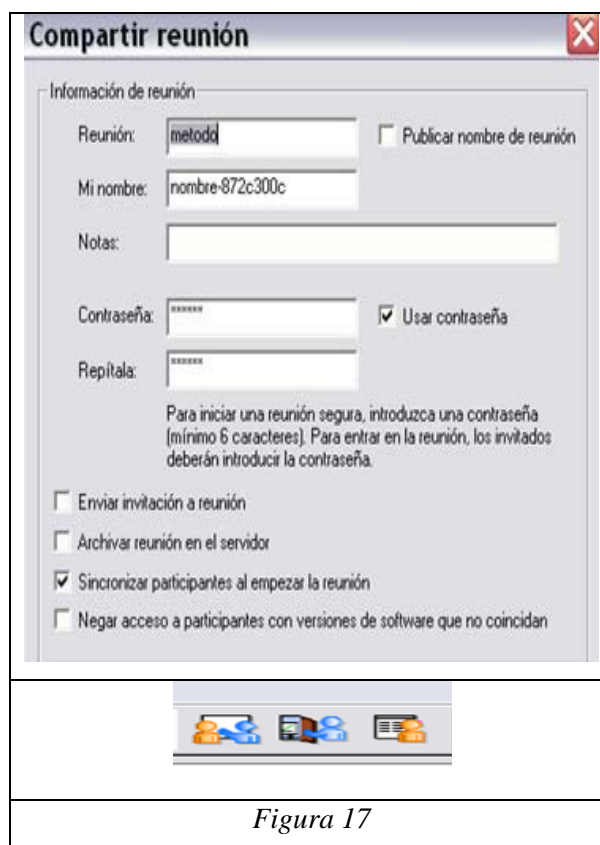
## 6.1 Trabajo en red

Pero la utilidad que nos parece más interesante de dichas pizarras, es la de poder trabajar en red, creando un tipo de multiconferencia que nos va a permitir interactuar con alumnos situados en muy distintos lugares, gracias a Internet. Para ello, simplemente tenemos que crear una reunión mediante un nombre, y una contraseña (opcional), de forma que aquellos que deseen “entrar” en esa “aula virtual” puedan hacerlo (*figura 17*).

A partir de ese momento, es posible visualizar todo lo que se escribe en la pizarra, desde la misma, o en cualquier pantalla de ordenador conectado a la reunión. El profesor tiene en todo momento información sobre quienes están participando en la reunión activa, y puede mandarles las preguntas, o comentarios que desee, y recibir las consiguientes respuestas.



También es factible realizar una conversación utilizando algún programa de VoIP (Tipo *Skype*); y por supuesto, grabar todo lo acontecido, incluido lo escrito por los alumnos telemáticos a distancia, en sus respectivas pantallas de ordenador.



## 6.2 Sugerencias de utilización

Una vez revisados distintos métodos de grabar las explicaciones del profesor, cabe preguntarse que hacer con ellas, en orden a favorecer su reproducción posterior por parte del alumno. Evidentemente, lo normal es depositarlo en un servidor Web para poder descargárselo posteriormente. El problema reside en que este tipo de vídeos ocupan mucho, y por ello, es aconsejable, recurrir a exposiciones de poca duración.


Una aplicación que le hemos dado, consiste en utilizarlos dentro de unos cuestionarios de autoevaluación que elaboramos<sup>1</sup>. En ellos, al pulsar un clipart que representa una cámara de vídeo, activa el vídeo correspondiente para mostrar al alumno

<sup>1</sup> Referencia primera de la bibliografía


una explicación teórica sobre el tema en cuestión, y/o una demostración de cómo utilizar el propio cuestionario (figura 18). Nótese que en este caso sí que se trata de videos de poco tamaño, y por tanto idóneos para esta utilización. Se muestra un ejemplo con un ejercicio de cálculo matricial, con hoja de cálculo (figura 19).

RESUMEN DE CUESTIONARIO	Malo	Normal	Bueno
<b>Celdas cambiantes:</b>			
PU	0,50 €	0,60 €	0,70 €
<b>Celdas de resultado:</b>			
UR	2.025.000	1.215.000	787.500



Haz clic sobre el Logo para comenzar el exámen de Hoja de Cálculo



EXAMEN INFORMÁTICA CUANTITATIVA

**MATRIZ DE PARTIDA (m<sub>a</sub>):**

23,400	34,000	0,180	45,600	12,000	-5,000
0,128	-8,000	0,135	-3,000	45,000	0,450
2,000	45,000	-3,500	6,700	67,800	-45,670
12,000	-46,200	78,000	1,400	-5,000	0,000
34,000	56,000	12,000	-5,000	78,000	34,000
56,000	75,000	76,000	-4,600	100,000	-100,000
1	2	3	4	5	6

**MATRIZ INVERSA (m<sub>i</sub>):**

**DETERMINANTE (delta):** |A|=

**MATRIZ TRASPUESTA (m<sub>t</sub>):**


**TRAZA DE LA MATRIZ (tr):** T=

**VECTOR DE TÉRMINOS INDEPENDIENTES (m<sub>b</sub>):**

0,808
-0,128
-0,256
23,000
45,000
100,000

**VECTOR DE SOLUCIONES (m<sub>x</sub>):**

X=



Haz clic sobre el DISQUETE para comenzar el exámen SOBRE MATRICES con Hoja de Cálculo

Figura 18

Figura 19

## 7. OTRAS SUGERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Existen en la red, páginas donde se exponen explicaciones de tipo matemático, realizadas con herramientas informáticas que permiten interactuar, por ejemplo variando los parámetros de una curva, pudiéndose ver a continuación como dichas modificaciones influyen sobre el resultado analítico y gráfico del problema. Tal ocurre, a modo de ejemplo con la aplicación *Geogebra*, y gracias a la grabación en vídeo de la pantalla correspondiente, podremos capturar el citado proceso, para visualizarlo, off-line, cada vez que lo deseemos (figura 20).

## 8. EXPERIENCIAS DE USO Y GRADO DE SATISFACCIÓN

La utilización del Tablet PC y de la pizarra interactiva, en las clases impartidas en este curso 2007/2008, ha sido muy satisfactoria al permitirnos una mayor interactividad que con el uso exclusivo de una presentación en diapositivas. El empleo de los vídeos

de apoyo a los cuestionarios de autoevaluación, así como la multiconferencia vía Internet, se ha probado experimentalmente con alumnos internos, los cuales la han ponderado muy positivamente, animándonos a su implantación en el próximo curso.

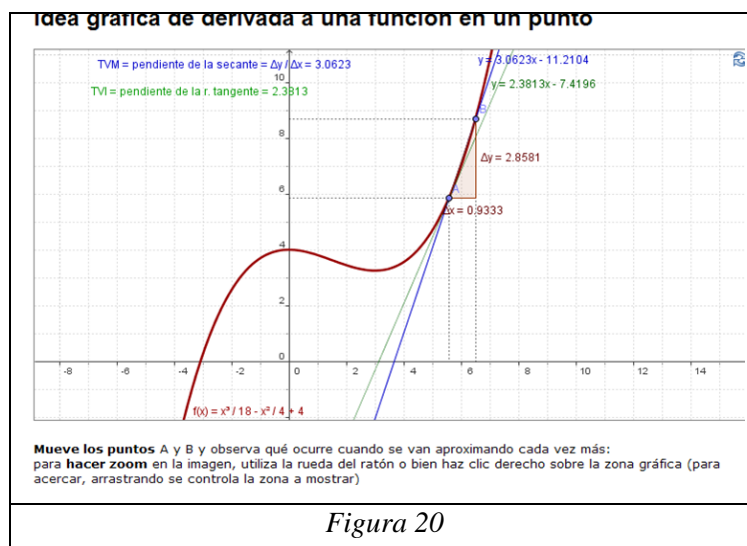


Figura 20

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNAL G, JJ, SÁNCHEZ G, JF, M<sup>a</sup> DOLORES, SM, (2007). “Cuestionarios interactivos para autoevaluación”. XV CONGRESO DE ASEPUMA. PALMA DE MALLORCA. SEPTIEMBRE 2007.
- BERNAL G, JJ, SÁNCHEZ G, JF, M<sup>a</sup> DOLORES, SM, (2007). “Evolución/influencia de las tic en la docencia de gestión empresarial: de las transparencias a los modelos Web interactivos”. Congreso internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Tarragona. Julio 2002
- WEB:
  - <http://www.calc3d.com>
  - <http://www.dmae.upct.es/~juan/maticas.htm>
  - <http://www.geogebra.org/download>
  - <http://recursos.pnte.cfnavarra.es/~msadaall/geogebra/>
  - <http://www.scriblink.com>