

# Nuevas Tecnologías: hacia una comunicación Abierta, Dinámica e Interactiva.

J.C.Cano, L.Lemus, A.Pont  
e-mail :jucano @ aii.upv.es, {lemus, apont}@ disca.upv.es

Departamento de Ingeniería de Sistemas, Computadores y Automática  
Universidad Politécnica de Valencia  
Camino de Vera s/n , 46071-Valencia (España)

## Resumen

*Los medios educativos, [Col88], son aquellos elementos materiales cuya función estriba en facilitar la comunicación que se establece entre educadores y educandos. Así, los medios didácticos han ido evolucionando desde la introducción del texto escrito hasta nuestros días en los que han hecho acto de aparición las nuevas tecnologías. La asignatura Diseño de Procesadores, DPO, buscando un modelo abierto, dinámico e interactivo de comunicación tanto vertical como horizontal [Man96], ha utilizado Internet como herramienta didáctica, con el objetivo principal de mejorar la calidad en la enseñanza universitaria.*

*El presente artículo expone los planteamientos y objetivos de los contenidos teórico-prácticos de la asignatura DPO así como la evolución de los mismos, planteándose la utilización de las nuevas tecnologías como herramientas que facilitan el uso de nuevos modelos de comunicación y aprendizaje. A continuación se muestra el uso de Internet como medio didáctico, así como su utilización en la asignatura DPO.*

*Consideraciones relativas a su aceptación, utilización y futuras expectativas son expuestas finalmente.*

## 1. Introducción .

El último objetivo de cualquier metodología utilizada en la enseñanza, es la mejora continua de la calidad de la misma. Los medios didácticos en general son cualquier componente que sirva activamente al proceso educativo, en su doble

vertiente: como ambiente, influyendo en el contexto educativo, y como vehículo, transmitiendo conocimientos.

La evolución de los medios didácticos como parte activa del proceso educativo ha sido constante desde la introducción del texto escrito, pasando por texto impreso, pizarra, retroproyector, medios audiovisuales hasta llegar a la aparición de las tecnologías informáticas.

Las tecnologías informáticas, según el *Council of Educational Technology*, son aquellos medios electrónicos que crean, almacenan, recuperan y transmiten la información a grandes velocidades.

Un nuevo concepto de interacción en el proceso comunicativo educadores/educandos comienza a tomar forma, facilitando un modelo de formación basado en:

- Paso de comunicación unidireccional a un modelo más abierto.
- Autoaprendizaje según necesidades, intereses y circunstancias personales

El presente artículo expone el uso de las tecnologías informáticas en la enseñanza de la asignatura DPO, como claro exponente de medio didáctico capaz de adaptarse a las necesidades de los alumnos, constituyendo herramientas educativas cada vez más específicas, que se mueven hacia una comunicación abierta e interactiva tanto vertical, entre profesor/alumno como horizontal entre alumnos y grupos,

potenciando el trabajo en grupo, el aporte de ideas propias contrastadas así como la defensa de las mismas.

## 2. Planteamiento de la asignatura

La asignatura Diseño de Procesadores, optativa de la titulación de Ingeniero en Informática que se imparte en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Valencia durante el sexto cuatrimestre, tiene asignados un total de 3 créditos teóricos + 3 créditos prácticos.

A continuación se detalla objetivos, temario y evaluación de la asignatura.

### 2.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura DPO se ha planteado los siguientes objetivos:

- Proporcionar una visión cuantitativa de la arquitectura de computadoras, atendiendo a su coste y prestaciones.
- Estudiar los principios básicos del diseño de computadoras desde su juego de instrucciones a los diferentes bloques computacionales que lo componen.
- Proporcionar las bases necesarias para el análisis comparativo de diferentes computadoras.
- Establecer las bases necesarias y proporcionar las herramientas adecuadas para predecir el comportamiento de un sistema.
- Potenciar la iniciativa, razonamiento y capacidad de síntesis de los alumnos.
- Fomentar el trabajo en grupo, orientando correctamente las investigaciones de los alumnos

### 2.2. Temario de la asignatura

Aunque el nombre de la asignatura hace alusión únicamente al diseño del procesador como elemento central de todo sistema informático, se ofrece con esta materia una visión global del diseño de un sistema completo considerándose

para lo cual la jerarquía de memoria y el sistema de entrada/salida.

Los contenidos teóricos de la asignatura, son los siguientes:

- **Tema 1.** Fundamentos para el diseño de computadoras.
- **Tema 2.** Coste y prestaciones.
- **Tema 3.** Diseño del juego de instrucciones.
- **Tema 4.** Diseño del procesador.
- **Tema 5.** Diseño de la jerarquía de memoria.
- **Tema 6.** Diseño del sistema de entrada/salida.

La planificación de los contenidos teóricos a lo largo del cuatrimestre se muestra en la siguiente tabla:

Semana	Tema
Semana 1 (9/2)	Introducción, Fundamentos del diseño
Semana 2 (16/2)	Coste y prestaciones
Semana 3 (23/2)	Juego de Instrucciones
Semana 4 (2/3)	Juego de Instrucciones
Semana 5 (9/3)	Procesador
Semana 6 (23/3)	Procesador
Semana 7 (30/3)	Procesador
Semana 8 (6/4)	Memoria
Semana 9 (27/4)	Memoria
Semana 10 (4/5)	Entrada/Salida
Semana 11 (11/5)	Entrada/Salida
Semana 12 (18/5)	Exp. Trabajos
Semana 13 (25/5)	Exp. Trabajos
Semana 14 (1/6)	Exp. Trabajos

Tabla 1: Planificación de la asignatura

De cara a cubrir el temario y objetivos de la asignatura se han preparado cuatro prácticas, alternando experimentación y documentación.

- **Práctica 1.** Estudio de mercado. Comparación precio/prestaciones de sistemas comerciales.
- **Práctica 2.** Estudio de la frecuencia de utilización de las instrucciones.
- **Práctica 3.** Influencia del juego de instrucciones en el diseño de la UCP. Estudio de UCP's reales.
- **Práctica 4.** Evaluación de las prestaciones en memorias cache.

Como parte del proceso comunicativo educador/educando, y en base a la experiencia obtenida a lo largo de los tres años de funcionamiento de la asignatura cabe mencionar la reducción del número de practicas respecto a [Lem96], evitando la sobrecarga al alumno, potenciando aquellas que incidan en la capacidad de razonamiento del porqué de decisiones tomadas sobre determinado sistema.

### 2.3. Evaluación.

La evaluación del aprendizaje del alumnado, como parte integrada en el proceso didáctico debe perseguir dos objetivos conjuntos:

- La adquisición de determinadas competencias o aptitudes profesionales.
- Practicar y potenciar la mejora continua de los procesos evaluadores.

Dado los objetivos prácticos mencionados, y aunque la asignatura DPO tiene igual número de créditos teóricos y prácticos asignados se ha considerado conveniente dar más peso en la evaluación a la parte práctica, de cara a potenciar en el alumno las siguientes aptitudes:

- Desarrollo de la iniciativa, razonamiento y capacidad de síntesis.
- Fomentar el trabajo en grupo, así como la comunicación y coordinación intergrupos.

Se propone que las pruebas prácticas supongan un 60% de la nota final, obteniéndose el 40% restante a partir de la realización de una prueba escrita que resume los diferentes aspectos tratados a lo largo del curso.

Se ha llegado a la conclusión de que dicho porcentaje es, quizás el más equilibrado en base a la experiencia de los tres años de la asignatura.

Curso	Práctica	Teoría
95/96	60 %	40 %
96/97	70 %	30 %
97/98	60 %	40 %

Tabla 2: Porcentaje teórico práctico

Inicialmente el peso relativo fue de un 60% práctica, 40% teoría, en base a los buenos resultados [Lem96] e intentando desarrollar todavía más el contenido práctico de la asignatura se paso en el año 96/97 a un porcentaje 70/30, los resultados no fueron los esperados, haciéndose notar la falta de una buena base teórica, tanto en los contenidos de las memorias prácticas, como en las exposiciones de las mismas y sobre todo en la prueba escrita final, debido a la dejadez de los alumnos ante la formula "novedosa" del 70/30, por lo que en el curso académico 97/98 se decidió regresar al baremo 60/40 pensando que es el más adecuado. La nota final es obtenida a partir de la siguiente expresión:

$$Notafinal = 0.4 * NotaTeoria + 0.6 * (0.2 * P1 + 0.2 * P2 + 0.4 * P3 + 0.2 * P4)$$

Destacarse que la nota de teoría no debe ser inferior a cuatro, y que deben tenerse el global de las prácticas evaluadas, con lo que se intenta no desviar la atención hacia las prácticas descuidándose de esta forma la base necesaria que supone el conocimiento teórico de la materia impartida.

Las prácticas son realizadas en grupos de dos o tres componentes. El presente curso se han tenido un total de 64 alumnos matriculados, repartidos en 23 grupos, de los cuales 16 de tres componentes y 7 de dos componentes. 2 alumnos no se inscribieron en prácticas.

## 3. Uso de tecnologías informáticas

Las redes de datos, especialmente *Internet* están proporcionando novedosas posibilidades como medio didáctico de formación. Especial interés tienen los World-Wide-Web<sup>1</sup>, conocidos coloquialmente con el nombre de Web, como sistema de información distribuida que permiten la comunicación entre grupos de trabajo que pueden estar situados a kilómetros de distancia.

### 3.1. Evolución histórica

En el curso 95/96, todo el material de la asignatura DPO, tanto documentación como software de

<sup>1</sup> Lugar de Internet de un mismo tema con un diseño similar

desarrollo propio para la realización de las prácticas, se adquirían utilizando para ello los clásicos canales de comunicación entre profesor y alumno:

1. Servicio de reprografía de la Universidad.
2. Discos flexibles ...

Las principales ventajas de estos canales de comunicación son:

- Acceso directo a la información, obteniendo una copia en texto impreso.
- El alumno no necesita del manejo y dominio de ningún medio tecnológico novedoso en la adquisición de dicha información.

Frente a estas ventajas las limitaciones de estos sistemas de comunicación podrían resumirse en los siguientes puntos:

- Son canales de comunicación **unidireccionales** y cerrados, poco flexible a cambios, modificaciones y correcciones.
- Económicamente costoso para los alumnos.
- Sistema de comunicación lento, el tiempo transcurrido desde que la información esta preparada, hasta que puede ser utilizada por los alumnos es elevado.

Todos estos problemas se acentúan con el planteamiento y contenidos prácticos de la asignatura DPO, en la que es necesario un gran esfuerzo de documentación ante la continua evolución de los temas tratados.

Buscando la mejora didáctica, en el curso 96/97 aunque la información de apoyo a las clases teóricas se adquiría en reprografía, se desarrolló una Web, cuya dirección es [http://gea.disca.upv.es/old\\_pid153/dpo/dpo\\_home.html](http://gea.disca.upv.es/old_pid153/dpo/dpo_home.html), donde los alumnos podían acceder a una lista de enlaces de utilidad para el desarrollo de las prácticas de la asignatura.

Con el desarrollo de esta herramienta, aunque la calidad de las prácticas mejoraron sensiblemente en cuanto a contenidos y originalidad, sorprendió notablemente la poca capacidad de utilización de las tecnologías informáticas basadas en Internet, además, se tenían dos canales de comunicación

con lo que el alumno debía estar pendiente de ambos y en último caso la herramienta se limitaba a indicar al alumno enlaces de interés, siguiendo con un modelo de comunicación unidireccional y cerrado.

Durante el Curso 97/98, ha desaparecido el canal de comunicación "reprografía", aumentando la funcionalidad de la Web hasta obtener una herramienta didáctica con un modelo de comunicación tanto vertical, profesor/alumno, como horizontal, compartiendo entre los diferentes alumnos y grupos información de interés, potenciando en los alumnos el uso de las tecnologías informáticas como elementos activos de adquisición de conocimientos. La dirección de la nueva página Web es <http://gea.disca.upv.es/dpo/>.

Comentar que en la asignatura Estructuras de Computadoras I, ECI, la cual se imparte en primer curso de la Escuela de Informática, se ha utilizado un esquema similar, englobándose junto con DPO en un Proyecto de Innovación Docente (PID 7048) de la Universidad Politécnica de Valencia.

### 3.2. Características de la herramienta

La herramienta tiene las siguientes características como medio de comunicación profesor/alumno:

- Comunicación vertical [Man96], profesor/alumno: toda la información necesaria tanto para la parte teórica como práctica de la asignatura, se encuentra en la Web, funcionando la herramienta como servicio "reprografía" tradicional, eliminando algunas de las limitaciones de este último: coste, lentitud, inflexibilidad.
- Comunicación vertical [Man96], alumno/profesor: esta funcionalidad novedosa permite realizar tutorías "on-line", consultando cualquier duda a los profesores de la asignatura, sin que el alumno tenga que limitarse a utilizar las horas de tutorías prefijadas por los profesores, buscando total flexibilidad e interactividad en una tarea didáctica tan importante y tan poco utilizadas como son las tutorías.
- Comunicación horizontal [Man96], entre alumnos y grupos: ante la gran labor de

documentación necesaria por los diferentes grupos para la realización de las memorias de prácticas y exposición de las mismas, se añadieron a la herramienta dos secciones, que encauzara los esfuerzos de documentación de los diferentes grupos y profesores.

1. "Links<sup>2</sup> interesantes".
2. "Foro de comunicación"

En la sección "links interesantes" se encuentran una serie de enlaces a paginas web de interés, que ofrecen al alumno el punto de partida de desarrollo de las diferentes prácticas.

Puesto que en la sección anterior los alumnos no pueden añadir enlaces nuevos de interés, se ha creado la sección "Foro de comunicación", en la cual los alumnos pueden añadir enlaces, intercambiar información obtenida en Internet y coordinarse en la realización de los diferentes pruebas prácticas.

Los objetivos perseguidos con esta utilidad son varios:

- Evitar que distintos grupos inviertan tiempo en encontrar la misma información.
- Potenciar la comunicación "inter-grupos", fomentando las aptitudes organizativas y de trabajo en grupo.
- Completar una base de enlaces actualizada, con la participación de todos los miembros activos de la asignatura.

### 3.3. Estructura de la Web

La estructura de la pagina Web, diferencia tres enlaces a diferentes páginas, en función del servicio que se desee:

- Material de la asignatura: en esta sección se encuentran los enlaces a los archivos de las transparencias de teoría, ejercicios y ejemplos de los diferentes temas de la asignatura, así como enlaces a los sitios de interés.

El acceso a esta página se realiza mediante el siguiente icono:



- Prácticas: mediante este enlace es posible acceder a los enunciados y documentos relacionados de las diferentes prácticas.

Se accede a esta página mediante el siguiente icono.



- Foro: este es el único apartado de la Web en que el acceso está restringido. Para entrar en el foro es necesario el número de grupo y contraseña, con esto se pretendía tener controlado el número de accesos, lugar de acceso y distribución temporal de accesos, entre otros.

Se accede al Foro mediante el siguiente icono.



Una vez dentro de la sección del foro, se puede visitar los siguientes sub-apartados:

1. Información en Internet: en esta sección se pueden añadir y consultar mensajes con direcciones Internet que los alumnos hayan encontrado.
2. Comunicación entre grupos: en esta sección se pueden enviar mensajes a otros grupos para coordinarse en la realización de las prácticas y distribución del trabajo.
3. Tutorías por correo: se pueden realizar tutorías "on-line" referentes a la asignatura, así como acceder a las contestaciones, por parte de los profesores de la asignatura, de tutorías anteriores, constituyendo un complemento a las tutorías tradicionales de sumo interes.

Desde otra página accesible por los profesores se pueden contestar a estas preguntas. Las respuestas son accesibles a todos los grupos.

## 4. Evaluación de la herramienta

Con el objetivo de realizar un seguimiento del uso y utilidad de la Web de DPO, se han monitorizado los accesos y utilización de la parte relativa a "Foro de comunicación", por ser esta la principal innovación dentro de los objetivos propuestos relativos a trabajo en grupo y comunicación horizontal y vertical.

<sup>2</sup> Enlaces a páginas de información de Internet

A continuación se observan una serie de gráficas con los resultados obtenidos.

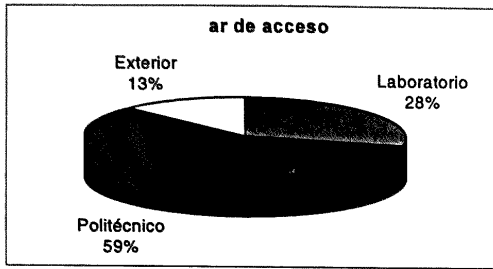


Figura 1: Distribución de tipos de accesos

En la gráfica anterior podemos apreciar que más del 50% de las visitas se efectúan desde la misma Universidad, ya que un alto porcentaje de alumnos se dedican en exclusividad al estudio y prácticamente todo el día están en la Universidad. Aun así, destacar el 13% de accesos desde el exterior.

De las tres secciones del foro: tutorías por correo, comunicación entre grupos e información en Internet las visitas se distribuyeron según la siguiente gráfica.

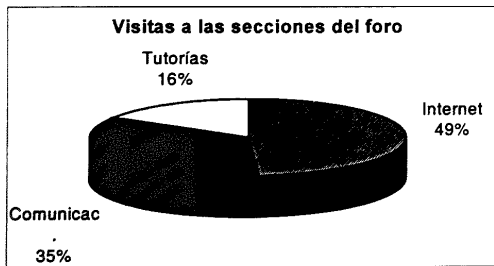


Figura 2: Distribución de accesos al foro

El número real de accesos por grupos se muestra en la siguiente figura 3.

Se observa mayor interés en las secciones de Internet, seguidas por comunicaciones y finalmente tutorías, aunque en las gráficas queda claro, por el número de accesos totales, que el uso del "foro" como herramienta de apoyo no ha sido utilizada con una frecuencia notable.

Accesos al Foro de DPO

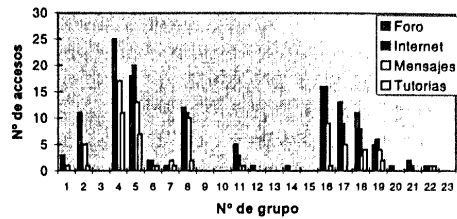


Figura 3: Distribución de accesos por grupos

Si representamos la utilización efectiva de las diferentes secciones del foro, es decir el número de tutorías "on-line" realizadas, el número de envío de mensajes a grupos y el número de enlaces insertados en la base de documentos de enlaces a sitios de interés, obtenemos la siguiente gráfica.

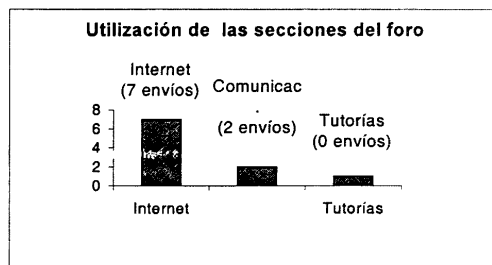


Figura 4: Utilización de las secciones del foro.

Claramente la utilización de las diferentes opciones del foro ha resultado **prácticamente nula**, habiéndose realizado una única tutoría a lo largo de todo el cuatrimestre, las comunicaciones entre grupos se limitan a 2 envíos, mientras que el número de enlaces a documentos de interés por parte de los alumnos ha sido de 7.

## 5. Conclusiones

Las tecnologías informáticas presentan gran cantidad de recursos didácticos, pero en cualquier caso la introducción de las mismas debe realizarse con mesura, adecuando previamente tanto el entorno como las aptitudes de los alumnos hacia la utilización efectiva de dichos medios.

Respecto a los resultados obtenidos se pueden resaltar varios puntos de interés:

- Utilización de la herramienta didáctica únicamente como servicio de “reprografía tradicional”, obteniendo los ficheros necesarios de cara a seguir las explicaciones teóricas de la asignatura.
- Falta generalizada del dominio de las tecnologías informáticas en los alumnos, por lo que según casos, puede resultar una carga extra, ya que además de ser necesario el uso de medios tecnológicos se debe realizar impresión.

En cuanto al uso de comunicación entre grupos y “documentación Internet”, el bajo porcentaje de utilización, puede ser debido además de lo mencionado anteriormente, a la falta de objetivos y complicidad inter-grupos, el alumno, una vez adquirida información útil se muestra reticente a compartirlo con el resto de grupos.

La nula utilización de tutorías “on\_line”, podría tener su origen en diversos factores:

- El comportamiento del alumno ante las tutorías “on\_line” es el mismo que el tradicional: examen cercano -> estudio -> dudas -> tutorías, sin valorar las nuevas posibilidades de este modelo, (seguimiento, foro de ideas, noticias, etc)
- Poco hábito de uso de las tecnologías informáticas.
- Poca difusión de la herramienta al principio del cuatrimestre.

Así pues los profesores de la asignatura creemos, que de cara a afrontar con éxito este nuevo modelo de comunicación, se hacen necesarias algunas acciones previas:

- Fijar objetivos comunes al colectivo, creando complicidad entre grupos, de cara a fomentar la comunicación eficaz entre todos los componentes activos de la asignatura.
- Potenciar la utilización de forma natural de las tecnologías informáticas, como objetivo base dentro del proyecto docente, de cara a afrontar con éxito las expectativas de dichas tecnologías.

## 6. Referencias

- [Lem96] *L. Lemus, A. Pont, J.L. Poza* "Prácticas a la carta: útiles, interesantes y personalizadas" JENUI 97
- [Pon97] *A.Pont*, "Proyecto Docente e Investigador", 1997
- [Lem98] *L.Lemus, A.Pont*, "Computer Organisation and Architecture teaching in the University School of Computer Science and in the Computer Science Faculty of the University Politechnique of Valencia" 25<sup>th</sup> International Symposium on Computer Architecture (ISCA) Barcelona. June 1998.
- [Lem98] *L.Lemus, A.Pont*, " Teaching Methodology at the EUI-FI ". 25<sup>th</sup> International Symposium on Computer Architecture (ISCA) Barcelona. June 1998.
- [Hen96] *J.L.Hennessy, D.A.Patterson*, "Computer Architecture a Quantitative approach", second edition. Morgan Kaufmann 1996.
- [Col88] *Colom, Salinas y Sureda*, " Tecnología y medios educativos " 1988
- [Man96] *Jose M<sup>a</sup> Manso*, "Calidad en la Enseñanza Universitaria", Talleres de formación pedagógica y de apoyo a la innovación educativa 1997
- [Bra97] *Juan L. Bravo Ramos*, "Medios Didácticos en la enseñanza universitaria" Talleres de formación pedagógica y de apoyo a la innovación educativa 1997
- [Hen96] *J.L.Hennessy, D.A.Patterson*, "Computer Architecture a Quantitative approach", second edition. Morgan Kaufmann 1996.