

## Resultados de Enseñanza y Aprendizaje en el Temario Práctico de la Asignatura Fundamentos de Informática

F. Rojas, H. Pomares, A. M. Mora, J. P. Florido, M. G. Arenas

Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores. ETSI Informática y de Telecomunicación. Universidad de Granada.

{frojas, hpomares, jperez, mgarenas}@atc.ugr.es; amorag@geneura.ugr.es

**Resumen.** En este trabajo se presenta el resultado y las experiencias docentes del primer año de implantación en relación con el temario práctico de la asignatura “Fundamentos de Informática” correspondiente al Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación de la Universidad de Granada. Se ha planteado una metodología docente basada en el aprendizaje autónomo y en las directrices marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior, en la que el alumno pueda adquirir las competencias establecidas para esta asignatura mediante la experimentación con herramientas prácticas. Dado el carácter básico de la asignatura, una correcta asimilación de los contenidos propuestos es fundamental para la formación del alumno tanto en el resto del grado como en su futuro profesional.

**Palabras Clave:** Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), Fundamentos de Informática, Telecomunicación, temario práctico.

**Abstract.** This paper shows the results and learning experiences from the first year of implementation related to the practical schedule of the subject “Computer Science Fundamentals” within the Degree in Telecommunications Engineering Technology at the University of Granada. We have followed a teaching methodology based on autonomous learning and the guidelines set by the European Higher Education Area in which the student can acquire the competencies established for this subject through the experimentation with practical tools. Given the basic nature of the subject, an appropriate incorporation of the proposed contents is critical for the students’ formation, both in the rest of the degree as in their professional future.

**Keywords:** European Higher Education Area (EHEA), Computer Science Fundamentals, Telecommunications Engineering, teaching practice.

### 1 Introducción

La asignatura Fundamentos de Informática se engloba dentro del módulo de “Materias Básicas” del Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación que

se imparte en la Universidad de Granada. A su vez, dentro de dicho módulo, pertenece a la materia “Fundamentos Tecnológicos y Empresariales” [1-2] (Figura 1).

Módulo	Materia/Asignaturas	Créditos	Tipo
Materias básicas	Matemáticas Análisis matemático Álgebra lineal y geometría Cálculo numérico y ecuaciones diferenciales Estadística y optimización	24	Básico
	Circuitos electrónicos y sistemas lineales Análisis de circuitos Componentes y circuitos electrónicos Sistemas lineales	18	Básico
	Fundamentos tecnológicos y empresariales Fundamentos de Informática Fundamentos físicos de la Ingeniería Ingeniería, empresa y sociedad	18	Básico

**Figura 1.** Estructura del módulo Materias Básicas dentro del Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación [1].

En esta contribución se analizan los resultados y las experiencias docentes del primer año de implantación relacionadas con el temario práctico de la asignatura. La asignatura consta de un total de 6 créditos ECTS. El temario de prácticas, tal como se especifica en la guía docente de la asignatura [3], incluye los siguientes contenidos:

#### TEMARIO PRÁCTICO

- Práctica 1: Uso del Sistema Operativo
- Práctica 2: Funcionamiento a bajo nivel de un ordenador
- Práctica 3: Herramientas informáticas con aplicación en Ingeniería
- Práctica 4: Uso básico de un Sistema Gestor de Bases de Datos

#### SEMINARIOS

- Seminario 1: Estructura y montaje de un PC
- Seminario 2: Instalación de un Sistema Operativo
- Seminario 3: Software Libre y Software Propietario

Las prácticas y seminarios se imparten en los laboratorios de prácticas de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación en grupos de un máximo de 25 alumnos con una duración de dos horas y una periodicidad semanal.

Este temario práctico trata de desarrollar y de aplicar los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura, cuyos contenidos se describen a continuación. Se debe realizar un esfuerzo de coordinación para que los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura se impartan en el orden adecuado.

#### TEMARIO TEÓRICO

1. Introducción a la Informática
2. Representación de la Información
3. Estructura funcional de los ordenadores

4. Elementos de programación
5. Fundamentos de Sistemas Operativos
6. Bases de Datos

En las secciones segunda y tercera de esta contribución se describen las principales particularidades de las prácticas y seminarios (respectivamente) de la asignatura en cuanto a metodología, resultados obtenidos y experiencia de los profesores y alumnos. La sección cuarta describe el sistema de evaluación de las prácticas. En el último apartado de conclusiones se resume la impresión general y líneas futuras de mejora de la sección práctica de la asignatura.

## 2 Temario Práctico

### 2.1 Uso del Sistema Operativo

**Descripción y objetivos.** En esta práctica se realiza una introducción al uso de un sistema operativo (SO) con un núcleo Linux. Además de familiarizarse con el entorno gráfico del SO, se trata de que el alumno domine el uso de la terminal de Linux y conozca las principales órdenes que se pueden ejecutar desde ésta. Se describen asimismo las herramientas tanto gráficas como desde la línea de órdenes para inspeccionar la configuración del computador a través del propio SO.

Esta práctica se complementa simultáneamente con el seminario “Instalación de un Sistema Operativo”, ya que es habitual que los alumnos no dispongan de este SO instalado en sus computadores personales.

**Metodología.** Se realiza una breve introducción a los sistemas operativos en la primera de las dos sesiones de que consta esta práctica. Se trata que, de forma inmediata, el alumno (incluso aquel que nunca haya utilizado un SO con núcleo Linux) interactúe con el SO y descubra las analogías de la interfaz gráfica empleada con aquella a la que está acostumbrado (normalmente la de un sistema operativo Microsoft Windows). Se describen las diferencias principales en cuanto al sistema de archivos y las órdenes para interactuar con el sistema a través de la terminal. Dada la heterogeneidad de los alumnos en cuanto a su familiaridad con un SO Linux, se proponen una serie de actividades con una dificultad incremental, enfocando los principales esfuerzos hacia aquellos alumnos con menor dominio de este sistema.

**Resultados.** El alumno aprecia dos aspectos fundamentales como resultado de aprendizaje de esta práctica: por una parte, el uso de un sistema operativo al que no está habituado le resulta complicado e incómodo; por otro lado, la interacción con el resto de alumnos facilita la adecuación a este nuevo sistema operativo y añade un factor de motivación. De hecho, la heterogeneidad antes mencionada de los alumnos respecto al dominio del SO Linux produce que aquellos alumnos con mayores conocimientos ayuden a los no iniciados, mejorando la motivación de ambos grupos.

Se debe tener en cuenta que esta práctica es, probablemente, la primera que realizan los alumnos en el Grado, por lo que algunos pueden experimentar problemas de acceso a los ordenadores de la ETSIT. Se suele disponer de alguna cuenta de usuario de tipo genérica para las primeras semanas del curso.

## 2.2 Funcionamiento a bajo nivel de un ordenador

**Descripción y objetivos.** En clases teóricas previas, el alumno se ha ido familiarizando con el concepto de computador utilizando como ejemplo un computador didáctico elemental llamado CODE-2 [4-5]. En esta práctica, los alumnos utilizan un entorno integrado de programación para CODE-2 con el fin de comprender, mediante este ejemplo concreto de computador, cómo es el ciclo básico de ejecución de una instrucción, saber apreciar la utilidad de un programa ensamblador y aprender a escribir un programa para un computador específico y depurarlo. Al final de la práctica, los alumnos serán capaces de resolver un problema descrito en lenguaje natural utilizando secuencias de instrucciones de un computador concreto (CODE-2) y comprobar su correcto funcionamiento.

Cabe destacar que, tanto el computador didáctico elemental como el entorno de programación, han sido desarrollados por miembros del Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad de Granada [6].

**Metodología.** La práctica se divide en dos sesiones de dos horas. La primera sesión corresponde a un tutorial impartido por el profesor que los alumnos van siguiendo con sus ordenadores. Dicho tutorial consta de las siguientes partes:

- En primer lugar, se hace un breve repaso de la arquitectura de CODE-2 y de su repertorio de instrucciones.
- Posteriormente, se presenta el simulador de CODE-2 (que forma parte del entorno integrado) y se realizan algunos ejemplos del ciclo básico de ejecución de distintas instrucciones en dicho computador.
- A continuación, se motiva la necesidad de utilizar un programa ensamblador y de algunas características adicionales del mismo como son el uso de etiquetas para realizar saltos, el uso de comentarios en los programas y la inserción directa de datos en determinadas posiciones de memoria. Para ello, se presenta el intérprete didáctico de CODE-2 (que también forma parte del entorno integrado), con el que se pueden escribir programas en ensamblador de CODE-2 y comprobar en tiempo real el código hexadecimal generado. Finalmente, se introduce el editor del entorno integrado como una herramienta más adecuada para escribir programas largos.
- Finalmente, se realiza un ejercicio completo de resolución de un problema concreto utilizando CODE-2, cubriendo todas las etapas necesarias del ciclo de desarrollo de un programa: 1.- organigrama o pseudo-código, 2.- asignación de registros y posiciones de memoria, 3.- programa en ensamblador y 4.- ensamblado y simulación del programa con el fin de depurar su funcionamiento.

Durante la segunda sesión, los alumnos deben defender, de forma individual, la resolución de un problema específico mediante CODE-2 de igual forma a como se presentó en la sesión anterior. Es decir, el alumno debe haber realizado desde el

organigrama hasta el test del programa, pasando por su redacción, ensamblado y simulación. El profesor evalúa individualmente a los alumnos planteando cuestiones sobre las diferentes etapas del programa. Las cuestiones son muy diversas, desde la explicación del organigrama que han realizado hasta la justificación del uso de determinadas instrucciones en el programa, aparte de comprobar que el alumno ha sabido ensamblar el programa, depurarlo paso a paso y anticipar cuál va a ser la consecuencia de alguna instrucción específica que se va a ejecutar en el simulador. A los alumnos se les permite que preparen la práctica en grupo y que interaccionen entre ellos, de forma que puedan resolver las dudas en común. Durante la fase de evaluación, cada uno de ellos debe ser capaz de contestar a las preguntas de forma individual.

**Resultados.** Los resultados durante los dos cursos académicos de impartición han sido muy satisfactorios. La asistencia se situó por encima del 95% de alumnos matriculados y más del 90% fueron capaces de superar la práctica sin necesidad de recurrir a la recuperación. Es decir, unos resultados excelentes habida cuenta de que superar la práctica no es sencillo ya que se requiere, además de la asistencia, superar varias preguntas sobre diversas cuestiones, tal y como se ha comentado anteriormente. También es de valorar el trabajo en equipo y la solidaridad entre compañeros ya que algunos alumnos más avanzados trataban de ayudar a otros con mayores carencias para poder comprender ciertas cuestiones de la práctica, algo que habría sido difícil de realizar por el profesor de forma aislada teniendo en cuenta que hay unos 20 alumnos por grupo y que se deben resolver dudas y corregir la práctica durante las dos horas de la sesión.

### 2.3 Herramientas informáticas con aplicación en Ingeniería

**Descripción y objetivos.** En esta práctica se introduce el uso de herramientas informáticas de programación con aplicación en Ingeniería, de forma que el objetivo principal es que alumno conozca los conceptos básicos de un lenguaje de programación y se inicie en la programación estructurada. Para este fin, se presenta al alumno la herramienta MATLAB como aplicación para cálculo matemático de forma que pueda resolver problemas prácticos de cálculo con la ayuda de dicha herramienta.

**Metodología.** Esta práctica consta de tres sesiones, de las cuales la primera y parte de la segunda se dedican a describir los aspectos básicos de programación con MATLAB. Más concretamente, se describen los siguientes contenidos: entorno MATLAB, tipos de datos, operaciones con matrices, funciones de librería de MATLAB, programación y estructuras de control, creación de funciones y gráficos en dos y tres dimensiones. A la vez que se exponen dichos contenidos, se realizan ejemplos con la ayuda de un PC para que el alumno se vaya familiarizando con el entorno y con los conceptos explicados. Posteriormente, se proponen una serie de ejercicios con dificultad creciente que el alumno deberá resolver entre el final de la segunda sesión y la tercera.

**Resultados.** Esta práctica puede resultar compleja por varios motivos. En primer lugar, es probable que sea el primer contacto del alumno de Grado con un lenguaje de

programación estructurado, lo que, por otro lado, puede añadir un factor de motivación. Por otra parte, la ayuda de MATLAB y su sintaxis están en inglés. Finalmente, para resolver un determinado problema el alumno se enfrenta a diversos retos: comprender el problema planteado, encontrar una solución para resolverlo y plasmar esa solución en forma de programa.

A pesar de dichas dificultades, al término de la práctica el alumno adquiere conocimientos básicos de programación y es consciente de las grandes posibilidades que ofrecen herramientas como MATLAB para el cálculo matemático de problemas complejos.

#### 2.4 Uso básico de un Sistema Gestor de Bases de Datos

**Descripción y objetivos.** Esta práctica presenta y describe a los alumnos una de las aplicaciones informáticas más útiles y relevantes que pueden utilizar: un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD). Se trata concretamente de *Microsoft Access*, por ser un sistema relativamente potente y extendido y, a su vez, sencillo de manejar y conocer.

En la práctica, que tiene asociadas 2 sesiones, se introducen (a modo de recordatorio) los conceptos principales de las bases de datos, concretamente en los referentes al modelo relacional (el más utilizado), así como su modelado e implementación dentro del citado SGBD.

El objetivo principal es que el alumno comprenda dicho modelo y vea la relación directa entre entidades y relaciones reales y las que se modelan dentro de la base de datos (BD). Igualmente, se persigue que el alumno sea capaz de diseñar una base de datos sencilla, crear sus componentes básicos y gestionarla (crear restricciones simples, incluir datos fiables y robustos, crear consultas, informes y formularios, etc.). Así pues, al término de la práctica, los alumnos deberían estar relacionados con las principales propiedades y posibilidades de MS Access, como ejemplo de SGBD.

**Metodología.** La primera sesión se dedica casi en su totalidad a la explicación del contenido teórico de la práctica (*conceptos principales* de bases de datos y *modelo relacional*), con gran cantidad de ejemplos sencillos e intuitivos. Esta primera sesión también incluye el modelado y creación de una base de datos sencilla, incluyendo tres tablas (*lector*, *libro* y *escritor*) y las relaciones entre las mismas (*lee*, *escribe*). Los alumnos deberán definir (siguiendo el guión proporcionado) dichas tablas, así como los atributos con que contarán las mismas. Posteriormente definirán relaciones con atributos entre ellas (a través de otras tablas). Todo este proceso lo realizarán haciendo uso de MS Access y sus utilidades visuales para facilitar estas tareas.

En la segunda sesión se propone a los alumnos, mediante ejercicios guiados, la mejora incremental de la base de datos, mediante la creación de *formularios* para introducir nuevos registros de datos, *consultas* para extraer información relevante de la misma, e incluso el formateo de dichos datos para que tengan la apariencia deseada por medio de *informes*. Finalmente, se propone al alumno utilizar herramientas adicionales, como la exportación de la BD a otros formatos, la compactación de la misma o la creación de copias de seguridad.

**Resultados.** Los alumnos encuentran esta práctica más sencilla de realizar que las anteriores, dada la facilidad de manejo de MS Access y la similitud de su entorno con otras aplicaciones ofimáticas conocidas por ellos. Conjuntamente, los diversos asistentes que incluye el SGDB de Microsoft facilitan enormemente la creación de formularios, informes, consultas, etc. Como resultado, cada alumno es capaz de crear y mantener una BD sencilla, comprendiendo a su vez las cuestiones relativas al diseño y modelado de la misma y su correspondencia con la base teórica del modelo relacional.

La temporización de esta práctica (la última que realizarán los alumnos) y su sencillez, potencian la confianza de los estudiantes, lo cual resulta muy beneficioso para motivarlos a la finalización de las prácticas retrasadas (si las tienen) y del estudio del temario de la asignatura (teórico y práctico), de cara al examen final que realizarán poco tiempo después.

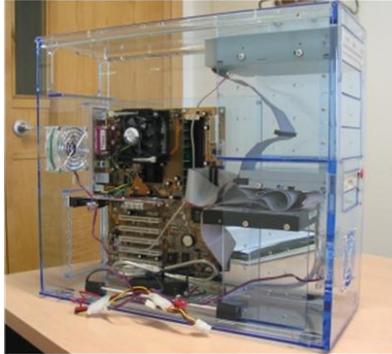
### 3 Seminarios

#### 3.1 Estructura y montaje de un Computador Personal

**Descripción y objetivos.** En este seminario se trata de que el alumno conozca las partes que componen un Computador Personal actual de la forma más aplicada posible: montando un PC en el propio seminario (Figura 2) [7]. El alumno debe aprender a ensamblar los diferentes componentes electrónicos que conforman un PC, teniendo en cuenta las normas de seguridad durante el proceso. También debe distinguir las diferentes alternativas existentes de configuración de un PC en cuanto a los componentes elegidos y analizar las relaciones de precio y prestaciones de los componentes de un PC en el mercado actual.

**Metodología.** Este seminario se realiza con la ayuda de un PC real y en grupos reducidos (8-10 alumnos) para que los alumnos puedan apreciar fácilmente los detalles del computador. Mientras que se trabaja con uno de los grupos reducidos, los restantes alumnos trabajan en la búsqueda componente a componente de un computador a través de recursos web. Igualmente, deben comparar las prestaciones de los nuevos computadores existentes en el mercado con el suyo propio y con PC de prácticas. La duración del seminario es de una sesión de dos horas.

**Resultados.** El uso de un computador real “transparente” despierta la curiosidad del alumno, cuya motivación e implicación durante el proceso de montaje y análisis del computador suele ser alta. La interacción entre los estudiantes en la búsqueda de un computador por componentes a través de la web produce un efecto competitivo al tratar de obtener el computador más eficiente con un presupuesto limitado.



**Figura 2.** Computador Personal empleado durante el seminario para el montaje y análisis de sus componentes.

### 3.2 Instalación de un Sistema Operativo

**Descripción y objetivos.** Este seminario se imparte simultáneamente con la práctica “Uso del Sistema Operativo”, tratando de que aquellos alumnos que no dispongan de una distribución de Linux instalada en sus computadores lleven a cabo su instalación. De esta forma se cumple una doble función: por una parte, experimentan el proceso de instalación de un SO en un computador personal y, por otra parte, disponen del sistema en sus PCs para futuras prácticas de otras asignaturas que precisen de este SO.

El alumno debe elegir la distribución de Linux que desea utilizar y si va a instalar el sistema a través de una máquina virtual o de forma nativa, explicando previamente las ventajas e inconvenientes de ambas opciones.

**Metodología.** Se describen previamente los conceptos de distribución, núcleo o *kernel*, Unix y Linux. Seguidamente, se describen los diferentes métodos de instalación (nativa, máquina virtual, *Live-CD* o USB, etc.) y las distribuciones gratuitas más habituales. Se incentiva el uso de Guadalinux por su carácter totalmente gratuito y el apoyo institucional de la Junta de Andalucía, si bien el alumno puede elegir la distribución de Linux que considere más oportuna.

**Resultados.** El alumno generalmente demuestra curiosidad ante el proceso de instalación de un sistema operativo. Nuevamente se debe distinguir entre dos grupos de alumnos: aquellos habituados al uso de este SO y que ya han experimentado el proceso de instalación y aquellos que instalan por primera vez este SO. El docente debe tratar que los alumnos experimentados ayuden a los inexpertos, lo cual no suele ser difícil ya que estos mismos se ofrecen normalmente para solucionar los problemas y dudas durante el proceso de instalación en nuevos computadores.

### 3.3 Software Libre y Software Propietario

**Descripción y objetivos.** El principal objetivo de este seminario es que el alumno conozca desde el principio de su formación en el Grado los diferentes tipos de software que existen desde el punto de vista de la propiedad intelectual. Por norma general, los alumnos no poseen una idea acertada realidad legal española en cuanto a la propiedad intelectual y, en concreto, respecto a la propiedad del software.

Los alumnos deben conocer los diferentes tipos de licencias que existen para la producción de software y conocer qué implican cada una de estas licencias. De la misma forma se les enseña la existencia de herramientas de desarrollo software colaborativo basándose en la utilización de *forjas* de desarrollo software.

**Metodología.** Este seminario se aborda desde un punto de vista divulgativo y se realiza mediante una charla entre los alumnos y el docente. El docente plantea sucesivas preguntas a los alumnos para conocer qué conocen acerca de la propiedad intelectual, de las licencias software, de la posibilidad de utilización de código, imágenes o vídeos que han descargado de Internet. Como respuesta a estas preguntas, se expone qué se puede hacer y qué no para no caer en la ilegalidad con respecto al uso de material informático de cualquier tipo en España. A continuación, se introduce el concepto de “Software Libre” y se compara y diferencia con el de “Software Propietario” y “Código Abierto”. También se les informa de los diferentes tipos de licencias de software libre.

Al final del seminario, se invita al alumno a entrar en una forja donde ya está creado un proyecto común de desarrollo aprobado por el administrador del sitio web donde se aloja y donde todos pueden colaborar para el desarrollo de sus propios proyectos.

**Resultados.** Los resultados de este seminario son difíciles de valorar puesto que su objetivo es introducir y promocionar el uso del Software Libre frente al uso fraudulento del Software Propietario y es difícil saber si los alumnos en su vida diaria utilizan o no de forma adecuada el software. Por esta razón, su valoración se realiza preguntando acerca de los conceptos introducidos en la prueba final de prácticas, siendo los resultados satisfactorios, salvo en algunas excepciones.

## 4 Evaluación

La evaluación del temario de prácticas se realiza combinando la evaluación continua y una prueba final en los propios laboratorios de prácticas. La asistencia y realización correcta de las prácticas y seminarios habilita al alumno para realizar la prueba final de prácticas. De esta forma, se enfatiza la responsabilidad del propio alumno en el proceso de aprendizaje, ya que la autoría y autenticidad de las prácticas se presumen como válidas para todos los alumnos y deben plasmar los conocimientos adquiridos sin demasiados problemas en la prueba final. Esta prueba consistirá en un cuestionario de tres a cinco preguntas cortas que deben ser resueltas en los propios laboratorios de

prácticas con la ayuda de los computadores y las herramientas empleadas a lo largo del temario de prácticas. La duración de la prueba será de unos 90 minutos.

El peso de la evaluación de las prácticas sobre la evaluación final de la asignatura representa un 20%, siendo un requisito indispensable para aprobar la asignatura la superación de las prácticas. La calificación de prácticas se obtendrá a partir de los resultados del examen en los laboratorios, pudiéndose matizar mediante la evaluación continua del alumno.

## 5 Conclusiones

Se ha tratado de elaborar un temario de prácticas que se ajuste y complemente los contenidos teóricos descritos en la asignatura “Fundamentos de Informática” correspondiente al Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación de la Universidad de Granada.

La opinión de los estudiantes respecto a los contenidos del temario de prácticas, su metodología y evaluación es muy positiva, tal como se desprende de los buenos resultados obtenidos en la evaluación de la actividad docente mediante encuestas de opinión del alumnado realizadas en el curso 2010-2011 (4,22 sobre 5). No obstante, el carácter general de la asignatura provoca que se expongan una gran cantidad de contenidos (programación a alto y bajo nivel, bases de datos, uso de sistemas operativos,...) y que algunos contenidos importantes no puedan ser aplicados con el tiempo suficiente durante las sesiones de prácticas. Es importante, por tanto, la labor del docente para incentivar al alumno a ampliar los conocimientos adquiridos durante las prácticas mediante el aprendizaje autónomo.

## Referencias

1. Univ. de Granada: Programa Verifica, Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación, <http://grados.ugr.es/telecomunicacion/pages/infoacademica/archivos/verificaingenieriadetecnologiasdetelecomunicacion> (2010)
2. Libro Blanco de los títulos de grado en Ingeniería de Telecomunicación [www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-Blancos](http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-Blancos) (2004)
3. Univ. de Granada: Guía docente de la asignatura Fundamentos de Informática, [http://grados.ugr.es/telecomunicacion/pages/infoacademica/guias\\_docentes/bsicas/fundamentos-tecnologicos-y-empresariales/fundamentos-de-informtica/](http://grados.ugr.es/telecomunicacion/pages/infoacademica/guias_docentes/bsicas/fundamentos-tecnologicos-y-empresariales/fundamentos-de-informtica/) (2010)
4. Prieto, A., Lloris, A., Torres, J.C.: Introducción a la informática. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid (2006)
5. Prieto, A., Prieto, B.: Conceptos de informática. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid [etc.] (2005)
6. Pomares, H., Rojas, I., Guillén, A., González, J., Valenzuela, O., Pérez-Florido, J., Urquiza, J., Cara, A.B., López-Mansilla, L., Egea-Serrano, S.: Development of an integrated environment for a basic didactic computer. II Congreso Internacional de Docencia Universitaria, Vigo (2011)
7. Rojas, F., González, J., Pomares, H., Herrera, L.J., Valenzuela, O., Guillén, A., Rojas, I.: Enseñanza y aprendizaje activo de la arquitectura de un computador personal V Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria (CIDU-2008), pp. 666-673, Valencia (2008)