

## **Estrategia de Aprendizaje Activo y Cooperativo para Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana en el Grado de Ingeniería Informática**

Fernando Rojas

Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores. ETSI Informática y de Telecomunicación. Universidad de Granada.  
frojas@ugr.es

**Resumen.** Esta contribución presenta una propuesta para la docencia y aprendizaje de la asignatura “Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana” correspondiente al Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Granada. La metodología docente planteada se basa en el aprendizaje cooperativo y activo, de forma que el estudiante pueda adquirir las competencias establecidas para esta asignatura mediante la experimentación con casos prácticos colaborando en proyectos comunes con sus compañeros. Esta estrategia de aprendizaje permite una dependencia positiva entre los estudiantes y una mejora en el proceso de aprendizaje al experimentar con casos prácticos reales.

**Palabras Clave:** Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), Ingeniería Informática, sistemas de información, periféricos, aprendizaje cooperativo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje activo.

**Abstract.** This paper shows a collaborative and active approach for the teaching and learning of “Computer Peripherals and Human Interface Devices” for the Degree in Computer Science from the University of Granada. The proposed teaching methodology is based on active and cooperative learning, so that students can acquire the skills set for this subject by experimenting with case studies on common projects collaborating with peers. This methodology allows for a positive dependence between students and an improvement in the learning process by experimenting with real applications.

**Keywords:** European Higher Education Area (EHEA), Computer Science, information systems, computer peripherals, cooperative learning, collaborative learning, active learning.

## 1 Introducción

### 1.1 Objetivos de aprendizaje

Uno de los principales objetivos de la universidad es la formación de un alumno interactivo, reflexivo, crítico, que construya su propio conocimiento con el apoyo del profesor y de sus compañeros, profesionalmente competente y capaz de potenciar su esfuerzo mediante el trabajo en equipo [1]. Para alcanzar este objetivo se precisa una cuidadosa planificación que integre las variables relevantes del proceso de enseñanza-aprendizaje y que suministre a profesor y alumnos la información necesaria acerca de lo que se trata de conseguir, cómo lograrlo y de qué modo se van a verificar los resultados, acrecentando con ello la motivación de los alumnos y reforzando el papel facilitador del profesor [2].

El término aprendizaje colaborativo o cooperativo se refiere al sistema de aprendizaje basado en metodologías de trabajo en grupo que impulsan al grupo a cooperar hacia el logro de un mismo objetivo [3]. En un escenario de aprendizaje colaborativo cada uno de los copartícipes está comprometido en la búsqueda de soluciones parciales en busca de un objetivo común y su contribución al grupo no es competitiva sino que genera una interdependencia positiva. De esta forma, el logro de un resultado es más importante que las contribuciones individuales de cada sujeto [4].

En un modelo presencial como el que se propone para la docencia y aprendizaje de la asignatura “Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana” en el Grado de Ingeniería Informática la aplicación de una metodología de aprendizaje activo y colaborativo debe redundar en un mejor desarrollo de las competencias atribuidas a esta asignatura por parte del estudiante.

La competencias específicas que se fijan para esta asignatura son [5, 6]:

- Capacidad de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.
- Capacidad para participar activamente en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información y comunicación.

### 1.2 Ubicación de la asignatura en el plan de estudios

La asignatura “Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana” se enmarca como asignatura optativa dentro del plan de estudios del Grado en Ingeniería Informática que se imparte en la Universidad de Granada en el módulo “Complementos de Sistemas de Información” (Figura 1).

ASIGNATURA	MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana	Complementos de Sistemas de Información	Complementos Tecnológicos y de Infraestructuras en Sistemas de Información	4º	8º	6	Optativa
Proyecto Fin de Grado						12
Formación Complementaria Interdisciplinaria			Prácticas en Empresa			30
Complementos Especialidad 1	Complementos Especialidad 2	Complementos Especialidad 3	Complementos Especialidad 4	Complementos Especialidad 5		
Especialidad 1: Computación y Sistemas Inteligentes	Especialidad 2: Ingeniería del Software	Especialidad 3: Ingeniería de Computadores	Especialidad 4: Sistemas de Información	Especialidad 5: Tecnologías de la Información	48	
Obligatorias de rama						90
Formación básica						60

**Figura 1.** Estructura de la Especialidad Sistemas de Información dentro del Grado en Ingeniería Informática [5].

Si bien esta asignatura pertenece a la especialidad “Sistemas de Información”, su carácter optativo y multidisciplinar la hace perfectamente plausible para ser elegida como parte de la Formación Complementaria Interdisciplinaria de un estudiante que provenga de cualquiera de las otras cuatro especialidades.

La oferta de optatividad en el módulo “Complementos de Sistemas de Información” incluye asimismo las siguientes asignaturas: “Sistemas de Información Geográficos”, “Gestión de Recursos Digitales”, “Sistemas cooperativos y Gestión de Contenidos” y “Redes y sistemas complejos” (ver Figura 2, derecha).



**Figura 2.** Oferta de asignaturas obligatorias y optativas para la Especialidad Sistemas de Información dentro del Grado en Ingeniería Informática.

El programa oficial de teoría y prácticas de la asignatura “Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana” del plan de estudios del Grado en Ingeniería Informática se puede encontrar en la web de grados de la Universidad de Granada [6] y se resume en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Programa de teoría y prácticas de la asignatura “Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana”

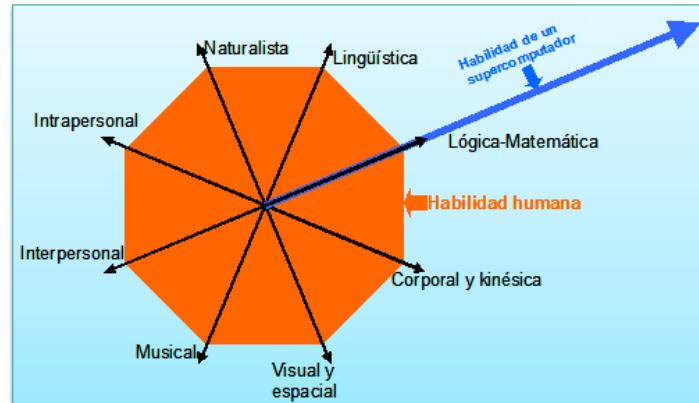
Temario Teórico	Temario Práctico
Periféricos para almacenamiento masivo.	Introducción
Transductores de entrada.	Programación de rutinas de E/S
Dispositivos de entrada convencionales.	Determinación de características de un transductor de entrada.
Dispositivos de salida convencionales.	Experimentación con un sistema <i>Brain Computer Interface</i> (BCI)
Periféricos para sistemas multimedia.	
Periféricos para realidad virtual.	
Periféricos para interacción persona-computador en nuevos entornos.	

## 2 Periféricos: motivación al estudiante

Los periféricos constituyen algunos de los elementos esenciales en un sistema informático que, sin embargo, a menudo son obviados frente a otros elementos tales como placas madre, memorias y microprocesadores. No obstante, los periféricos tienen un gran impacto sobre el rendimiento global del sistema. De hecho, como se afirma en [7] *“un computador sin dispositivos de E/S es como un automóvil sin ruedas --no se puede ir muy lejos sin ellas. Y aunque el tiempo de CPU es interesante, el tiempo de respuesta es seguramente una mejor medida del rendimiento. El cliente que paga un computador se preocupa por el tiempo de respuesta aunque el diseñador de CPU no lo haga”*.

Tradicionalmente se ha medido la “inteligencia” de un computador como la capacidad intensiva de cálculo que éste posee. En este aspecto, sin duda, el computador es superior al ser humano. Por ejemplo, realizar la raíz cuadrada de números enteros de 20 dígitos es una tarea trivial para un computador. No lo es tanto para un ser humano.

Sin embargo, la habilidad lógica y matemática es tan sólo una de las (al menos) ocho dimensiones de la inteligencia humana (Teoría de las Inteligencias Múltiples, Howard Gardner [8], Figura 3). Sin embargo, en el resto de dimensiones, los computadores se encuentran aún muy lejos de la capacidad humana. La tarea que tratan de llevar a cabo los periféricos de un computador es mejorar alguno de los aspectos de estas “otras dimensiones” (visual, lingüística, emocional, etc.).



**Figura 3.** Teoría de las inteligencias múltiples (H. Gardner [8]) y estado de los computadores actuales respecto a la inteligencia humana.

En esta asignatura se estudian los periféricos de computador atendiendo a varios puntos de vista: físico, lógico y funcional. Se analizarán algunos de los periféricos más usados (discos duros, dispositivos de entrada, monitores, etc.). A través del proyecto docente propuesto, se trata de situar al estudiante en contacto directo con el funcionamiento interno de un periférico, experimentando de forma activa con diferentes dispositivos de conexión a un computador.

Se pretende presentar proyectos atractivos de programación y uso para los estudiantes que puedan llevar a cabo mediante dispositivos relativamente fáciles de aprender a manejar y diseñados expresamente para su utilización con fines docentes y de autoaprendizaje.

### 3 Aprendizaje cooperativo e interacción con periféricos reales

En la asignatura se tratará de proporcionar una visión actual y aplicada de los periféricos disponibles en la actualidad. La asignatura se divide a partes iguales entre clases teóricas-expositivas (2 horas semanales) y clases prácticas de laboratorio (2 horas semanales). Sin renunciar de ninguna manera a una metodología interactiva en las clases teórico-expositivas, es en las clases prácticas en las que se podrá desarrollar con mayor potencial la interacción y el aprendizaje mediante el uso de periféricos reales.

En este sentido, se propone el uso de la plataforma de electrónica abierta “Arduino” (<http://arduino.cc/>) [9] y las placas de interfaz USB de experimentación “Velleman” (<http://www.velleman.eu>) [10].

Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Arduino puede adquirir información del entorno mediante diferentes sensores a través de sus conexiones de entrada (periférico de entrada) y puede interactuar con su entorno que le rodea controlando luces, motores y otros actuadores (periférico de salida). El

microcontrolador en la placa Arduino se programa mediante un lenguaje de programación y un entorno de desarrollo propio de fácil aprendizaje. Debido a su naturaleza como plataforma de código abierto y hardware libre, así como de su aplicabilidad inmediata para proyectos sencillos, resulta un apoyo ideal para la docencia práctica en la asignatura “Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana”.



**Figura 4.** Microcontrolador Arduino Uno (Imagen obtenida de <http://http://arduino.cc>)

Las tarjetas de interfaz USB de experimentación “Velleman” (Figura 5. ) por su parte complementan a las anteriores “Arduino” permitiendo un estilo de programación de más alto nivel, permitiendo crear aplicaciones gráficas que realizan pequeñas interacciones con el entorno como control de motores, relés, sensores de temperatura, presión, etc. Además, de esta forma los estudiantes experimentan y contrastan con el uso de entornos diferentes para la programación y manejo de microcontroladores, obteniendo una visión mucho más amplia y motivadora del uso de los dispositivos periféricos que la que obtendrían con el uso exclusivo de los periféricos clásicos de un computador (teclado, ratón, pantalla, etc.).



**Figura 5.** Tarjeta de interfaz USB de experimentación “Velleman” VM110N (Imagen obtenida de <http://www.velleman.eu>)

La utilización de este material se encuentra pendiente de la correspondiente adjudicación del presupuesto solicitado a través del XXI Programa de Apoyo a la Docencia Práctica de la Universidad de Granada. La utilización de este material permite una interacción directa del estudiante con los dispositivos periféricos de un computador. La motivación e involucración del estudiante se encuentran prácticamente aseguradas mediante la realización de pequeños proyectos muy

atractivos como el control remoto de un vehículo de juguete, el accionamiento programado de luces, el control de temperatura mediante sensores, etc.

Se espera que el equipamiento mediante este material para la asignatura mejore la experiencia de los estudiantes y la conexión entre los conceptos adquiridos de manera más teórica con la aplicación real en diferentes sistemas de computadores.

#### **4 Evaluación**

Aunque los porcentajes exactos de ponderación de cada parte de la asignatura se especificarán de forma exacta al inicio del curso 2013-2014, se primará especialmente el trabajo aplicado en proyectos reales y cooperativos.

Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (preferentemente en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación.

La realización de proyectos de prácticas que demuestren inequívocamente la superación de conceptos de la parte teórica pueden incluso aumentar la ponderación de la parte práctica, puesto que con esta se está asimilando de forma aplicada y mucho más consolidada la parte teórica (*“Lo que oigo, olvido. Lo que veo, recuerdo. Lo que hago, aprendo”*, Confucio).

#### **5 Conclusiones**

La metodología docente propuesta para la asignatura de nueva impartición en el cuarto curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Granada “Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana” pretende enfocar el aprendizaje del estudiante a través de casos prácticos en los que este participe activamente y en colaboración con sus compañeros. En este sentido, el aprendizaje activo y cooperativo se presentan como las estrategias de aprendizaje idóneas para esta asignatura, sobre todo en su parte práctica.

La metodología propuesta permite una dependencia positiva entre los estudiantes y una mejora en el proceso de aprendizaje al experimentar con proyectos tangibles y de aplicabilidad en el mundo real. El objetivo de la asignatura es que el alumno comprenda la importancia de los dispositivos periféricos de un computador frente a la tradicional visión de un computador basada en el rendimiento de su unidad central de proceso.

## Referencias

1. Camacho, S.: Formación del profesorado y nuevas tecnologías. In: Sáenz Barrio, Ó., Rodríguez Dieguez, J.L. (eds.) Tecnología educativa: nuevas tecnologías aplicadas a la educación, pp. 413-444. Editorial Marfil, Alcoy (1995)
2. Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Informática, [www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-Blancos](http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-Blancos)
3. Ovejero Bernal, A.: El aprendizaje cooperativo : alternativa eficaz a la enseñanza tradicional. PPU, Barcelona (1990)
4. Scagnoli, N.I.: Estrategias para Motivar el Aprendizaje Colaborativo en Cursos a Distancia. Illinois Research and Scholarship (Open Community) <http://hdl.handle.net/2142/10681>, (2005)
5. Universidad de Granada, Programa Verifica, Grado en Ingeniería Informática, <http://grados.ugr.es/informatica/pages/infoacademica/archivos/verificaingenieriainformatica>
6. Universidad de Granada, Guía Docente de Periféricos y Dispositivos de Interfaz Humana, Grado en Ingeniería Informática, [http://grados.ugr.es/informatica/pages/infoacademica/guias\\_docentes/optespsi/perifericosdispointerfazhumana](http://grados.ugr.es/informatica/pages/infoacademica/guias_docentes/optespsi/perifericosdispointerfazhumana)
7. Hennessy, J.L., Patterson, D.A.: Arquitectura de computadores: un enfoque cuantitativo. McGraw-Hill, Madrid, [etc] (2002)
8. Gardner, H.: Frames of mind : the theory of multiple intelligences. Basic Books, New York (1983)
9. Plataforma Arduino, <http://www.arduino.cc/>
10. Tarjetas de interfaz USB de experimentación <http://www.velleman.eu/products/view/?id=351980>