

## UNA VISIÓN PRÁCTICA DE LA IMPLANTACIÓN DEL EEES. METODOLOGÍA DOCENTE Y SISTEMA DE EVALUACIÓN

MANUEL BÉJAR DOMÍNGUEZ  
LUIS MERINO CABAÑAS

*Área de Ingeniería de Sistemas y Automática  
Escuela Politécnica Superior  
Universidad Pablo de Olavide de Sevilla*

Contacto:  
Manuel Béjar Domínguez  
mbejdom@upo.es

### RESUMEN

*En este artículo se presentan iniciativas docentes planteadas por un grupo de profesores de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. El artículo propone métodos para la implantación del EEES en una asignatura concreta. En primer lugar, se plantea una metodología de actividades así como el uso de una plataforma telemática de apoyo. Posteriormente, dado que el EEES orienta la carrera universitaria a la adquisición de competencias por parte los alumnos, se propone el esquema de trabajo de varias competencias específicas dentro de la asignatura. El apartado de conclusiones aporta la visión de los autores sobre las consecuencias de la implantación del EEES en el profesorado.*

### 1. INTRODUCCIÓN

En esta experiencia se presentan iniciativas y métodos docentes que han sido utilizados para la adecuación al EEES de la asignatura Estructura y Tecnología de Computadores de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, en el marco de la Experiencia Piloto del EEES que ha venido desarrollándose en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Pablo de Olavide durante los cursos 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009 y 2009-2010.

El equipo de trabajo se compone de ingenieros de telecomunicación pertenecientes al Área de Ingeniería de Sistemas y Automática, con amplia experiencia en la aplicación de las tecnologías de la información a la docencia 000 (Béjar 2005; Maza 2001; Ollero 2001).

El espacio educativo universitario europeo (EEES) es un proyecto, un propósito y un compromiso europeo comunitario relativo a la voluntad política de armonización de los distintos sistemas universitarios y a una política coordinada y de colaboración para el presente y el futuro 0. La decisión que aprueba la conveniencia de su configuración se toma en Bolonia (1999). En la citada Conferencia firmaron el acuerdo 29 países. El horizonte final para su puesta en efecto completa ha sido fijado en 2010. En la actualidad, son ya cuarenta y cinco países europeos los que han suscrito el compromiso sobre el proceso de convergencia.

Uno de los principales objetivos de la experiencia era aportar una visión práctica de la implantación del EEES, compatible con las limitaciones de tiempo del profesorado, máxime cuando la mayor dedicación docente implícita en el EEES no aparece totalmente reflejada en los documentos que definen la carga docente del profesorado. A lo anterior debe sumarse la baja importancia que parece asociarse a la calidad de la docencia en el actual mecanismo de acreditación del profesorado universitario.

En primer lugar se define la metodología docente propuesta. De esta forma, se describe el papel que las diferentes actividades docentes (Enseñanzas Básicas, Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo y Actividades Dirigidas) desempeñan dentro de la asignatura. Puesto que se pretende promover la capacidad de autoaprendizaje del alumno, se hace especial énfasis en el uso de recursos que posibiliten el trabajo autónomo desde casa. La bibliografía detallada que se ofrece al alumno, la plataforma telemática WebCT para la distribución de materiales, y el uso de simuladores y entornos de prueba de libre distribución para cada uno de los bloques temáticos de la asignatura, son una clara muestra de tal filosofía. Asimismo, destacar que los exámenes se realizan en las aulas de informática con los mismos simuladores y equipos que se han utilizado en EPD y AD. De esta forma se garantiza un proceso de auto-aprendizaje coherente, ya que los mismos simuladores que se usan en casa y en EPD para el aprendizaje, son posteriormente utilizados en el examen. Por otra parte, dado que el EEES orienta la carrera universitaria a la adquisición de competencias por parte los alumnos, se propone el esquema de trabajo de varias competencias específicas dentro de la asignatura. Por último, se presta especial atención a la definición del sistema de evaluación; una herramienta fundamental para promover ciertas pautas de aprendizaje entre los alumnos.

El apartado de conclusiones muestra el análisis de los profesores de la asignatura con respecto a los progresos docentes observados gracias a la aplicación de las iniciativas propuestas en la experiencia. Asimismo, este apartado aporta una visión personal de los autores sobre las consecuencias de la implantación del EEES en el profesorado.

## 2. METODOLOGÍA DOCENTE EN EL EEES

Con objeto de la implantación del EEES se proponen con carácter general las siguientes actividades docentes:

- EB: Enseñanzas Básicas, dedicadas a la explicación de los aspectos principales de la materia.
- APD: Actividades Prácticas y de Desarrollo, dedicadas a la preparación y corrección de supuestos prácticos sobre diversos aspectos de la asignatura, siendo complemento de los contenidos desarrollados en las enseñanzas básicas.
- AAD: Actividades Académicas Dirigidas, integradas por seminarios en grupo, con presencia del profesor, dedicados a la orientación y tutorización del estudiante, así como a la exposición de trabajos; y horas de trabajo personal o en grupo del estudiante para la realización del correspondiente trabajo, resumen, etc.

Se expone a continuación la adecuación de las actividades anteriores (EB, APD, AAD) al caso concreto de la asignatura “Estructura y Tecnología de Computadores”.

Las EB y APD tienen como objetivo que el alumno conozca los elementos fundamentales en la estructura de un ordenador y la relación entre ellos. La exposición de conceptos teóricos y su desarrollo con ejercicios prácticos y simulaciones con aplicaciones informáticas, son las bases de trabajo utilizadas en esta parte de la asignatura.

Las AAD dan cabida a cuestiones más cercanas a la implementación práctica de los contenidos desarrollados en EB y APD. El uso de equipos de medida junto con dispositivos reales para pasar a la implementación práctica, así como los seminarios y trabajos sobre temas avanzados de Estructura y Tecnología de Computadores, son las bases de trabajo utilizadas en esta parte de la asignatura.

### 2.1. Enseñanzas Básicas y Actividades Prácticas de Desarrollo

En la figura siguiente se muestra la articulación de las horas de EB y APD (para un bloque de 2 sesiones de APD). Como se puede apreciar, las horas de trabajo de EB y APD están íntimamente relacionadas para conseguir la adquisición de contenidos y competencias considerados básicos dentro de la asignatura.

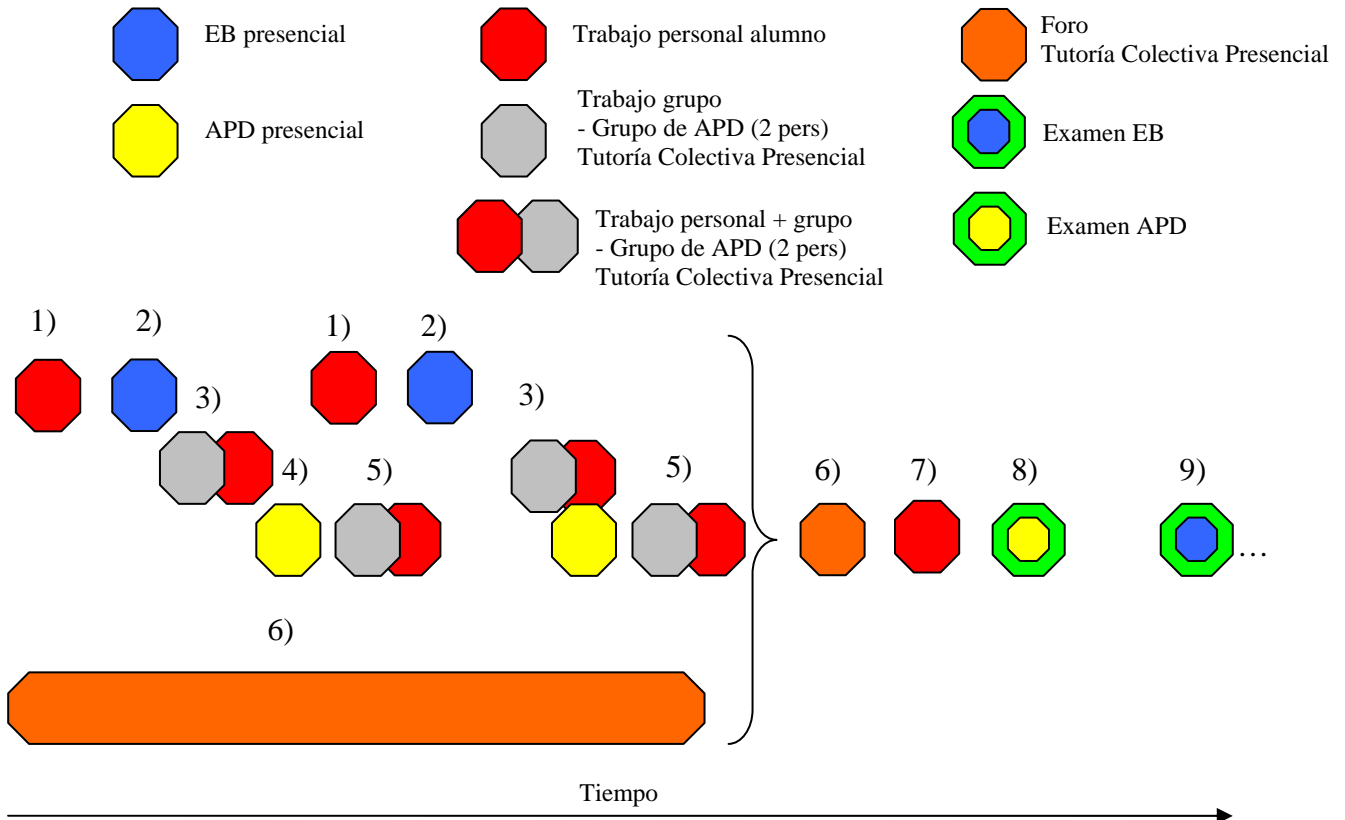


FIGURA 1. Esquema de trabajo de EB y APD

- El alumno debe tener cierto trabajo personal antes de las sesiones presenciales de EB. Este trabajo previo se realiza según las orientaciones del profesor (bibliografía específica para cada punto del tema, desarrollada también en este apartado de la guía)
- El alumno asiste a la sesión presencial de EB en las que el profesor expone los puntos fundamentales de los temas a tratar.
- Trabajo personal y en grupo de APD (2 personas). El objetivo es afianzar la comprensión de la sesión presencial de EB y a su vez poner las bases del trabajo en la sesión de APD. Para ayudar esto último, el profesor pondrá accesibles con anterioridad los enunciados de las APD.
- El alumno asiste a la sesión presencial de APD en la que el profesor dedica la primera parte a explicar ejemplo prácticos de resolución de problemas aplicando los conceptos explicados en EB. Posteriormente, quedan propuestos problemas de ampliación para que los alumnos los trabajen en la sesión.
- Trabajo personal y en grupo de APD (2 personas). El objetivo es finalizar los ejercicios no resueltos durante la sesión de APD. Una vez finalizados los ejercicios, se

debe realizar un repaso de todos los contenidos y ejercicios realizados, para vertebrar y relacionar todos los conocimientos y competencias adquiridos.

Posteriormente el ciclo anterior se repite para la asimilación de un nuevo conjunto de conceptos básicos propuestos en una nueva sesión de EB.

- Foro. A lo largo del desarrollo de los pasos 1) a 5), los alumnos contarán con un foro en el que exponer sus dudas para ser resueltas por otros compañeros o por el profesor.
- Tutoría Colectiva Presencial: Como resultado de las cuestiones planteadas en el foro, se tendrá una colectiva presencial en gran grupo, donde el profesor resolverá las principales cuestiones planteadas.
- Trabajo personal del alumno como resultado de las aclaraciones de la Tutoría Colectiva Presencial.
- Examen del bloque de 2 APDs.
- Al final del cuatrimestre, se realizará un único examen de EB que englobe todos los contenidos de EB impartidos en el cuatrimestre. Este examen se realizará junto con el examen de AAD.

## 2.2. *Actividades Académicamente Dirigidas*

En la siguiente figura se muestra la articulación de las horas de AAD. Las actividades que se realizarán en cada sesión de AAD serán diferentes (seminarios, trabajo con equipos reales, trabajo en grupo sobre temas actuales en el contexto de la asignatura). Por este motivo, se muestra el esquema de trabajo para cada caso por separado.

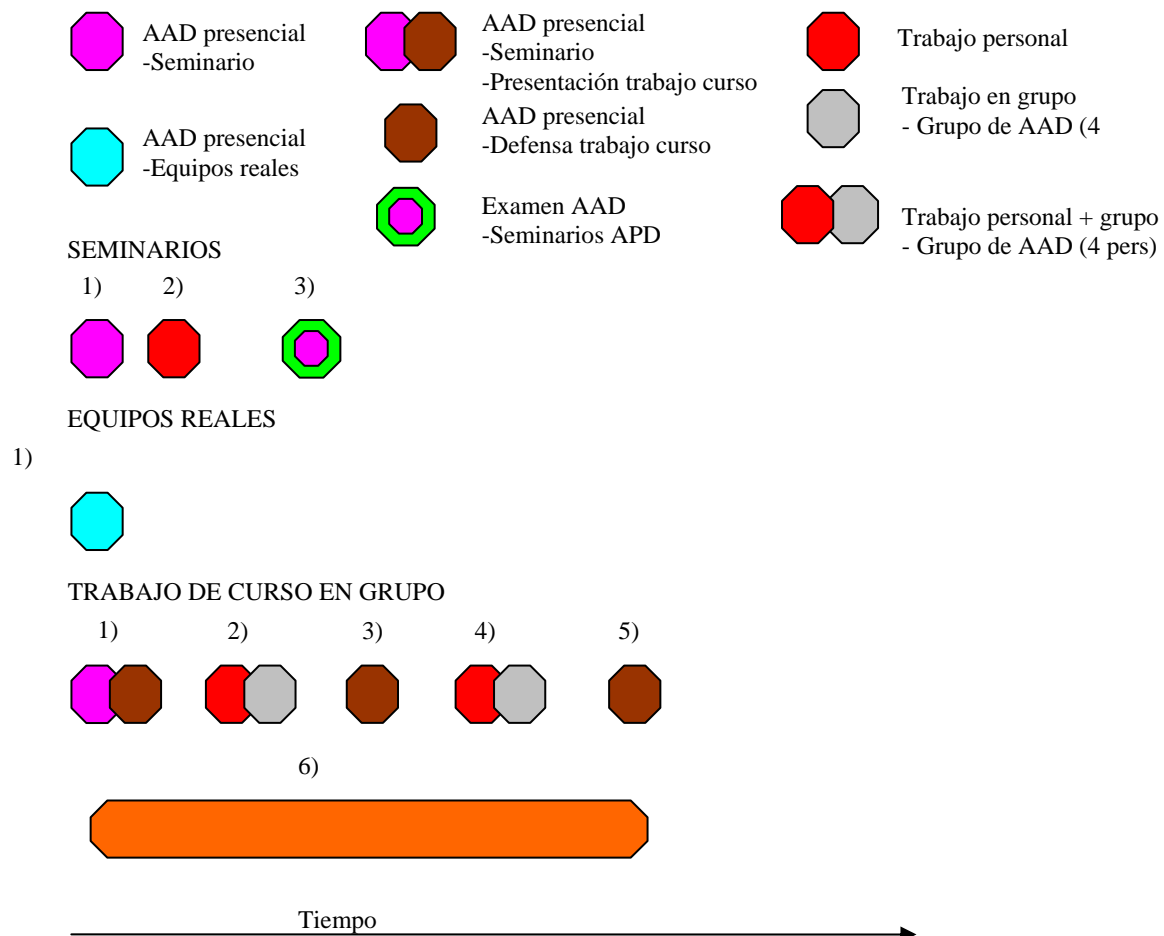


FIGURA 2. Esquema de trabajo de AAD

### 2.2.1. Seminarios

- Sesión presencial de AAD en la que el profesor expondrá temas de interés relacionados con la asignatura.
- Trabajo personal del alumno para asimilar los contenidos impartidos en la sesión presencial de AAD.
- Al final del cuatrimestre, se realizará un único examen de AAD que englobe todos los seminarios realizados en el cuatrimestre. Este examen se realizará junto con el de EB.

### 2.2.2. Equipos reales

- Sesión presencial de AAD en la que se pondrán a disposición de los alumnos equipos reales utilizados en el estudio y monitorización de los computadores. El profesor propondrá una serie de actividades a realizar con dichos equipos en la sesión. Estas actividades se realizarán en subgrupos de AAD (4 personas) y serán evaluadas por el profesor al término de la sesión.

### 2.2.3. Trabajo de curso en grupo

- En una de las sesiones presenciales de AAD utilizada para seminario, se dedicará un tiempo al final para presentar el trabajo de curso y formar los grupos de trabajo.
- Trabajo personal y en grupo de AAD, para la búsqueda de información sobre la materia asignada.
- Sesión presencial de AAD destinada al control y el seguimiento del trabajo por parte del profesor.
- Trabajo personal y en grupo de AAD, para la búsqueda de información sobre la materia asignada. Se tendrán en cuenta las orientaciones dadas por los profesores en la sesión de seguimiento.
- Sesión presencial de AAD destinada a la presentación y evaluación de los trabajos de curso.
- A lo largo de la realización del trabajo curso, estará activo un foro por cada tema.

Para finalizar, para tener una perspectiva global de la metodología de la asignatura, se incluye a continuación la figura 3 con la relación de bloques de EB, APD y AAD durante un cuatrimestre tipo.

Como se puede observar, la asimilación de los contenidos básicos de la asignatura se vertebra en las sesiones de EB y APD.

Para examinar que los alumnos asimilan los contenidos propuestos, se realizarán 3 exámenes a lo largo del cuatrimestre, que cubran bloques de 2-3 sesiones de APD. Por otra parte, se realizará un examen al final del cuatrimestre que cubra los contenidos de todas las sesiones de EB.

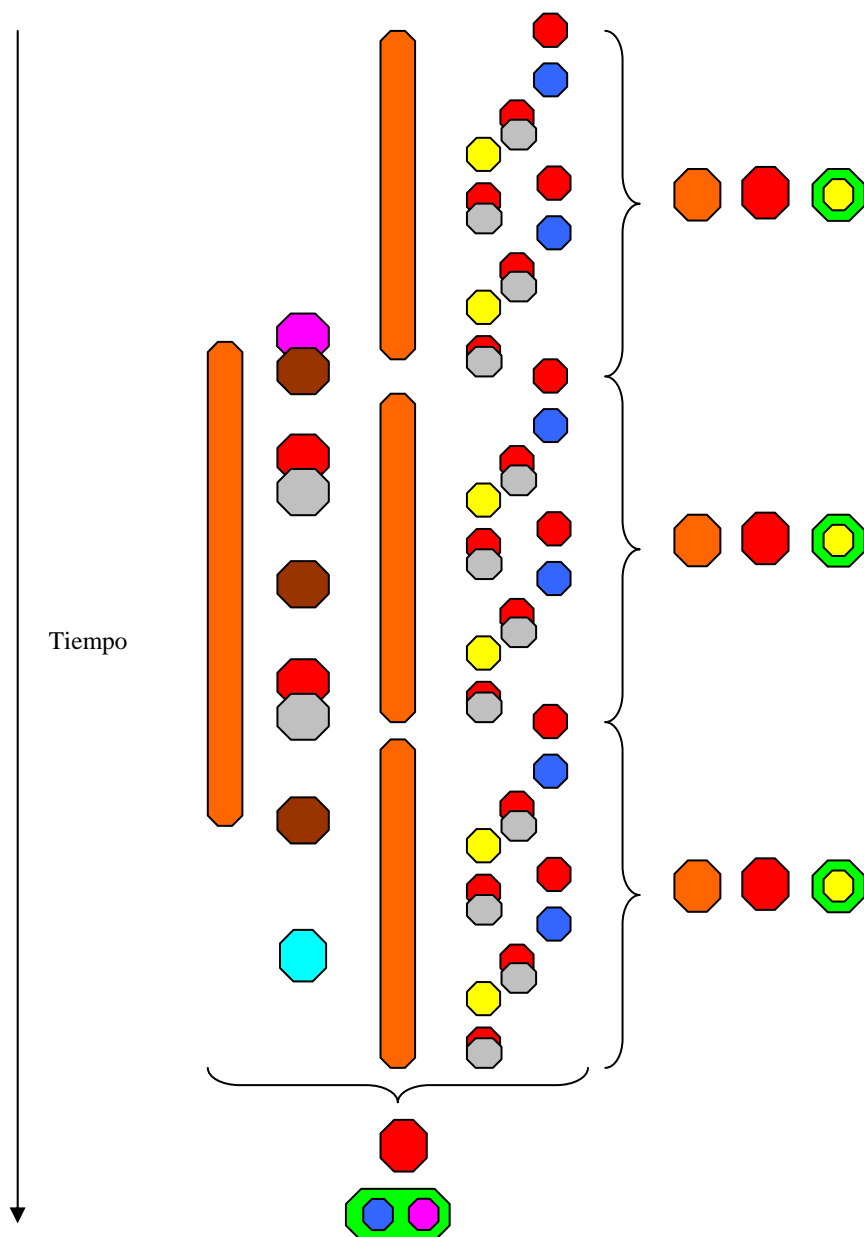


FIGURA 3. Esquema del cuatrimestre completo

Por otra parte, las sesiones de AAD sirven para acercar al alumno a aspectos de implementación práctica de la asignatura así como a ciertos temas de interés en el contexto de la asignatura.

Los seminarios serán evaluados al final del cuatrimestre en un único examen. Las sesiones de trabajo con equipos reales serán evaluadas en la propia sesión teniendo en cuenta el seguimiento de las actividades propuestas. Por último, se propondrá un trabajo de curso en grupo, con objeto de estudiar con más detenimiento algún tema de interés de la asignatura. La evaluación de dicho trabajo se realizará tanto en la sesión de seguimiento como en la sesión final de exposición pública del trabajo en cuestión.

### 3. APLICACIÓN DE PLATAFORMAS TELEMÁTICAS EN EL EEES

Con objeto de vertebrar las actividades descritas en la sección anterior, se propone el uso de la plataforma de enseñanza virtual WEBCT 0. Esta plataforma es accesible vía web, lo cual posibilita el acceso por parte de los alumnos desde ubicaciones externas a la propia Universidad. En este apartado se describe el uso propuesto de dicha plataforma.

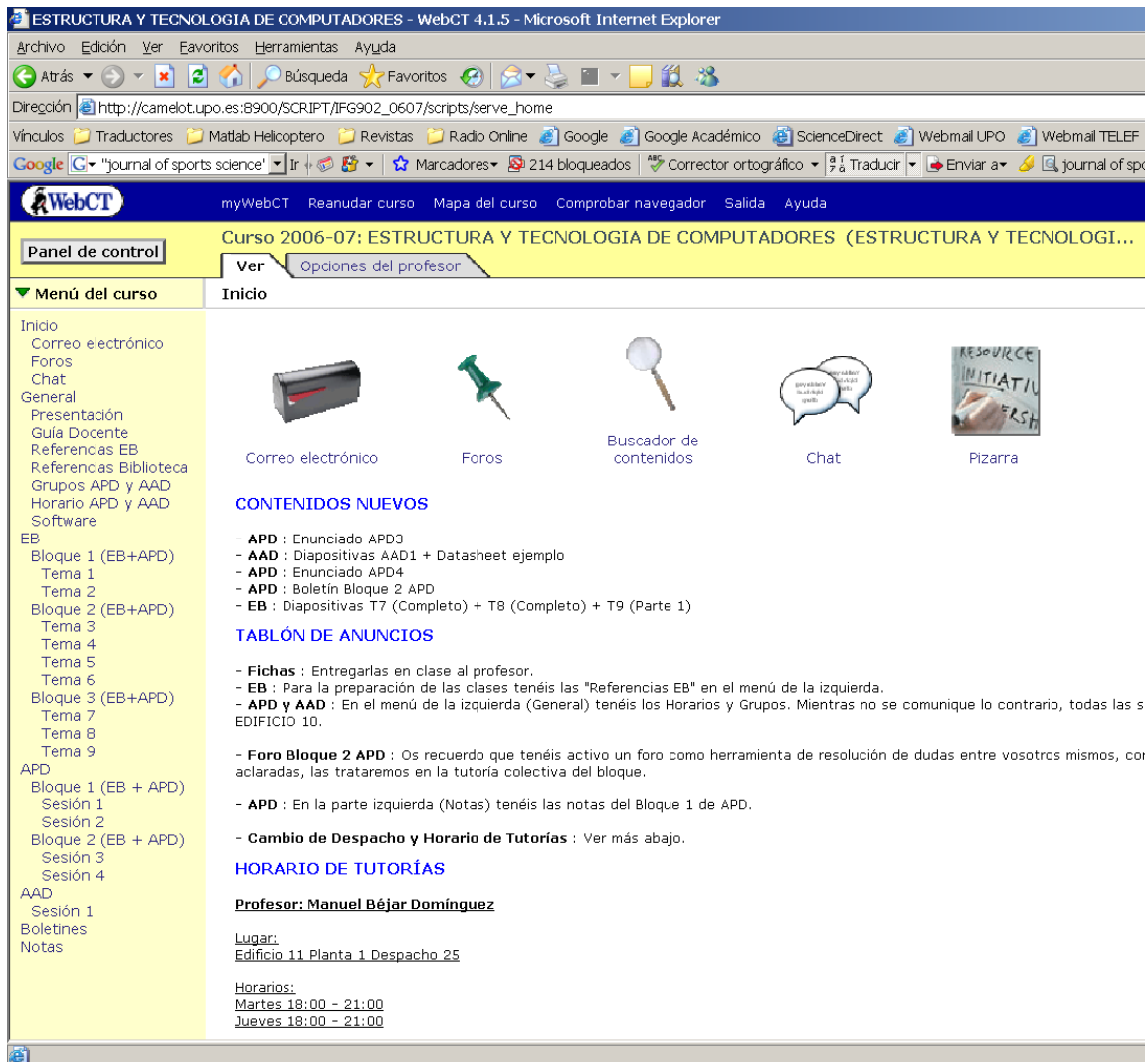


FIGURA 4. Plataforma propuesta como herramienta para la implantación del EEES

En primer lugar, se dispone de una pantalla de bienvenida, en la que aparece la siguiente información de interés:

- Tablón de anuncios: cualquier noticia relativa a la organización de la asignatura (publicación de notas, cambios de horario de clases, etc.)
- Contenidos nuevos: utilizado para notificar a los alumnos la inclusión de nuevo material docente en la plataforma.



- Horario de tutorías: información actualizada el horario de tutorías del profesor durante la semana.

En el margen izquierdo se puede apreciar cómo aparecen todos los contenidos relacionados con las actividades de EB, APD y AAD. Tal y como se desprende de la metodología propuesta en la sección anterior, los profesores deben publicar los contenidos de dichas actividades con suficiente antelación. De esta forma se permite la preparación previa exigida a los alumnos.

También aparecen en el margen izquierdo algunas secciones de interés general para la asignatura: horarios, listado de clase, descarga de simuladores software utilizados en la asignatura, referencias de bibliografía, etc.

Por último, destacar la utilización de herramientas de comunicación para potenciar el diálogo alumno-profesor y alumno-alumno. Foros, correo electrónico interno, chats y pizarras virtuales son algunos de estos medios, accesibles también en el margen izquierdo.

#### 4. TRABAJO DIDÁCTICO POR COMPETENCIAS EN EL EEES

El objetivo del EEES es crear profesionales con competencias en determinadas áreas de conocimiento. El concepto de competencia dentro del marco del EEES se identifica con los verbos “saber” y “hacer”.

En general, las competencias se clasifican como:

- Competencias generales: aquellas que no se limitan al ámbito de los conocimientos de una asignatura dada. Implican conocimientos y habilidades generales necesarias en el trabajo de cualquier materia: trabajo en grupo, comunicación oral, etc.
- Competencias específicas: aquellas directamente relacionadas con los conocimientos técnicos impartidos en la asignatura. En una asignatura de matemáticas se podría pensar en una competencia específica destinada a potenciar el cálculo mental.

En el resto de esta sección se desarrolla la forma de trabajo de dos competencias generales (CG) y dos competencias específicas (CE) dentro de la asignatura ya mencionada en apartados anteriores:

- CG1: Trabajo en grupo
- CG2: Hablar en público
- CE1: Capacidad de análisis (aplicada a la “Programación en lenguaje ensamblador”)
- CE2: Capacidad de abstracción (aplicada al “Estudio de la estructura de un ordenador”)
- El guión seguido al abordar las cuatro competencias es el siguiente:
- Identificación de la Competencia
- Asignación de contenido a la Competencia dentro del contexto de la asignatura
- Integrar la Competencia dentro de la metodología de la asignatura
- Forma de trabajo de la Competencia
- Evaluación de la Competencia

#### 4.1. *CGI: Trabajo en grupo*

##### 4.1.1. Identificación

Por trabajo en grupo se entiende la competencia por la cual un individuo aprende a:

- Trabajar de forma cooperativa con otras personas. El triunfo del grupo es el triunfo del individuo y el fracaso del grupo es el fracaso del individuo.
- Adaptarse a las diferentes situaciones del resto de miembros. Desde aspectos puramente logísticos (disponibilidad para reuniones, etc.) hasta aspectos determinados por las capacidades de cada miembro (inteligencia, capacidad de expresión, etc.).
- Fomentar la toma de decisiones en conjunto. El debate es una herramienta magnífica.
- Optimización de la asignación de tareas / responsabilidades dentro del grupo en función de las características de cada miembro.
- Establecimiento de mecanismos de comunicación entre los diferentes miembros del grupo, de forma que todos los miembros estén al tanto del trabajo del resto.

##### 4.1.2. Asignación de contenidos en el contexto de la asignatura

La asignatura desarrolla la estructura y tecnología de un computador. Muchas de las salidas profesionales de un Ingeniero Informático pasan por diseñar los elementos que integran un ordenador. Este trabajo no es tarea fácil y requiere trabajar en pequeños grupos asignados a tareas específicas, que a su vez deben integrar su trabajo con los resultados de otros grupos para obtener el producto final.

Por tanto, el trabajo en grupo se identifica como una competencia de utilidad en el esquema de trabajo de las salidas profesionales actuales. Al ser una competencia general, también sería de aplicación en otras salidas profesionales derivadas de asignaturas relacionadas con programación en lenguajes de alto nivel, etc.

##### 4.1.3. Incorporación en la metodología de la asignatura

En una asignatura de una carrera técnica no siempre resulta fácil encontrar un lugar para trabajar competencias de este tipo. Desde el punto de vista docente, se tiende a primar el aumento de temario técnico frente a potenciar este tipo de competencias.

Por parte del alumnado también existen ciertas reticencias a la incorporación de este tipo de actividades. Sus expectativas le llevan a pensar en la carrera como una actividad individual, en la que sólo se adquieren conocimientos y no competencias para trabajar y desarrollar esos conocimientos.

La situación mencionada en los párrafos anteriores justifica la necesidad de plantear un enfoque atractivo para el alumno y el profesor, a la hora de incorporar esta competencia.

En concreto, se apuesta por proponer trabajos en grupo para estudiar temas de tecnología de alto nivel que no pueden ser desarrollados con detalle en la asignatura por motivos de tiempo. La idea es que trabajen en conceptos actuales de la tecnología (Estructuras de ordenadores de última generación, ...) para ponerlos en relación con las bases que se imparten en la asignatura.

#### 4.1.4. Forma de trabajo dentro de la metodología de la asignatura

Enlazando con el apartado anterior, en el que se determinó añadir a la asignatura trabajos en grupo que estudien aspectos de últimas tecnologías, se propone a continuación la forma de articular dicha tarea dentro de la asignatura.

La asignatura tiene una media de 60 personas matriculadas. Estos 60 alumnos se dividen en los siguientes grupos:

- (EB) Enseñanzas Básicas → 1 grupo de 60 alumnos
- (APD) Actividades Prácticas y de Desarrollo → 4 grupos de 15 alumnos
- (AAD) Actividades Académicamente Dirigidas → 5 grupos de 12 alumnos

El trabajo en grupo (TG de ahora en adelante) se realizará dentro de los grupos de trabajo de AAD. Esto posibilita tener un seguimiento adecuado por parte del profesor (1 profesor por cada 12 alumnos).

La asignatura consta de 5 sesiones de 3 horas de AAD a lo largo del curso. A la realización del TG serán asignadas 2 o 3 sesiones (según necesidad). El contenido propuesto para estas sesiones sería:

- *1 Sesión de definición del trabajo*

En primer lugar, se establecerán los grupos de trabajo. Estos grupos estarán formados por 4 personas (por tanto en cada sesión de AAD, trabajarán 3 grupos de 4 personas). Posteriormente, en esta sesión se definirán los temas a tratar por cada grupo de trabajo. Cada uno de los 3 subgrupos de trabajo encuadrados en un grupo de AAD tendrá un tema distinto.

Una vez definidos los grupos y asignados los temas, los profesores indicarán el guión de contenidos a desarrollar para cada tema así como algunas orientaciones acerca del trabajo en grupo y la posterior presentación en público.

El producto final consistirá en una memoria de al menos 50 páginas y una presentación de 30 minutos. Se valorarán aportaciones adicionales como simuladores, demostradores, etc.

Por último, se comentarán los criterios de evaluación.

Esta sesión tendrá lugar al principio del segundo cuatrimestre.

- *1 Sesión de seguimiento*

Si bien los alumnos contarán con la posibilidad de asistir a tutorías en grupo para solucionar cualquier cuestión que se les pudiera plantear, se prevé la realización de una sesión intermedia de seguimiento de los trabajos.

La sesión será bidireccional. Por una parte los alumnos podrán consultar con los profesores aquellos aspectos que estimen conveniente. Por otra parte, los profesores podrán constatar el estado del trabajo de cada grupo.

Con objeto de trabajar la competencia de hablar en público (CG2 incluida en este trabajo), esta sesión se realizará en forma de presentación pública por parte de cada grupo (al igual que la exposición final). De esta forma, se da la oportunidad de tener una doble experiencia en lo que hablar en público se refiere.

En esta sesión los alumnos deben presentar:

- Mecanismos de trabajo en grupo establecidos.
- Conocimientos técnicos adquiridos.
- Dudas y líneas abiertas de trabajo.

Obligatoriamente, la distribución de tareas para los 4 alumnos durante la presentación será:

- 2 alumnos presentarán los contenidos (mecanismos de trabajo en grupo, conocimientos técnicos y líneas abiertas de trabajo).
- 2 alumnos responderán a las preguntas de los profesores.

La asignación del papel de cada alumno se realizará por sorteo el mismo día de la exposición.

Esta sesión tendrá lugar a mitad del segundo cuatrimestre.

- *1 Sesión de exposición y evaluación del trabajo*

En esta sesión se realizará la defensa de los trabajos. Con tal fin, los alumnos podrán contar con los medios audiovisuales que estimen oportunos (portátil, cañón, etc.).

Al igual que en la sesión de seguimiento, los alumnos deben presentar sus resultados / conclusiones finales acerca de:

- Mecanismos de trabajo en grupo establecidos.
- Conocimientos técnicos adquiridos.

Posteriormente a la presentación, los profesores realizarán algunas preguntas para analizar el grado de comprensión de la materia presentada.

Obligatoriamente, la distribución de tareas para los 4 alumnos durante la presentación será:

- 2 alumnos presentarán los contenidos.
- 2 alumnos responderán a las preguntas de los profesores.

La asignación del papel de cada alumno será el inverso al seguido en la sesión de seguimiento.

Por último, se abrirá un turno de preguntas por parte del resto de alumnos del grupo de AAD. Estos alumnos habrán trabajado un tema distinto, por lo que podrían estar interesados en que sus compañeros aclarasen cualquier tipo de cuestión.

#### 4.1.5. Evaluación de la competencia

En este caso, la evaluación de la competencia (trabajo en grupo) aparece casi totalmente identificada con la evaluación de la actividad en sí (trabajo en grupo sobre tema de alta tecnología). Se detalla a continuación la evaluación prevista para la actividad, haciendo especial hincapié en los aspectos relacionados con la competencia.

La calificación que recibirá cada alumno en la actividad será:

- *Sesión de seguimiento (30 %)*

10 % Media de Nota asignada por cada compañero de grupo en sesión de seguimiento.

Cada alumno evaluará de forma anónima el trabajo del resto de compañeros hasta esa sesión. La nota de un alumno en este apartado será la media de las calificaciones impuestas por sus compañeros.

10 % Nota asignada por los profesores a cada alumno por su papel en la sesión de seguimiento

El profesor valorará las intervenciones de un alumno dado.

10 % Nota asignada por los profesores al grupo por la sesión de seguimiento

El profesor valorará el trabajo realizado y expuesto por el grupo.

- *Sesión de exposición (70 %)*

20 % Media de Notas asignadas por cada compañero en sesión de exposición.

Cada alumno evaluará de forma anónima el trabajo del resto de compañeros hasta esa sesión. La nota de un alumno en este apartado será la media de las calificaciones impuestas por sus compañeros.

20 % Nota asignada por los profesores a cada alumno por su papel en la sesión de exposición

El profesor valorará las intervenciones de un alumno dado.

30 % Nota asignada por los profesores al grupo por la sesión de seguimiento

El profesor valorará el trabajo realizado y expuesto por el grupo.

#### 4.2. *CG2: Hablar en público*

##### 4.2.1. Identificación

La competencia de hablar en público permite al individuo:

- Fomentar la capacidad de sintetizar y desarrollar un contenido para exponerlo ante un grupo de personas.
- Fomentar la habilidad del autocontrol ante la situación de exposición oral.
- Adquirir actitudes para dirigir reuniones, seminarios, ...
- Ser capaz de analizar las exposiciones orales de otras personas.

##### 4.2.2. Asignación de contenidos en el contexto de la asignatura

La justificación de la inclusión de esta competencia es paralela a la comentada para la Competencia General 1. De nuevo la dinámica de trabajo empresarial justifica la necesidad de tener profesionales con capacidades comunicativas. Reuniones y presentaciones públicas son una constante en la actividad empresarial.

En resumen, la competencia para hablar en público es un valor añadido para la exposición de un buen trabajo a nivel técnico. De otra forma, brillantes resultados técnicos pueden verse ensombrecidos por la carencia de capacidades comunicativas en este sentido.

##### 4.2.3. Incorporación en la metodología de la asignatura

La incorporación a la asignatura se realiza en el mismo contexto de la competencia general 1. Es decir, esta competencia se trabajará dentro del trabajo de grupo para el estudio de tecnologías de alto nivel.

A diferencia de CG1, que tiene una presencia constante en el trabajo de grupo comentado anteriormente, CG2 sólo aparece en los momentos puntuales de exposición oral de los trabajos realizados (y por supuesto en el anterior trabajo de preparación de dichas presentaciones orales).

#### 4.2.4. Forma de trabajo dentro de la metodología de la asignatura

Como se ha citado anteriormente, CG2 se incluye en la dinámica de TG comentada en el apartado 0. Por tanto, todo lo comentado en dicho apartado para el TG sirve como contexto de esta competencia.

Desde el punto de vista de esta competencia, el trabajo podría resumirse como sigue:

- *1 Sesión de definición del trabajo*  
Además de las pautas técnicas, se darán referencias a los alumnos sobre técnicas de hablar en público.
- *1 Sesión de seguimiento*  
Como se mencionaba en 0, esta sesión consistirá en una exposición oral del estado actual de trabajo (organización del grupo + contenidos técnicos).  
Además de los comentarios que los profesores pudieran hacer en relación a aspectos técnicos de la materia y organizativos del funcionamiento del grupo, se dedicará cierto tiempo a analizar las exposiciones orales por parte de cada uno de los miembros del grupo. La forma propuesta para dicho análisis es establecer un debate entre los propios alumnos acerca de la habilidad para la exposición oral demostrada por los compañeros.
- *1 Sesión de exposición y evaluación del trabajo*  
En esta sesión se aplicarán los mismos procedimientos de la sesión de seguimiento. Se establecerán comparaciones entre las capacidades demostradas en la primera sesión y en esta sesión final.

#### 4.2.5. Evaluación de la competencia

En este caso, la evaluación de la competencia (hablar en público) se realizará en los momentos puntuales de las exposiciones. Es decir, esta competencia será evaluada en cada uno de los apartados mencionados en 0 que tiene relación con la propia presentación oral (quedan fuera por tanto, las autoevaluaciones de la capacidad de trabajo en grupo entre los componentes del grupo):

- *Sesión de seguimiento*  
10 % Nota asignada por los profesores a cada alumno por su papel en la sesión de seguimiento  
El profesor valorará las intervenciones de un alumno dado.  
10 % Nota asignada por los profesores al grupo por la sesión de seguimiento  
El profesor valorará el trabajo realizado y expuesto por el grupo.
- *Sesión de exposición*  
20 % Nota asignada por los profesores a cada alumno por su papel en la sesión de exposición  
El profesor valorará las intervenciones de un alumno dado.  
30 % Nota asignada por los profesores al grupo por la sesión de seguimiento  
El profesor valorará el trabajo realizado y expuesto por el grupo.

### 4.3. CEI: Capacidad de análisis

#### 4.3.1. Identificación

La competencia de capacidad de análisis adopta un papel fundamental en el contexto de las carreras técnicas. Los alumnos se enfrentan a problemas de gran complejidad, donde el primer paso de análisis de la información y posterior extrapolación de conclusiones es fundamental en la resolución de problemas.

La competencia por tanto faculta al individuo para:

- Analizar la información de enunciados de problemas complejos, esquematizando los resultados que se piden.
- Clasificar por relevancia las informaciones acerca del problema a resolver.
- Analizar la información de enunciados de problemas complejos, descomponiéndolos en problemas más simples. Este punto enlazaría directamente con la competencia de capacidad de abstracción.
- Analizar la información de enunciados de problemas complejos, relacionándolos con las herramientas dadas en clase.
- Analizar la valoración de la resolución de cada parte del problema, para establecer prioridades en la resolución de dichas partes. De utilidad a corto plazo para los exámenes y a medio plazo a la hora de afrontar proyectos profesionales.

#### 4.3.2. Asignación de contenidos en el contexto de la asignatura

En el caso de la asignatura de Estructura y Tecnología de Computadores, el papel de esta competencia específica se acentuará en la resolución de problemas de programación.

En particular, se comenzará trabajando en la programación a bajo nivel (lenguaje ensamblador) de máquinas virtuales. Posteriormente se aplican los conceptos adquiridos en la programación a bajo nivel de máquinas reales (Microprocesador Motorola 68000).

#### 4.3.3. Incorporación en la metodología de la asignatura

Como pasos previos a la obtención del resultado final (programa de ordenador en lenguaje de bajo nivel), se exigirá la realización de un análisis del problema que conste al menos de:

- Esquematización del resultados pedidos (ordenador por prioridad: por puntuación si la hubiere, por interdependencia de resultados si la hubiere, etc)
- División del programa en partes simples (si la entidad del problema lo requiriese)
- Traducción del enunciado a pseudocódigo (especificación esquematizada del algoritmo propuesto para resolver el programa).

#### 4.3.4. Forma de trabajo dentro de la metodología de la asignatura

Esta competencia se trabajará en cada uno de los problemas de programación de la asignatura. Dicha actividad de programación se desarrollará en varias sesiones de Actividades Prácticas y de Desarrollo (APD), realizadas en grupo de 15 alumnos por profesor.

En particular, se establecerán grupos de trabajo de 2 personas para las sesiones de APD.

Las sesiones de APD tendrán la siguiente estructura con carácter general:

- Trabajo de preparación (anterior a sesión AAD)  
Los enunciados propuestos con los problemas a trabajar en la sesión de APD se pondrán a disposición de los alumnos para que puedan realizar un trabajo previo de preparación de la materia.
- Explicación por parte del profesor (45 min durante la sesión de APD)  
La primer parte de la sesión consistirá en la realización de algunos ejemplos tipo del enunciado propuesto por parte del profesor.
- Trabajo en grupos de 2 (1 h 15 min durante la sesión de APD)  
Posteriormente, los alumnos abordarán en grupos de 2 el resto de problemas de los enunciados propuestos, preguntando al profesor las dudas que pudiesen plantearse.
- Trabajo de finalización de ejercicios en grupos de 2 (posterior a la sesión de APD)  
El trabajo propuesto en la sesión de APD está pensado para requerir cierto trabajo del alumno posterior a la sesión. Este trabajo debe realizarse en los mismos grupos de 2 personas.
- Sesión de tutoría colectiva  
Una vez que se haya completado un bloque de 2-3 sesiones de APD, se realizarán una tutoría colectiva con el grupo completo de EB (60 alumnos).  
Los contenidos a tratar en dicha tutoría colectiva serán los que previamente hayan salido a relucir en foros de WebCT que se habilitarán a tal efecto.  
Esta sesión de tutoría colectiva servirá como último filtro de preparación antes del examen de ese bloque de 2-3 sesiones de APD que se comenta en el apartado siguiente.
- Prueba escrita de bloques de 2-3 sesiones de APD  
Con objeto de incentivar el seguimiento al día de la asignatura, se realizarán pruebas escritas eliminatorias de materia por cada 2-3 bloques de APD.  
Además, la nota media de APD servirá para compensar al resto de bloques de la asignatura (EB y AAD). Huelga decir que las sesiones de APD vertebran el aprendizaje de la asignatura, de ahí estas medidas de evaluación dirigidas a motivar al alumno a asumir ese papel importante de APD.

#### 4.3.5. Evaluación de la competencia

En este caso, la evaluación de la competencia irá indisolublemente unida a la realización de pruebas escritas mencionadas en el apartado anterior. En concreto, el análisis previo a la resolución de los programas tendrá asignado una puntuación independiente del programa final.

Es decir, la calificación de los ejercicios de programación en lenguaje ensamblador vendrá dada por:

- Evaluación del análisis de requisitos del programa y pseudocódigo (20 %)
- Evaluación de la síntesis del programa (80 %)

#### 4.4. CE2: Capacidad de abstracción

##### 4.4.1. Identificación

La competencia de capacidad de abstracción también adopta un papel fundamental en el contexto de las carreras técnicas. Resulta de gran utilidad tener capacidad de establecer capas



de abstracción al analizar un problema. Esta competencia puede ayudar a desarrollar también la capacidad de dividir la resolución de un problema complejo como la suma de varios problemas más simples.

La competencia por tanto faculta al individuo para:

- Estudiar un problema completo por niveles. Los niveles superiores englobarían a los inferiores.
- Establecer las relaciones de dependencia entre los niveles mencionados en el guión anterior.
- Una vez establecidos los niveles y las relaciones entre ellos, pasar de la abstracción utilizada en su definición a la concreción / estudio de un nivel dado.
- A la hora de dar estudiar un nivel, establecer subniveles (división de un problema complejo en varios problemas simples, esta vez dentro de un mismo nivel).

#### 4.4.2. Asignación de contenidos en el contexto de la asignatura

En el contexto de la asignatura, esta competencia tiene un papel fundamental. Estudiar la estructura de un ordenador es una tarea compleja y sin una estructuración en niveles se convertiría en una misión casi imposible.

A grandes rasgos, se podrían establecer los siguientes niveles de abstracción en los contenidos de la asignatura.

- Nivel físico (componentes electrónicos del ordenador)
- Nivel lógico (componentes electrónicos del ordenador entendidos desde la lógica digital)
- Nivel de arquitectura (conjunto de componentes electrónicos con funcionalidades de alto nivel: microprocesador, memoria,...)
- Nivel de programación en lenguaje ensamblador (programación a bajo nivel para que los componentes del nivel de arquitectura realicen algoritmos de propósito general).

Todos estos niveles se ilustrarán a través una herramienta pedagógica que implementa un computador elemental virtual.

#### 4.4.3. Incorporación en la metodología de la asignatura

En este caso no es necesario plantear ninguna dinámica / metodología adicional. La propia estructuración de los contenidos a lo largo del curso está impregnada por la abstracción mencionada anteriormente.

En concreto los niveles mencionados en el apartado anterior tratados empezando por el bajo nivel (componentes electrónicos) y terminando por el alto nivel (que utiliza todos servicios de niveles inferiores para ofrecer un computador como máquina para la resolución de problemas de propósito general).

No obstante, con objeto de potenciar aún más la competencia, se hará especial hincapié al llegar a los niveles superiores en la relación de éstos con los niveles inferiores. De esta forma, se presentarán implementaciones prácticas de elementos de niveles superiores en base a elementos de niveles inferiores.

#### 4.4.4. Forma de trabajo dentro de la metodología de la asignatura

Esta competencia se trabajará en el desarrollo teórico de la asignatura dentro de las sesiones de Enseñanzas Básicas (EB).

El trabajo de las sesiones de EB tendrá la siguiente estructura con carácter general:

- Trabajo previo (anterior a sesión EB)  
Con anterioridad a la sesión de EB se informará a los alumnos del tema que a tratar. Esta información consistirá en los diferentes epígrafes del tema así como referencias bibliográficas que fomenten el autoaprendizaje del alumno.
- Sesión de EB  
Exposición de contenidos teóricos. Serán claves las introducciones de cada tema, para establecer la relación entre los diferentes niveles tratados en la asignatura.
- Trabajo posterior (posterior a sesión de EB y anterior a sesión de APD)  
Esta fase enlaza directamente con la fase de preparación de APD, puesto que la sesión de APD no tendrá otro objeto que trabajar con los conceptos explicados en la sesión de EB.

#### 4.4.5. Forma de trabajo dentro de la metodología de la asignatura

La evaluación vendrá ligada a las pruebas escritas del bloque de enseñanzas básicas (EB). En concreto se realizará una prueba de EB cada cuatrimestre.

A diferencia de las pruebas escritas de APD, que versarán por separado sobre cada uno de los niveles de la asignatura, la prueba de EB tendrá como objeto principal evaluar el conocimiento de la estructura del ordenador por parte del alumno, entendido este como la abstracción en varios niveles y las relaciones entre dichos niveles.

Por tanto, la prueba de EB tendrá preguntas acerca de:

- Particularidades de cada nivel de abstracción (70 %)
- Relaciones entre niveles de abstracción (30 %)

Es este último bloque de preguntas el que realmente constituirá la evaluación de la asimilación de la competencia de abstracción.

### 5. SISTEMA DE EVALUACIÓN EN EL EEES

En este apartado se presta especial atención a la definición del sistema de evaluación, una herramienta fundamental para promover ciertas pautas de aprendizaje entre los alumnos. En primer lugar, se establecen los criterios con respecto a la asistencia (FIGURA 5 y FIGURA 6).

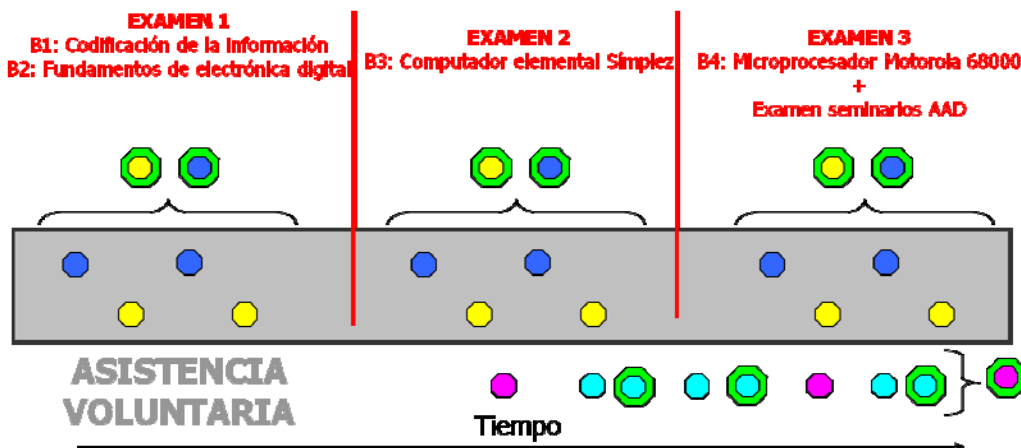


FIGURA 5. Actividades de asistencia voluntaria

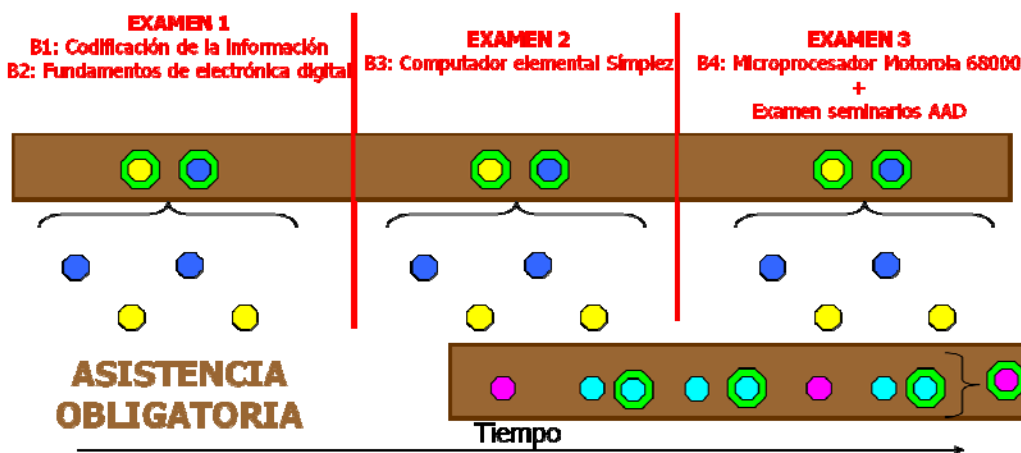


FIGURA 6. Actividades de asistencia obligatoria

Posteriormente, en la FIGURA 7 y en la FIGURA 8, se asignan los porcentajes de la nota final de la asignatura que corresponden a cada una de las actividades docentes (EB, APD y AAD) que se definieron en apartados anteriores.

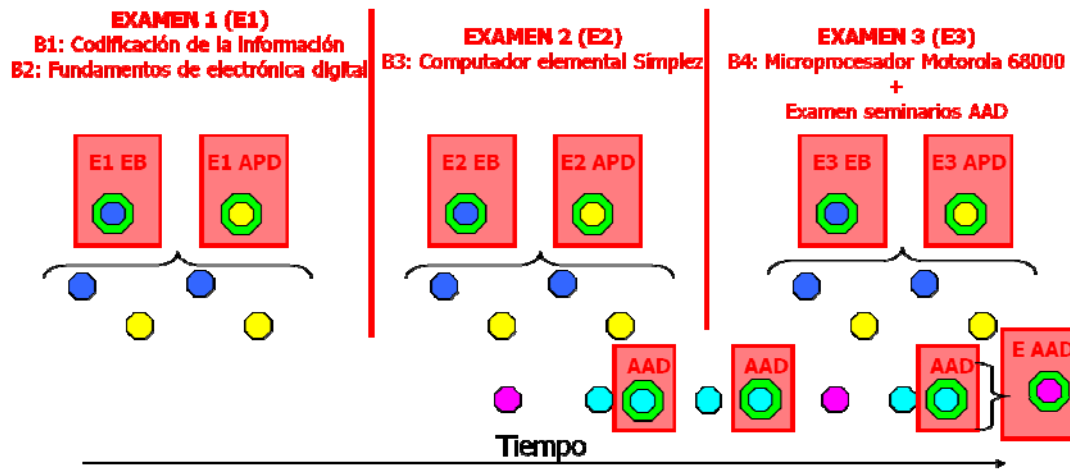


FIGURA 7. Actividades de evaluación

$$\text{NOTA JUNIO} = 0,3 * \text{EB} + 0,45 * \text{APD} + 0,25 * \text{AAD}$$

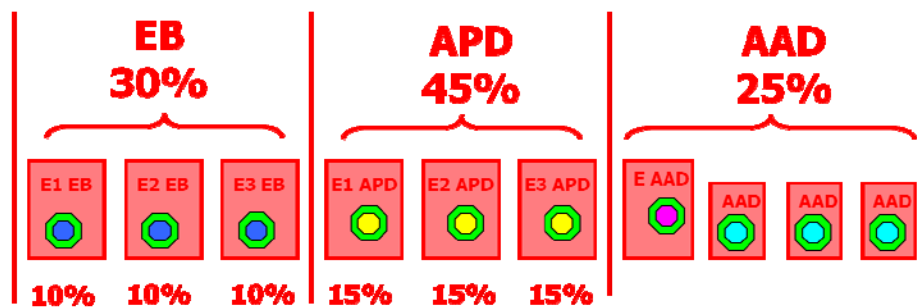


FIGURA 8. Porcentajes de ponderación

Las figuras anteriores reflejan los criterios estándar de evaluación de la asignatura. Con objeto de enfatizar el trabajo continuo y la competencia del trabajo en grupo, se definen una serie de criterios adicionales (ver FIGURA 9) que, para aquellos que voluntariamente se acojan a ellos, proporcionan una forma de mejorar la calificación correspondiente a los criterios estándar. Concretamente, hasta dos puntos adicionales para cada examen de APD. Las condiciones necesarias son:

- Trabajar las APDs en grupos de 2.
- La asistencia a las APDs pasa a ser OBLIGATORIA para los 2 miembros del grupo.
- Cada grupo debe entregar una memoria de cada APD, que consistirá en los ejercicios propuestos realizados y explicados. Estas memorias deben entregarse el día del examen del bloque temático.

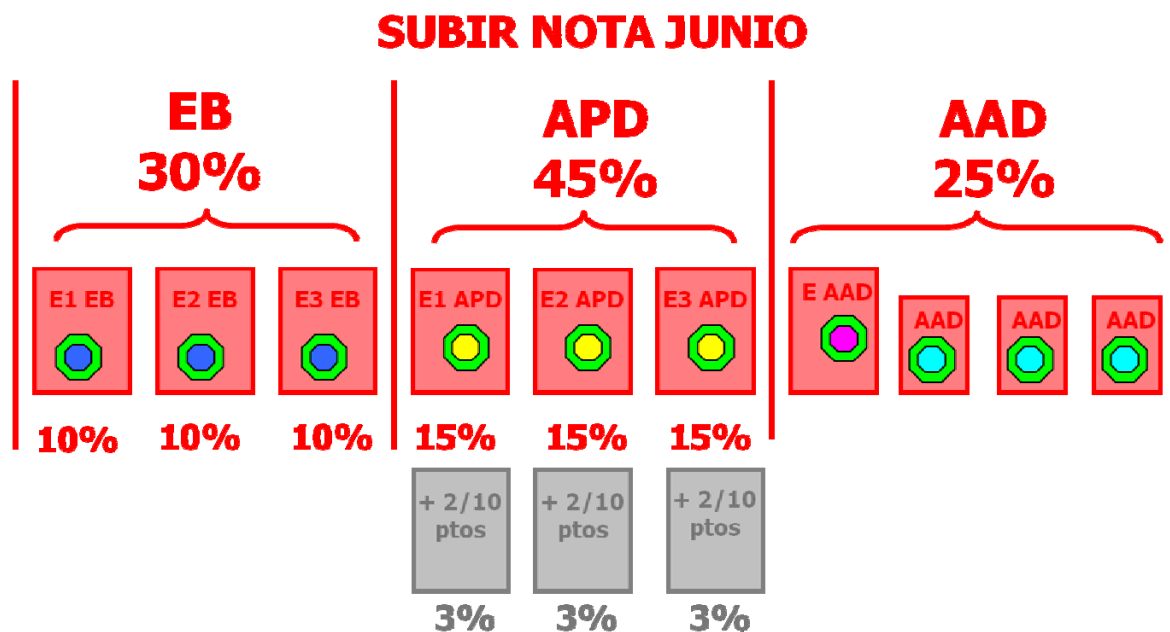


FIGURA 9. Criterios para la mejora de nota por el trabajo continuo y en grupo

Finalmente, para determinar qué puntuación adicional (entre 0 y 2) corresponderá al trabajo realizado, al final del curso se realizará la defensa de las memorias de APDs que fueron entregadas el día del examen. La calificación dependerá de:

- Corrección de las memorias entregadas.
- Comprensión demostrada en la defensa de los ejercicios entregados (individual – ante el profesor - usando ejercicios entregados como apoyo).
- Para ilustrar que no se trata de “regalar” puntos y sí de ayudar a aquellos que hicieron un buen trabajo continuo y en grupo durante el curso (lo cual debería redundar en la calidad de las memorias y de la defensa oral), pero que pudieron haber tenido un mal momento el día del examen, se adjuntan a continuación algunos ejemplos de lo que NO se valorará:
  - SÍ Asistencia APD, SÍ Entrega Memorias, SÍ Corrección Memorias, NO Comprensión Memorias → 0 SOBRE 2 !
  - SÍ Asistencia APD, SÍ Entrega Memorias, NO Corrección Memorias, SÍ Comprensión Memorias → 0 SOBRE 2 !

## 6. CONCLUSIONES

En este apartado de conclusiones se valora la puesta en práctica de la metodología propuesta en apartados anteriores. Los autores quieren poner de manifiesto el trabajo que la implantación del EEES conlleva para el docente, trabajo que lamentablemente no está valorado por las actuales políticas de promoción laboral de la Universidad.

Como se ha insistido a lo largo del artículo, el autoaprendizaje es la clave dentro del EEES. Pues bien, la única forma de conseguir “aprender a aprender” es una exhaustiva tutorización de dicho proceso, articulada mediante las actividades anteriormente propuestas (foros supervisados por el profesor, tutorías colectivas, ...) que se añaden a la tradicional

tutoría individual presencial, la cual debe adquirir también un papel aún más fundamental. Desde el punto de vista del profesor, estas actividades suponen una alta carga adicional no contemplada dentro de los planes de organización docente ni valorada adecuadamente en las políticas de promoción laboral como Profesor Universitario.

Llegamos por tanto a punto en el que se plantea una difícil decisión por parte del profesorado:

- O bien son consecuentes con la implantación del EEES.
- O bien son consecuentes con la actual política de promoción laboral.

Dejamos para el lector la reflexión acerca de la decisión que tomará el profesorado no estable (ayudantes, colaboradores, asociados...) al que precisamente se le asignará en muchos casos la voz cantante en este proceso de adaptación al EEES.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

M. Béjar, R. Mahtani, I. Maza, L. Merino, A. Castaño y A. Ollero 2005. "Experiencias docentes en la aplicación de nuevas tecnologías a la enseñanza". *La formación del profesorado universitario. Programa de equipos docentes de la Universidad de Sevilla*.

J. Iván Maza, Antonio de Castro y Aníbal Ollero. Página web de HETERO: Herramienta para la tele-enseñanza de la robótica. <http://www.esi.us.es/hetero>.

A. Ollero 2001. "Robótica. Manipuladores y robots móviles". Marcombo Boixareu Editores.

Web del Ministerio de Educación y Ciencia: <http://www.mec.es/universidades/eees/index.html>

Web de la empresa distribuidora de la Plataforma WebCT: <http://www.webct.com/>