A graphic of a spiral-bound notebook with a brown cover and a white page with horizontal lines. The spiral binding is on the left side. The text is written in blue and black on the page.

Enseñar y aprender en la Universidad ¿Qué y cómo?

Miguel Valero-García
Dept. Arquitectura de Computadores
Universidad Politécnica de Cataluña

La evaluación de la formación, qué es aprender y qué es lo que hay que aprender

La relación entre objetivos, métodos docentes y métodos de evaluación

El programa de un curso, la evaluación y su coste

La evaluación de la formación

Seguimiento	¿Participan los alumnos?			
Satisfacción	¿Están satisfechos con la formación recibida?	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aprendizaje	¿Han aprendido lo que tocaba?	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aplicación	¿Usan lo que han aprendido?			
Impacto	¿Ha mejorado el mundo como resultado de la aplicación de lo aprendido?			

Para la acreditación (sumativa)

Para la mejora (formativa)

¿Qué es aprender?

Adquirir conocimientos (saber)

Enumerar las razones por las que es importante documentar el código de un programa

Desarrollar habilidades (saber hacer)

Introducir comentarios apropiados en el código

Cambiar actitudes (querer hacer)

Documentar un programa por iniciativa propia, aunque no haya sido requerido para ello

¿Qué es lo que hay que aprender?

Los criterios ABET

- Aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería
- Diseñar y dirigir experimentos, y para analizar e interpretar datos
- Diseñar un componente o un sistema para satisfacer unos requerimientos dados
- Trabajar en equipos multidisciplinares
- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- Comprender las responsabilidades profesionales y éticas
- Comunicarse de forma eficaz
- Comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global y social
- Reconocer la necesidad de y tener la habilidad para aprender a lo largo de toda la vida
- Conocer temas contemporáneos
- Utilizar técnicas, habilidades y herramientas modernas en la práctica de la ingeniería

Niveles de Competencia de los Objetivos Formativos en las Ingenierías

Miguel Valero-García
Juan J. Navarro

El Nivel de Competencia

No es lo mismo:

Ordenar una serie de sistemas multiprocesadores comerciales por orden de aparición en el mercado

que:

Insertar las directivas OPEN MP apropiadas para paralelizar un bucle Fortran

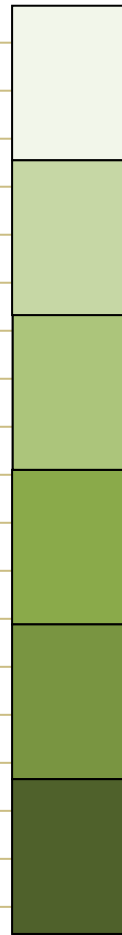
Diferentes niveles
de competencia



Implicaciones en métodos docentes y de evaluación

Taxonomía de Bloom

Menos
competencia



Conocimiento

Recordar palabras, hechos, fechas, principios, teorías

Comprensión

Trasponer, interpretar y extrapolar

Aplicación

Usar conocimientos o principios para resolver un problema

Análisis

Identificar elementos, relaciones y principios de organización

Síntesis

Producir una obra personal después de haber trazado un plan

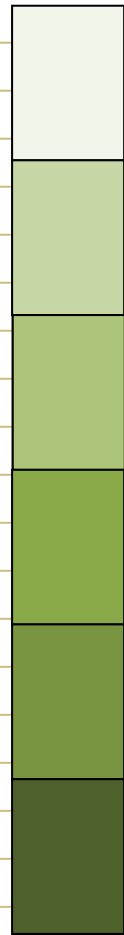
Evaluación

Emitir un juicio crítico basado en criterios internos o externos

Más
competencia

Taxonomía de Bloom

Menos
competencia



Conocimiento

Comprensión

Aplicación

Análisis

Síntesis

Evaluación

Más
competencia

Cada nivel
incluye al anterior

Se refiere al
ámbito del conocimiento

Conocimiento

Ejemplo:

Describir las ventajas e inconvenientes de los sistemas multiprocesadores con memoria compartida frente a los multiprocesadores con memoria distribuida

Qué requiere del estudiante:

Que recuerde información

No aparecen mucho en nuestros exámenes

Métodos docentes:

Clases expositivas

Libros

Material multimedia

La mayor parte de nuestras clases

Comprensión

Ejemplo:

Analizar los posibles problemas de localidad de un bucle Fortran, usando los contadores hardware

Qué requiere del estudiante:

Que **aplique** una "receta"

Métodos docentes:

Clases de problemas y laboratorio, guiadas

Los más frecuentes en nuestros exámenes

Pocas clases de estas

El trabajo del docente

Crear situaciones
de las que los estudiantes
no puedan escapar
sin haber aprendido

Aplicación

Ejemplo:

Mejorar el rendimiento de un código Fortran sobre un sistema multiprocesador usando apropiadamente las directivas de OPEN MP

Qué requiere del estudiante: **Puede estar muy cerca de comprensión**
Que **elija** la receta o recetas

Métodos docentes:

Difícil en asignaturas cuatrimestrales

Proyectos individuales o en grupo, con un seguimiento personalizado por parte del profesor

Análisis

Ejemplo:

Reestructurar un bucle Fortran de forma que se minimice el número de fallos en memoria cache y TLB

Qué requiere del estudiante:

Que **construya un modelo** (o simulación) para tomar decisiones sobre la receta o recetas

Métodos docentes:

Proyectos más largos

El nivel de competencia depende de cómo haya sido la enseñanza

Síntesis

Ejemplo:

Proponer una implementación paralela, con paso de mensajes, para una aplicación secuencial dada, y hacer un estudio de la eficiencia sobre un multiprocesador, variando el número de procesadores

Qué requiere del estudiante:

Crear una receta nueva

Esto se parece
a mi tesis

Métodos docentes:

Proyectos más largos todavía

Evaluación

Ejemplo:

Valorar la originalidad, elegancia, viabilidad, etc., de una implementación paralela propuesta para una aplicación secuencial dada

Qué requiere del estudiante:

Sabiduría

Esto es lo que hizo el tribunal de mi tesis



Conclusión

Que cada cual establezca su propia taxonomía (aunque si coincidimos un poco será más fácil el intercambio)

Falta de sintonía:

Métodos

Conocimiento

Objetivos

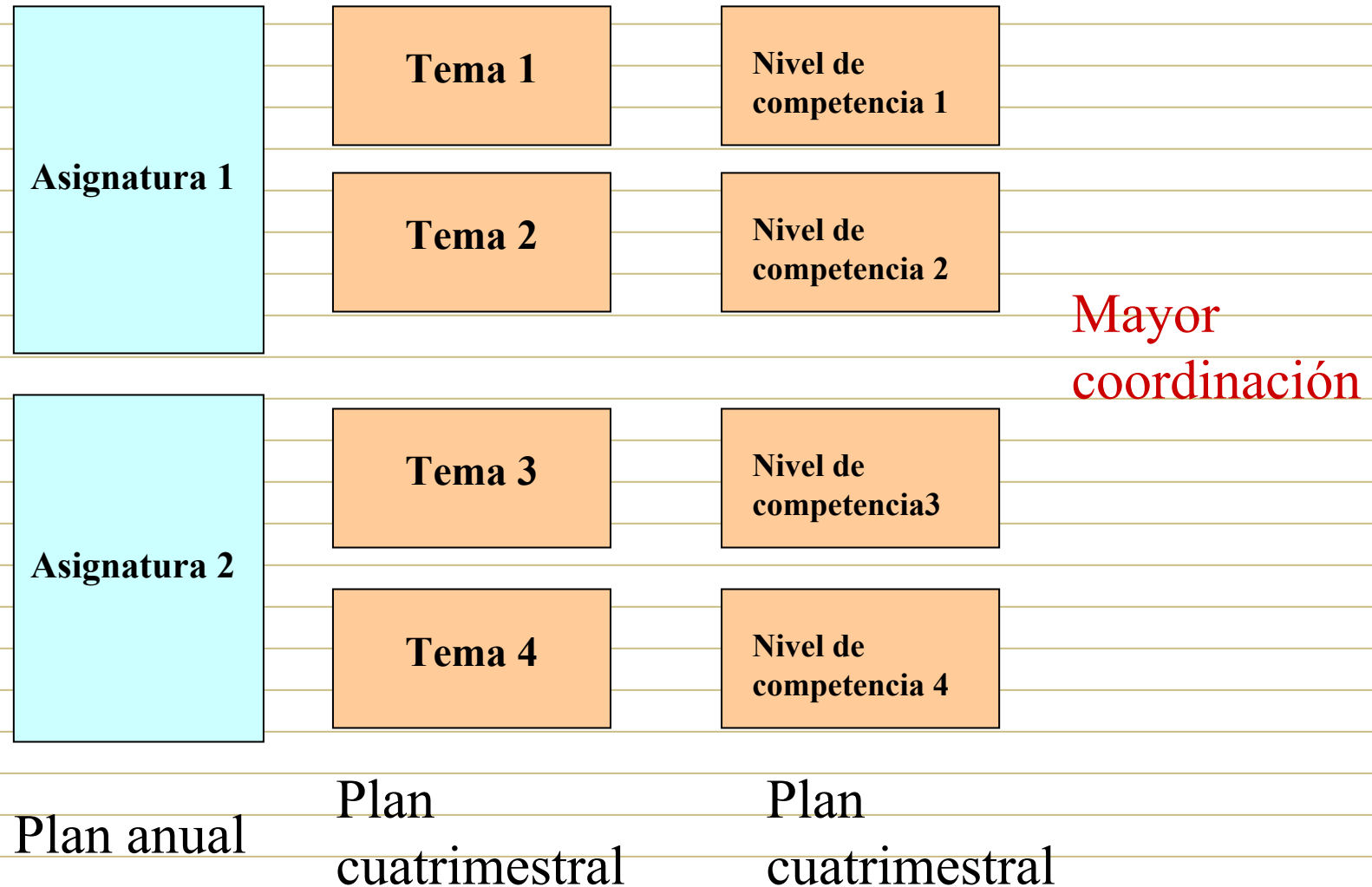
Aplicación o superiores

Evaluación

Comprensión

Los objetivos de nivel **aplicación o superiores** requieren asignaturas diferentes

Sobre la organización cuatrimestral



Aprendizaje basado en problemas/proyectos (PBL)

PBL

(PBL)

Clásico

Problema/Proyecto

El profesor proporciona información

↓
Qué sabemos ya y qué necesitamos saber

↓
Aprendizaje dirigido por el alumno (preferiblemente en grupo)

↓
Revisión del problema

El profesor guía el proceso

↓
Proyecto en el que se aplican parte de los conocimientos

Aprendizaje basado en problemas/proyectos (PBL)

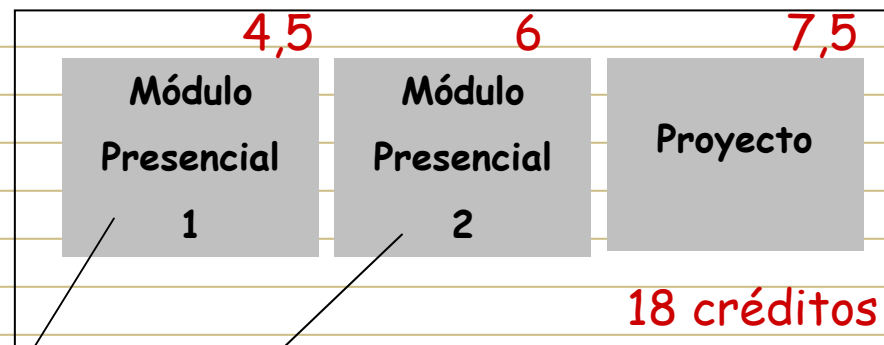
El alumno dedica una buena parte del tiempo a tareas de niveles de competencias superiores

Se desarrollan habilidades importantes:

- Trabajo en grupo
- Aprendizaje autónomo
- Comunicación oral y escrita

PBL en la UPC

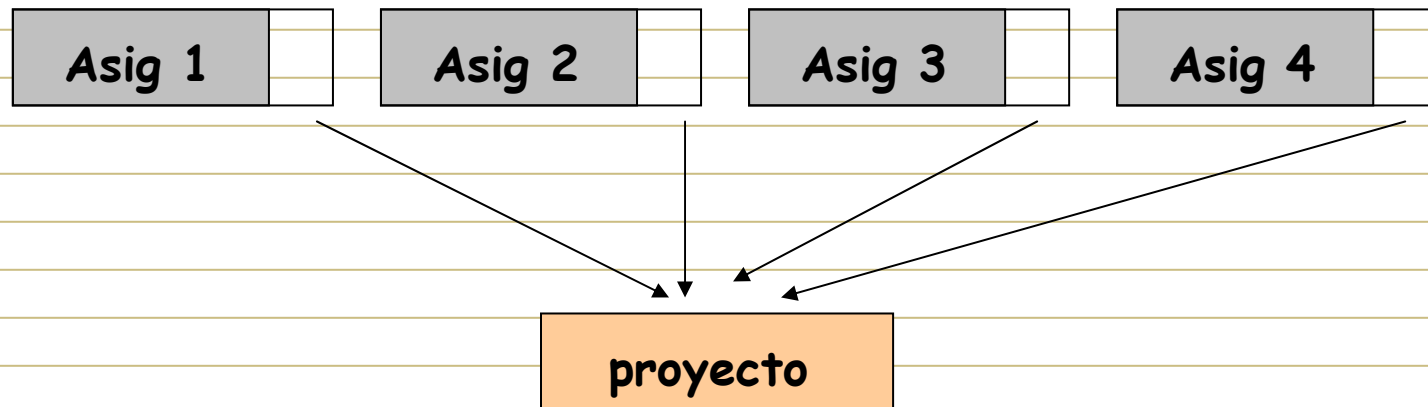
Ingeniería de telecomunicaciones: segundo ciclo



Departamentos distintos

Se evalúa el bloque
como una unidad

El modelo (menos radical) de la URV



La nota del proyecto se integra en la calificación de cada una de las asignaturas

El programa del curso

Contiene:

Los objetivos formativos

Método de evaluación

Bibliografía

Plan de trabajo

Secuencia de actividades que los alumnos deben realizar para alcanzar los objetivos

Temario

No es lo mismo que



La analogía del Tour de Francia

El punto de partida y el de llegada están claros (objetivos bien definidos y evaluables)

Particionado en etapas, cada una con objetivos claros

Distintos tipos de etapas (todos tiene alguna ocasión para lucirse)

Hay una buena estimación del tiempo de cada etapa (aunque algunos tardarán más que otros)

Cada etapa tiene asignado día y hora, y hay que estar allí (sino, estas fuera de carrera)

Si acabas todas las etapas tendrás tu trocito de gloria en Paris

Los créditos ECTS

Miden el tiempo de trabajo
del alumno, y no el tiempo de clase
del profesor

La evaluación

Objetivos:

Acreditar el nivel de aprendizaje del alumno
(sumativa)

Ayudar al alumno a mantenerse en ruta
(formativa)

Proporcionar información para mejorar el
programa

Atributos de la evaluación

Esto es lo que *cuesta*
mucho tiempo de profesor

Precisa y fiable

A tiempo

	Sumativa	Formativa
Precisa y fiable	SI	SI
A tiempo	SI	SI

Evaluación "a tiempo" sacrificando precisión y fiabilidad

Autoevaluación: el alumno se asigna la calificación siguiendo la guía elaborada por el profesor

Feedback al poco de acabar la tarea

El alumno va interiorizando los criterios del profesor

Fomenta la reflexión, identificación de puntos débiles, etc.

Evaluación "a tiempo" sacrificando precisión y fiabilidad

Evaluación entre compañeros: cada alumno evalúa el trabajo de otro, siguiendo la guía elaborada por el profesor

Además de las ventajas anteriores....

Motivación del alumno por quedar bien ante sus compañeros

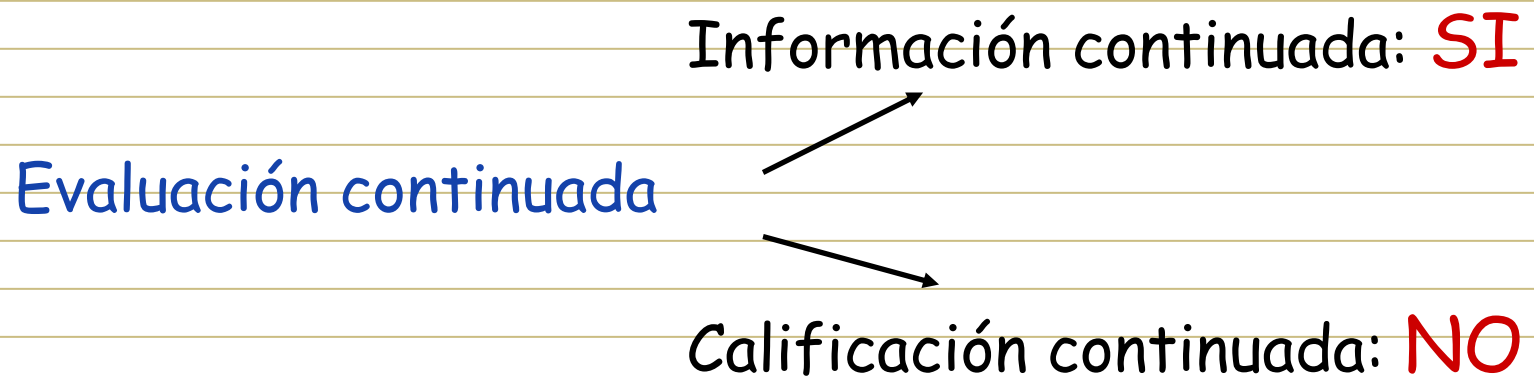
Posibilidad de compararse con los demás

Se ven más puntos de vista alternativos

La calificación continuada

Los alumnos van ganando "puntitos" a lo largo del curso.

└ No es necesario,
e incluso puede ser malo para ellos



Evaluación para la mejora del programa

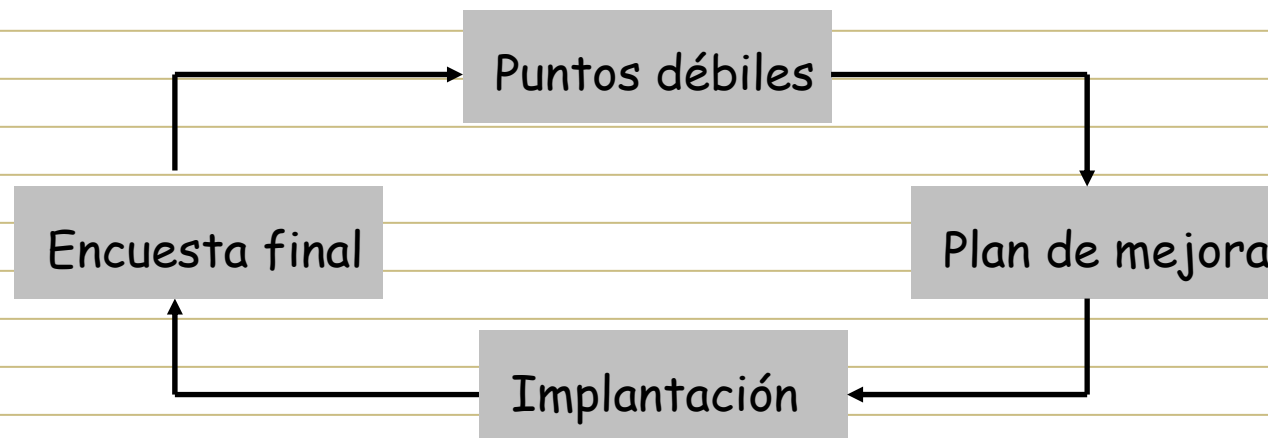
Seguimiento de la dedicación de los alumnos

Cuestionario de Incidencias Críticas (CuIC)

Encuesta a medio cuatrimestre

Encuesta final

Ciclo de mejora continuada



¡Hagamos un CuIC!

Incidencia crítica más positiva y más negativa de esta presentación

Rápido

Concreto

Anónimo