

# PBL en la formación de Ingeniería/Tecnología

Miguel Valero-Garcia

Escola Politècnica Superior de Castelldefels

UPC

# Índice

- Qué es PBL
- El Espacio Europeo de Enseñanza Superior
- Cómo aprenden las personas
- Tres escenarios diferentes
- Un ejemplo concreto
- Los 7 principios de la docencia de calidad
- Dificultades
- El sexto principio (El efecto Pigmalion)

# ¿Qué es PBL?

- El aprendizaje que se produce **como resultado del esfuerzo** que realiza el alumno para resolver un problema **o llevar a cabo un proyecto**
- Origen: Universidad de McMaster para combatir la **desmotivación** de los alumnos de medicina
- Cada vez más extendido, a pequeña y gran escala

# El proceso

Enunciado del proyecto

Qué sabemos y qué debemos aprender

Los alumnos trabajan en grupos

Establecer y llevar a cabo un plan de aprendizaje

El profesor:  
Formula buenos proyectos  
Facilita el proceso  
Ofrece feedback

Revisar el proyecto

# Virtudes

## **Fomenta habilidades muy importantes:**

Trabajo en grupo

Aprendizaje autónomo

Planificación del tiempo

Trabajo por proyectos

Capacidad de expresión oral y escrita

## **Resulta más motivador para los alumnos:**

Mejores rendimientos

Mayor persistencia en el estudio

# ¿Por qué ahora?

- El proyecto de construcción del **Espacio Europeo de Enseñanza Superior** (el proceso Bolonia)
  - Estructura de las titulaciones (grado y master)
  - Sistema europeo de créditos (ECTS)
  - Acreditación de la calidad

# Los créditos ECTS

Una visión meramente cuantitativa:

1 ECTS => entre 25 y 30 horas de **trabajo del estudiante**

Sin embargo, en el propio Real Decreto

“Esta medida del haber académico comporta un nuevo modelo educativo que ha de orientar las programaciones y metodologías docentes centrándolas en el aprendizaje de *los estudiantes*, y no exclusivamente en horas lectivas”

**Programación centrada en el aprendizaje**

# Programación centrada en la enseñanza

El profesor planifica lo que va a ocurrir en clase  
(sus explicaciones)

También planifica (pero menos) lo que debe hacer  
el alumno en casa

Si el profesor no puede hacer su parte, la  
programación se resiente

Si el alumno no hace su parte, la programación no  
se resiente (aunque **su rendimiento si**)

# Estrategias clave para el diseño de programas centrados en el aprendizaje

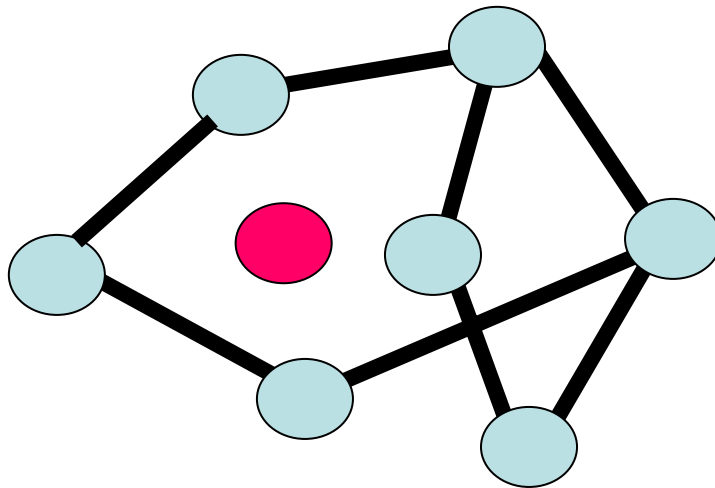
Aprendizaje cooperativo

Aprendizaje basado en problemas/proyectos

# Teorías del aprendizaje "actuales"

## Aprendizaje por construcción

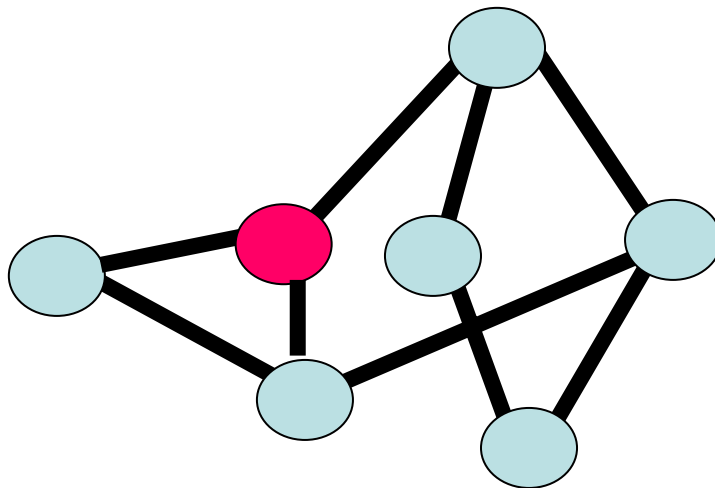
"Se aprende insertando la información en las estructuras cognitivas propias, y reorganizando éstas si es preciso"



# Teorías del aprendizaje "actuales"

## Aprendizaje por construcción

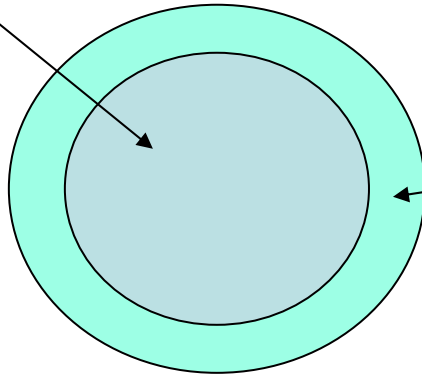
"Se aprende insertando la información en las estructuras cognitivas propias, y reorganizando éstas si es preciso"



# Teorías del aprendizaje "actuales"

## Aprendizaje social

Zona de desarrollo actual



Zona de desarrollo próximo

Requiere de  
mediadores sociales

# Algunas experiencias

## PBL en algunas asignaturas aisladas

Cambios radicales en la actitud y en el rendimiento de los alumnos

Cuestión clave: *poner una pica en Flandes*

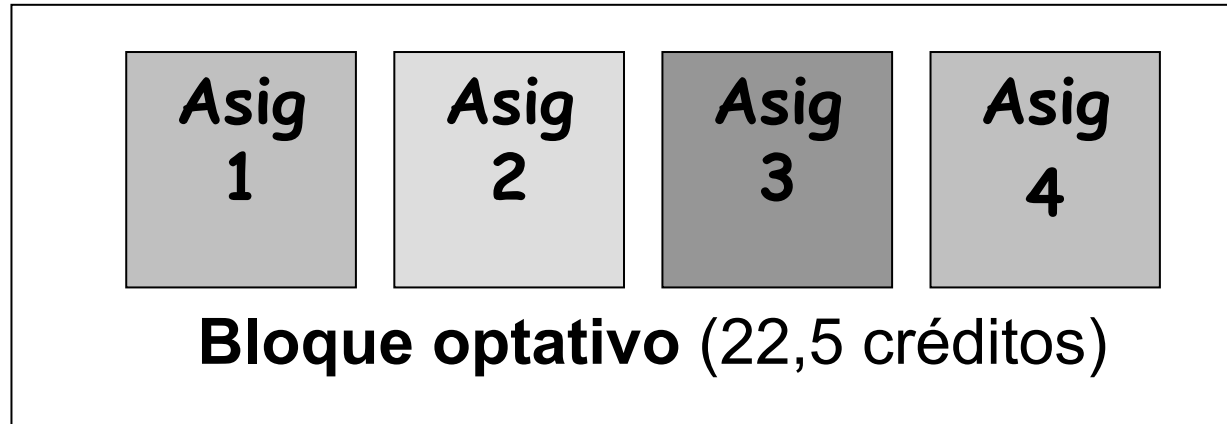
Problemas con las experiencias aisladas:

- Conflictos con las asignaturas de alrededor
- Desaprovechamiento por falta de continuidad

# Algunas experiencias

## Bloques de optatividad

## La puesta en marcha



Asignaturas de departamentos diferentes

Se matriculan y evalúan como bloque

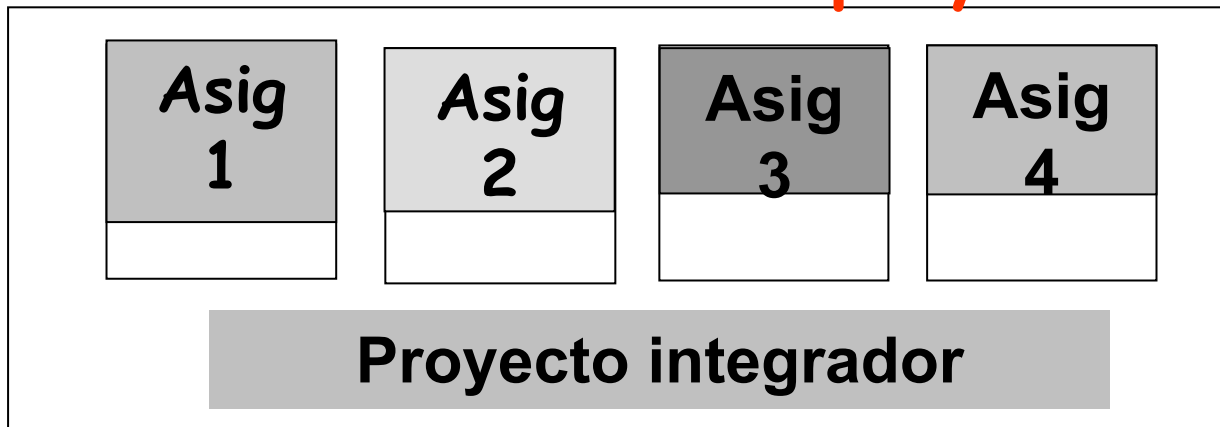
Muchos inconvenientes y pocas ventajas

Permite identificar y explorar sinergias

# Algunas experiencias

## Bloques de optatividad

## El proyecto integrador



Las asignaturas ceden créditos al proyecto integrador

Los alumnos hacen el proyecto en grupos (de 4 ó 5)

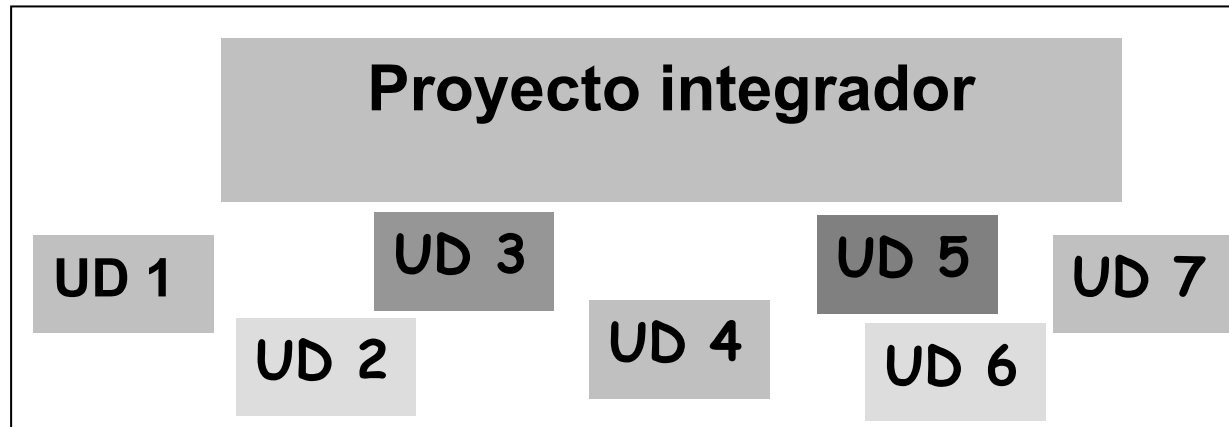
Las asignaturas comienzan a orientar los contenidos a las necesidades del proyecto

Se complica (enriquece) la problemática de la evaluación

# Algunas experiencias

Bloques de optatividad

Aprendizaje basado  
en proyectos



El proyecto es el motor del proceso de aprendizaje

Las asignaturas se descomponen en unidades didácticas al servicio de las necesidades del proyecto (que identifican los alumnos)

Los alumnos asumen mayor responsabilidad y están más motivados

# Algunas experiencias

## Segundo ciclo PBL

### Cuatrimestre 4A

Redes de datos en soporte físico

**19,5 créditos**

Comunicaciones sin hilos

**18 créditos**

Comunicaciones  
ópticas y por cable  
**6 créditos**

Redes, sistemas  
y servicios de  
comunicaciones  
**4,5 créditos**

Proyecto  
**9 créditos**

Radiación y  
radiocomunicación  
**4,5 créditos**

Proyecto  
**13,5 créditos**

Módulos presenciales (cuando hay 2, se asignan a  
distintos departamentos)

Evaluación global de bloque

**Entran 30 alumnos cada cuatrimestre**

# Un ejemplo: asignatura de programación de ordenadores

	Trabajo personal (6h)	Clase (2h)
8		Presentación del proyecto Instrucciones para el puzzle I
9	Estudio individual del puzzle I	Reunión de expertos Ejercicio individual sobre tema estudiado
10	Preparación de reunión de grupo base Reunión de grupo base para explicarse materiales Ejercicios individuales con autoevaluación	Clase expositiva para resolver dudas sobre materiales del puzzle
11	Acuerdo sobre estructuras de datos, preparación y distribución del <b>Documento de Diseño</b> Evaluación del diseño de compañeros Tareas del proyecto	Tareas del proyecto Instrucciones para el puzzle II

# Un ejemplo: asignatura de programación de ordenadores

	Trabajo personal (6h)	Clase (2h)
12	Estudio individual del puzzle II Tareas del proyecto	Reunión de expertos Ejercicio individual sobre tema estudiado
13	Preparación de reunión de grupo base Reunión de grupo base para explicarse materiales Ejercicios individuales con autoevaluación	Clase expositiva para resolver dudas sobre materiales del puzzle Asegurarse que el prototipo 1 está bien encarrilado
14	Acuerdo sobre mejoras para el prototipo 2 Finalización y entrega de <b>prototipo 1</b> <b>Clase (2h): prueba escrita individual</b>	Evaluación entre compañeros del prototipo 1 Tareas del prototipo 2
15	Finalización y entrega del <b>prototipo 2</b>	<b>Entrevista con los grupos</b>

# Evaluación del alumno

- 15%** La entrega a tiempo de todos los informes y ejercicios establecidos en el plan de trabajo de las actividades (hay que entregar como mínimo el 80% de todos los trabajos solicitados para tener esta nota)
- 10%** Un ejercicio individual en la semana 8(\*)
- 20%** Un ejercicio individual en la semana 12(\*)
- 5%** Documento de diseño del proyecto (la misma nota para todos los miembros del grupo)
- 10%** Primera prototipo del proyecto (la misma nota para todos los miembros del grupo)
- 15%** Versión final del proyecto (la misma nota para todos los miembros del grupo)
- 15%** Una entrevista final relativa al proyecto. Será una entrevista oral más una prueba individual delante del ordenador sobre el proyecto.
- 10%** Valoración subjetiva

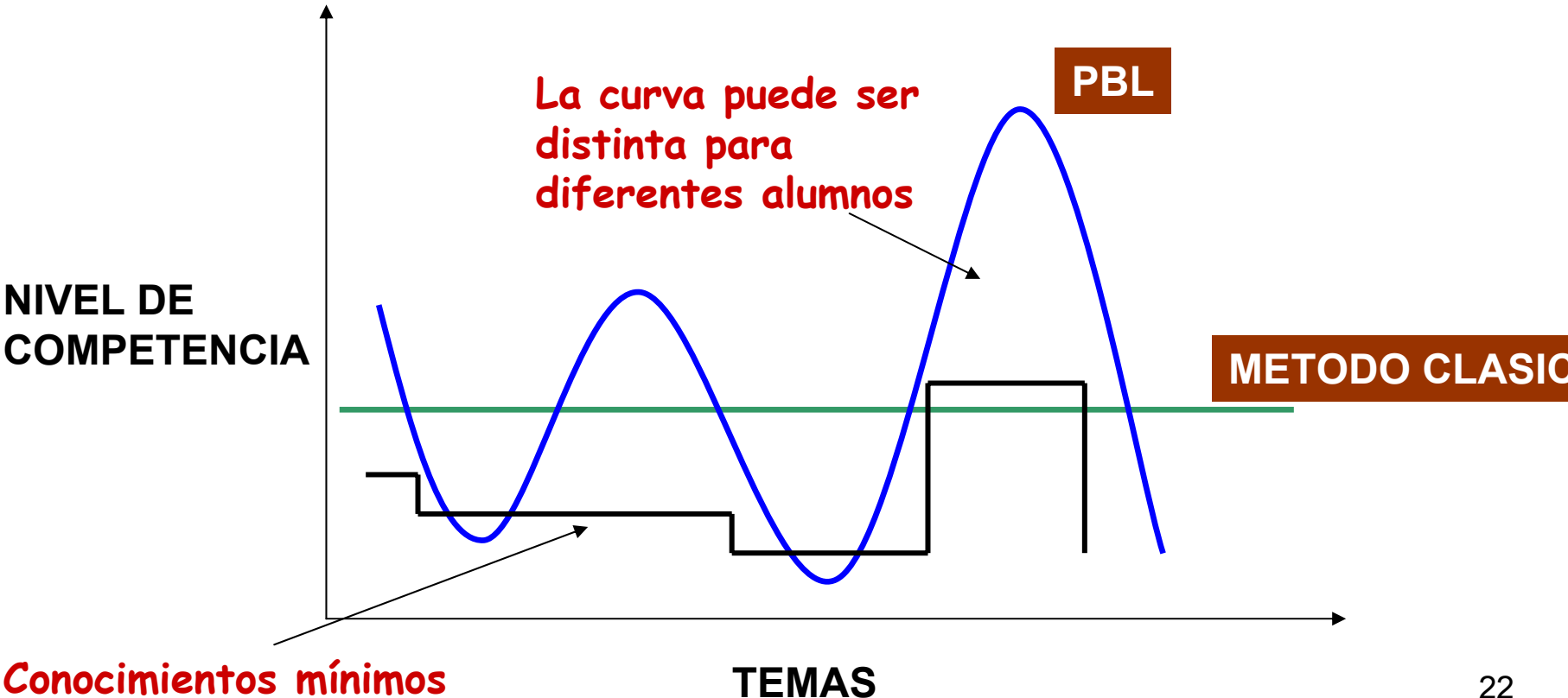
(\*) si TODOS los miembros del grupo obtienen más de 6, se sube un punto a cada uno

## Los 7 principios de la docencia de calidad

1. Estimula el contacto entre profesores y alumnos
2. Estimula la cooperación entre alumnos
3. Estimula el aprendizaje activo
4. Proporciona "feedback" a tiempo
5. Dedicar tiempo a las tareas más relevantes
6. **Más adelante**
7. Respeta los diferentes talentos y formas de aprendizaje

# Dificultades

Menor cobertura de temas (a cambio de mayor profundidad en algunos)



# Dificultades

## Cambio de rol del profesor

### Paradigma clásico

Decide lo que hay que explicar  
Explica el temario  
Prepara ejercicios  
Corrige exámenes  
*Los alumnos siguen el plan del profesor*

### PBL

Prepara enunciados de proyectos  
Facilita recursos para el aprendizaje  
Gestiona conflictos de grupos  
Supervisa el trabajo diario  
Ofrece feedback frecuente  
*El profesor sigue los planes de los alumnos*

**iiiMas trabajo para el profesor!!!**

# Dificultades

**Un trauma para el alumno**  
(veamos alguna queja)

# Dificultades

## El proceso de trauma

**El shock:** “No puedo creerlo. ¿Tenemos que hacer trabajo en grupo y el profesor no va a explicar la teoría en clase antes de que nos enfrentemos a los ejercicios?”

**La negación:** “El profesor no puede hablar en serio. Si paso del asunto no va a ocurrir nada”.

**La emoción fuerte:** “No puedo hacerlo. Mejor abandono el curso y ya lo intentaré el próximo cuatrimestre” o bien “No puede hacernos esto. ¡Vamos a quejarnos al director de la escuela!”

**Resistencia y abandono:** “No voy a jugar a este juego. No me importa si me suspende”.

**Rendición y aceptación:** “OK, me parece una estupidez pero no tengo otro remedio. Supongo que tengo que darle una oportunidad”.

**La lucha y la exploración:** “Esos compañeros parece que van progresando. Quizá debo esforzarme más o intentar cosas distintas para que me funcione también a mi”.

**El retorno de la confianza:** “¡Hey!, parece que estoy controlando la situación. Creo que la cosa está empezando a funcionar.”

**Integración y éxito:** “¡SI! Lo he conseguido. Ahora no entiendo por qué tenía tantas dificultades y pegas al comienzo.”

# Dificultades

## La evaluación

Nos sorprenden con sus proyectos, pero nos decepcionan con sus exámenes

Establecer catálogo de conocimientos mínimos

Algunos se nos escapan sin poder suspenderlos (agazapados en el seno del grupo)

Mecanismos de exigibilidad personal

Evaluación de competencias y no sólo de conocimientos

# El sexto principio (El efecto Pigmalion)

Proyecta ante tus alumnos expectativas elevadas  
y se harán realidad