

Una experiencia de iniciación al paralelismo en segundo curso del Grado de Ingeniería Informática

Manuel E. Acacio, Javier Cuenca, Lorenzo Fernández, Ricardo Fernández-Pascual
Departamento de Ingeniería y Tecnología de Computadores

Joaquín Cervera, Domingo Giménez
Departamento de Informática y Sistemas

M. Carmen Garrido, Juan A. Sánchez Laguna
Departamento de Ingeniería de la Información y las Comunicaciones

José Guillén, Juan Alejandro Palomino Benito, María-Eugenia Requena
Centro de Supercomputación, Fundación Parque Científico, Murcia



Taller docente, JENUI, Ciudad Real, julio 2012

Contenido

- 1 Contexto
- 2 El proyecto
- 3 Temas de paralelismo
- 4 Perspectivas

La computación paralela en la actualidad

- Los sistemas computacionales son paralelos: portátiles, ordenadores de sobremesa, clusters, supercomputadores, GPUs...
- Pero la computación paralela no está suficientemente incluida en el Grado de Ingeniería Informática, al menos en la Universidad de Murcia
- Este proyecto *Early Adopters* (convocados por IEEE TCPP y financiados por Intel) aborda la iniciación al paralelismo en segundo del Grado

La computación paralela en la actualidad

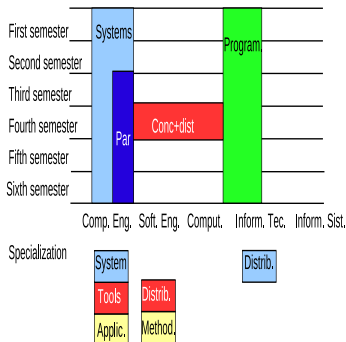
- Los sistemas computacionales son paralelos: portátiles, ordenadores de sobremesa, clusters, supercomputadores, GPUs...
- Pero la computación paralela no está suficientemente incluida en el Grado de Ingeniería Informática, al menos en la Universidad de Murcia
- Este proyecto *Early Adopters* (convocados por IEEE TCPP y financiados por Intel) aborda la iniciación al paralelismo en segundo del Grado

La computación paralela en la actualidad

- Los sistemas computacionales son paralelos: portátiles, ordenadores de sobremesa, clusters, supercomputadores, GPUs...
- Pero la computación paralela no está suficientemente incluida en el Grado de Ingeniería Informática, al menos en la Universidad de Murcia
- Este proyecto *Early Adopters* (convocados por IEEE TCPP y financiados por Intel) aborda la iniciación al paralelismo en segundo del Grado

Paralelismo en la Universidad de Murcia

- En cursos de Arquitectura a partir del tercer cuatrimestre.
- Conceptos básicos de concurrencia y computación distribuida en el cuarto cuatrimestre.
- No se estudian aspectos algorítmicos en ningún curso obligatorio.
- Intensificación en paralelismo en algunas especializaciones, pero no en todas las especializaciones.



⇒ Los estudiantes de informática en la Universidad de Murcia pueden graduarse sin haber desarrollado y optimizado ningún código paralelo.

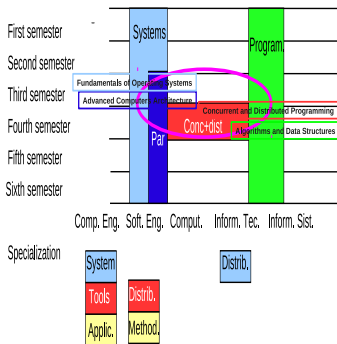
Paralelismo en la Universidad de Murcia - proyecto

- En cuatro asignaturas obligatorias en segundo curso.

En dos asignaturas ya se incluía (AEC y PCD).

Dos asignaturas incluyen temas de paralelismo por primera vez (ISO y AED).

- Asignaturas de sistemas y arquitectura (AEC y ISO) y de programación (PCD y AED), con temas de los cuatro aspectos en el curriculum del IEEE TCPP.
- Participación de tres departamentos y un centro de computación: tratamiento coordinado y uso en prácticas de sistemas computacionales de distintos tipos.



Asignaturas

- **Introducción a los Sistemas Operativos**
Procesos, Memoria, Ficheros, I/O, **Seguridad**, Shell Scripts, Administración de usuarios, Sistema de ficheros, Copias de seguridad, **Monitorización**
- **Ampliación de Estructura de Computadores**
Análisis de prestaciones, Segmentación, Control de dependencias, Asignación estática y dinámica de instrucciones, Organización y prestaciones del sistema de memoria
- **Algoritmos y Estructura de Datos**
Análisis de algoritmos, Complejidad, Algoritmos de avance rápido, **Backtracking**, Ramificación y poda, Árboles de juegos, **Divide y vencerás**, **Programación dinámica**
- **Programación Concurrente y Distribuida**
Sistemas de programación débilmente y fuertemente acoplados, Paradigmas de programación en sistemas distribuidos

Asignaturas

- Introducción a los Sistemas Operativos
Procesos, Memoria, Ficheros, I/O, Seguridad, Shell Scripts, Administración de usuarios, Sistema de ficheros, Copias de seguridad, Monitorización
- Ampliación de Estructura de Computadores
Análisis de prestaciones, Segmentación, Control de dependencias, Asignación estática y dinámica de instrucciones, Organización y prestaciones del sistema de memoria
- Algoritmos y Estructura de Datos
Análisis de algoritmos, Complejidad, Algoritmos de avance rápido, Backtracking, Ramificación y poda, Árboles de juegos, Divide y vencerás, Programación dinámica
- Programación Concurrente y Distribuida
Sistemas de programación débilmente y fuertemente acoplados, Paradigmas de programación en sistemas distribuidos

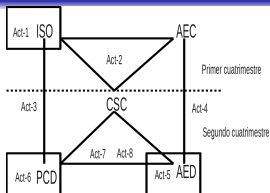
Asignaturas

- Introducción a los Sistemas Operativos
Procesos, Memoria, Ficheros, I/O, Seguridad, Shell Scripts, Administración de usuarios, Sistema de ficheros, Copias de seguridad, Monitorización
- Ampliación de Estructura de Computadores
Análisis de prestaciones, Segmentación, Control de dependencias, Asignación estática y dinámica de instrucciones, Organización y prestaciones del sistema de memoria
- Algoritmos y Estructura de Datos
Análisis de algoritmos, Complejidad, Algoritmos de avance rápido, Backtracking, Ramificación y poda, Árboles de juegos, Divide y vencerás, Programación dinámica
- Programación Concurrente y Distribuida
Sistemas de programación débilmente y fuertemente acoplados, Paradigmas de programación en sistemas distribuidos

Asignaturas

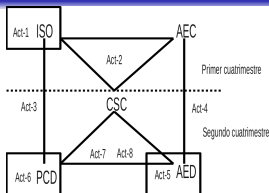
- Introducción a los Sistemas Operativos
Procesos, Memoria, Ficheros, I/O, **Seguridad**, Shell Scripts, Administración de usuarios, Sistema de ficheros, Copias de seguridad, **Monitorización**
- **Ampliación de Estructura de Computadores**
Análisis de prestaciones, Segmentación, Control de dependencias, Asignación estática y dinámica de instrucciones, Organización y prestaciones del sistema de memoria
- Algoritmos y Estructura de Datos
Análisis de algoritmos, Complejidad, Algoritmos de avance rápido, **Backtracking**, Ramificación y poda, Árboles de juegos, **Divide y vencerás**, **Programación dinámica**
- **Programación Concurrente y Distribuida**
Sistemas de programación débilmente y fuertemente acoplados, Paradigmas de programación en sistemas distribuidos

Organización - actividades



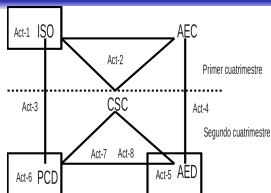
- **Act-1, IOS:** gestión y monitorización de hilos. (Prácticas)
- **Act-2, IOS+AEC+CSC:** Centro de Supercomputación. (Visita)
- **Act-3, IOS+PCD:** prestaciones en la gestión de hilos y procesos. (Prácticas)
- **Act-4, AEC+AED:** influencia de la jerarquía de memoria en las prestaciones. (Prácticas)
- **Act-5, AED:** esquemas algorítmicos paralelos y coste de algoritmos paralelos. (Seminarios)
- **Act-6, PCD:** constructores básicos de memoria compartida y paso de mensajes. (Teoría y prácticas)
- **Act-7, PCD+AED+CSC:** programación en memoria compartida. (Prácticas)
- **Act-8, PCD+AED+CSC:** programación por paso de mensajes. (Prácticas)

Organización - actividades



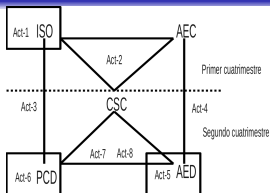
- **Act-1, IOS:** gestión y monitorización de hilos. (Prácticas)
- **Act-2, IOS+AEC+CSC:** Centro de Supercomputación. (Visita)
- **Act-3, IOS+PCD:** prestaciones en la gestión de hilos y procesos. (Prácticas)
- **Act-4, AEC+AED:** influencia de la jerarquía de memoria en las prestaciones. (Prácticas)
- **Act-5, AED:** esquemas algorítmicos paralelos y coste de algoritmos paralelos. (Seminarios)
- **Act-6, PCD:** constructores básicos de memoria compartida y paso de mensajes. (Teoría y prácticas)
- **Act-7, PCD+AED+CSC:** programación en memoria compartida. (Prácticas)
- **Act-8, PCD+AED+CSC:** programación por paso de mensajes. (Prácticas)

Organización - actividades



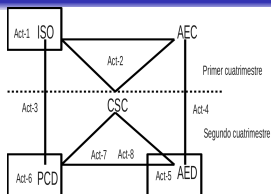
- **Act-1, IOS:** gestión y monitorización de hilos. (Prácticas)
- **Act-2, IOS+AEC+CSC:** Centro de Supercomputación. (Visita)
- **Act-3, IOS+PCD:** prestaciones en la gestión de hilos y procesos. (Prácticas)
- **Act-4, AEC+AED:** influencia de la jerarquía de memoria en las prestaciones. (Prácticas)
- **Act-5, AED:** esquemas algorítmicos paralelos y coste de algoritmos paralelos. (Seminarios)
- **Act-6, PCD:** constructores básicos de memoria compartida y paso de mensajes. (Teoría y prácticas)
- **Act-7, PCD+AED+CSC:** programación en memoria compartida. (Prácticas)
- **Act-8, PCD+AED+CSC:** programación por paso de mensajes. (Prácticas)

Organización - actividades



- **Act-1**, IOS: gestión y monitorización de hilos. (Prácticas)
- **Act-2**, IOS+AEC+CSC: Centro de Supercomputación. (Visita)
- **Act-3**, IOS+PCD: prestaciones en la gestión de hilos y procesos. (Prácticas)
- **Act-4**, AEC+AED: influencia de la jerarquía de memoria en las prestaciones. (Prácticas)
- **Act-5**, AED: esquemas algorítmicos paralelos y coste de algoritmos paralelos. (Seminarios)
- **Act-6**, PCD: constructores básicos de memoria compartida y paso de mensajes. (Teoría y prácticas)
- **Act-7**, PCD+AED+CSC: programación en memoria compartida. (Prácticas)
- **Act-8**, PCD+AED+CSC: programación por paso de mensajes. (Prácticas)

Organización - actividades



- **Act-1**, IOS: gestión y monitorización de hilos. (Prácticas)
- **Act-2**, IOS+AEC+CSC: Centro de Supercomputación. (Visita)
- **Act-3**, IOS+PCD: prestaciones en la gestión de hilos y procesos. (Prácticas)
- **Act-4**, AEC+AED: influencia de la jerarquía de memoria en las prestaciones. (Prácticas)
- **Act-5**, AED: esquemas algorítmicos paralelos y coste de algoritmos paralelos. (Seminarios)
- **Act-6**, PCD: constructores básicos de memoria compartida y paso de mensajes. (Teoría y prácticas)
- **Act-7**, PCD+AED+CSC: programación en memoria compartida. (Prácticas)
- **Act-8**, PCD+AED+CSC: programación por paso de mensajes. (Prácticas)

Organización - participación y evaluación

En dos de los tres grupos de segundo: aproximadamente 100 estudiantes.

- **Act-1:** Participación en prácticas y cuestiones tipo test. Resultados satisfactorios.
- **Act-2:** Visita voluntaria en día no lectivo, con alta participación de alumnos de los tres grupos.
- **Act-3:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-4:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-5:** Participación aceptable en los seminarios, con puntuación adicional por ejercicios y entrega de ejercicios mínima.
- **Act-6:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-7:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.
- **Act-8:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.

Organización - participación y evaluación

En dos de los tres grupos de segundo: aproximadamente 100 estudiantes.

- **Act-1:** Participación en prácticas y cuestiones tipo test. Resultados satisfactorios.
- **Act-2:** Visita voluntaria en día no lectivo, con alta participación de alumnos de los tres grupos.
- **Act-3:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-4:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-5:** Participación aceptable en los seminarios, con puntuación adicional por ejercicios y entrega de ejercicios mínima.
- **Act-6:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-7:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.
- **Act-8:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.

Organización - participación y evaluación

En dos de los tres grupos de segundo: aproximadamente 100 estudiantes.

- **Act-1:** Participación en prácticas y cuestiones tipo test. Resultados satisfactorios.
- **Act-2:** Visita voluntaria en día no lectivo, con alta participación de alumnos de los tres grupos.
- **Act-3:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-4:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-5:** Participación aceptable en los seminarios, con puntuación adicional por ejercicios y entrega de ejercicios mínima.
- **Act-6:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-7:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.
- **Act-8:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.

Organización - participación y evaluación

En dos de los tres grupos de segundo: aproximadamente 100 estudiantes.

- **Act-1:** Participación en prácticas y cuestiones tipo test. Resultados satisfactorios.
- **Act-2:** Visita voluntaria en día no lectivo, con alta participación de alumnos de los tres grupos.
- **Act-3:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-4:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-5:** Participación aceptable en los seminarios, con puntuación adicional por ejercicios y entrega de ejercicios mínima.
- **Act-6:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-7:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.
- **Act-8:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.

Organización - participación y evaluación

En dos de los tres grupos de segundo: aproximadamente 100 estudiantes.

- **Act-1:** Participación en prácticas y cuestiones tipo test. Resultados satisfactorios.
- **Act-2:** Visita voluntaria en día no lectivo, con alta participación de alumnos de los tres grupos.
- **Act-3:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-4:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-5:** Participación aceptable en los seminarios, con puntuación adicional por ejercicios y entrega de ejercicios mínima.
- **Act-6:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-7:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.
- **Act-8:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.

Organización - participación y evaluación

En dos de los tres grupos de segundo: aproximadamente 100 estudiantes.

- **Act-1:** Participación en prácticas y cuestiones tipo test. Resultados satisfactorios.
- **Act-2:** Visita voluntaria en día no lectivo, con alta participación de alumnos de los tres grupos.
- **Act-3:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-4:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-5:** Participación aceptable en los seminarios, con puntuación adicional por ejercicios y entrega de ejercicios mínima.
- **Act-6:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-7:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.
- **Act-8:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.

Organización - participación y evaluación

En dos de los tres grupos de segundo: aproximadamente 100 estudiantes.

- **Act-1:** Participación en prácticas y cuestiones tipo test. Resultados satisfactorios.
- **Act-2:** Visita voluntaria en día no lectivo, con alta participación de alumnos de los tres grupos.
- **Act-3:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-4:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-5:** Participación aceptable en los seminarios, con puntuación adicional por ejercicios y entrega de ejercicios mínima.
- **Act-6:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-7:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.
- **Act-8:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.

Organización - participación y evaluación

En dos de los tres grupos de segundo: aproximadamente 100 estudiantes.

- **Act-1:** Participación en prácticas y cuestiones tipo test. Resultados satisfactorios.
- **Act-2:** Visita voluntaria en día no lectivo, con alta participación de alumnos de los tres grupos.
- **Act-3:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-4:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-5:** Participación aceptable en los seminarios, con puntuación adicional por ejercicios y entrega de ejercicios mínima.
- **Act-6:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-7:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.
- **Act-8:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.

Organización - participación y evaluación

En dos de los tres grupos de segundo: aproximadamente 100 estudiantes.

- **Act-1:** Participación en prácticas y cuestiones tipo test. Resultados satisfactorios.
- **Act-2:** Visita voluntaria en día no lectivo, con alta participación de alumnos de los tres grupos.
- **Act-3:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-4:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-5:** Participación aceptable en los seminarios, con puntuación adicional por ejercicios y entrega de ejercicios mínima.
- **Act-6:** En sesiones de prácticas, con alta participación y puntuación adicional.
- **Act-7:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.
- **Act-8:** En sesiones de prácticas, con baja participación y puntuación adicional.

Arquitectura

Tema			Previo		Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre						
			AEC	PCD	1	2	3	4	5	6	7	8	
Clases de arquitecturas	0.5	C		X				X			X	X	X
Superscalar	0.5	C	X										
SIMD/Vector	0.5	K	X										
Pipelines	6	C	X										
Ejecución OoO	4	C	X										
Multicore	1	K			X			X					
NUMA (memoria compartida)	0.5	K			X	X		X					
Organización de cache	6	K	X										
Atomicidad	2	C		X				X			X	X	X
Impacto de memoria en soft.	3.5	A	X		X				X				
Ciclos por instr.	0.5	C	X										
Benchmarks	0.5	C	X										
Spec marks	0.5	C	X										
Prestación pico	0.5	K	X										
MIPS/FLOPS	1	C	X						X	X		X	X
Prestación sostenida	0.5	K	X										

- La mayoría de los temas de arquitectura se trataban en AEC.
- Se incluyen algunos nuevos y otros se tratan en más profundidad en colaboración con otras asignaturas.

Programación

Temas			Previo		Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre					
			AEC	PCD	1	2	3	4	5	6	7	8
Memoria compartida	12	A							X	X		
Memoria distribuida	12	C							X			X
Cliente-servidor	0.5	C		X							X	X
Arranque de tareas/hilos	2.5	A		X							X	X
SPMD	2	C		X							X	X
Notaciones memoria compartida	10	A		X						X	X	
Extensiones de lenguajes	1	K		X								
Bibliotecas	10	A		X			X					
Notaciones SPMD	3	A		X						X	X	
MPI	3	C							X			X
Semántica de tareas e hilos	5.5	C		X	X							X
Sincronización	2	A		X			X			X	X	X
Regiones críticas	2.5	A		X						X	X	X
Productor-consumidor	1.5	A		X						X	X	X
Monitores	4	A		X								
Abrazo mortal	0.5	K		X								
Modelos de memoria	0.5	K		X								
Compilación y distribución	2	C	X									
Estrategias de descomposición	1	K	X									
Fusión de bucles	0.5	A	X									
Asignación y distribución	3	C	X		X							
Monitorización de prestaciones	2	A			X							
Métricas de prestaciones	1.5	C	X							X		X
Speed-up	2	C	X							X		X
Eficiencia	1	C	X							X		X
Ley de Amdahl	1	C	X									

- La mayoría de los temas de programación se trataban en PCD.
- Se ponen en práctica en colaboración con otras asignaturas.

Algoritmos

Temas			Previo		Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre							
			ACA	CDP	1	2	3	4	5	6	7	8		
Coste asintótico	0.5	C						X						
Tiempo	0.5	C						X						
Espacio	0.5	C						X						
Speed-up	0.5	C						X				X	X	
Notaciones sobre asignación	1	K		X				X				X	X	
Divide y vencerás	0.5	A									X	X	X	
Difusión	0.5	K		X										
Asincronía	1	K		X										X
Sincronización	1	A		X										
Ordenación	0.5	A							X			X	X	
Búsqueda en grafos	0.5	K							X			X	X	
Computaciones especializadas	1	K						X	X			X	X	

- La mayoría de los temas de algoritmos se tratan por primera vez.
- Se estudian en PCD y con prácticas conjuntas con AED.
- Los alumnos desarrollan y estudian teórica y experimentalmente programas paralelos simples en multicores y clusters.

Transversales

Temas			Previo		Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre							
			ACA	CDP	1	2	3	4	5	6	7	8		
Porqué y qué PCD.	1	C		X										
Concurrencia	1	C		X										
No determinismo	1	A		X										
Potencia	0.5	K	X											
Localidad	1.5	C	X		X									
Seguridad en sist. dist.	1	K			X	X								

- Visión más amplia de los diferentes aspectos del paralelismo.
- Colaboración con el Centro de Supercomputación, con visita y presentación en el laboratorio: seguridad, gestión, configuración, aplicaciones, etc.

Apreciación subjetiva

- Experiencia parcialmente satisfactoria, con participación de los alumnos en actividades no obligatorias.
- Participan dos de los tres grupos. Algunos alumnos del grupo no participante solicitan su inclusión.
- Dificultades de inclusión por la rigidez del plan de estudios y porque algunos profesores no están familiarizados con el paralelismo.
- Pero participan algunos profesores sin experiencia previa.
- Algunas de las actividades no son obligatorias. La participación en las actividades es satisfactoria.
- La mayoría de las veces puntuación adicional: participación inicial moderada y al final mínima.

Apreciación subjetiva

- Experiencia parcialmente satisfactoria, con participación de los alumnos en actividades no obligatorias.
- Participan dos de los tres grupos. Algunos alumnos del grupo no participante solicitan su inclusión.
- Dificultades de inclusión por la rigidez del plan de estudios y porque algunos profesores no están familiarizados con el paralelismo.
- Pero participan algunos profesores sin experiencia previa.
- Algunas de las actividades no son obligatorias. La participación en las actividades es satisfactoria.
- La mayoría de las veces puntuación adicional: participación inicial moderada y al final mínima.

Apreciación subjetiva

- Experiencia parcialmente satisfactoria, con participación de los alumnos en actividades no obligatorias.
- Participan dos de los tres grupos. Algunos alumnos del grupo no participante solicitan su inclusión.
- Dificultades de inclusión por la rigidez del plan de estudios y porque algunos profesores no están familiarizados con el paralelismo.
- Pero participan algunos profesores sin experiencia previa.
- Algunas de las actividades no son obligatorias. La participación en las actividades es satisfactoria.
- La mayoría de las veces puntuación adicional: participación inicial moderada y al final mínima.

Apreciación subjetiva

- Experiencia parcialmente satisfactoria, con participación de los alumnos en actividades no obligatorias.
- Participan dos de los tres grupos. Algunos alumnos del grupo no participante solicitan su inclusión.
- Dificultades de inclusión por la rigidez del plan de estudios y porque algunos profesores no están familiarizados con el paralelismo.
- Pero participan algunos profesores sin experiencia previa.
- Algunas de las actividades no son obligatorias. La participación en las actividades es satisfactoria.
- La mayoría de las veces puntuación adicional: participación inicial moderada y al final mínima.

Apreciación subjetiva

- Experiencia parcialmente satisfactoria, con participación de los alumnos en actividades no obligatorias.
- Participan dos de los tres grupos. Algunos alumnos del grupo no participante solicitan su inclusión.
- Dificultades de inclusión por la rigidez del plan de estudios y porque algunos profesores no están familiarizados con el paralelismo.
- Pero participan algunos profesores sin experiencia previa.
- Algunas de las actividades no son obligatorias. La participación en las actividades es satisfactoria.
- La mayoría de las veces puntuación adicional: participación inicial moderada y al final mínima.

Apreciación subjetiva

- Experiencia parcialmente satisfactoria, con participación de los alumnos en actividades no obligatorias.
- Participan dos de los tres grupos. Algunos alumnos del grupo no participante solicitan su inclusión.
- Dificultades de inclusión por la rigidez del plan de estudios y porque algunos profesores no están familiarizados con el paralelismo.
- Pero participan algunos profesores sin experiencia previa.
- Algunas de las actividades no son obligatorias. La participación en las actividades es satisfactoria.
- La mayoría de las veces puntuación adicional: participación inicial moderada y al final mínima.

Información adicional

- El artículo describe con mayor detalle cómo se trata cada tema.
- Página del proyecto: <http://www.um.es/earlyadopters>
- e-mail domingo@um.es

Cuestiones... tras el café

- Sobre paralelismo:
¿Es conveniente incluir paralelismo de forma temprana? ¿Sólo en especialidades? ¿No incluir?
- Sobre actividades complementarias:
Aunque sean interesantes baja participación por mucha carga de trabajo: ¿Cómo formentar la participación? ¿Cómo evaluarlas?

Cuestiones... tras el café

- Sobre paralelismo:
¿Es conveniente incluir paralelismo de forma temprana? ¿Sólo en especialidades? ¿No incluir?
- Sobre actividades complementarias:
Aunque sean interesantes baja participación por mucha carga de trabajo: ¿Cómo formentar la participación? ¿Cómo evaluarlas?