



---

## **MEMORIA DE RESULTADOS**

**“AYUDAS A LA INNOVACIÓN EDUCATIVA Y A LA  
MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA”**

**Convocatoria 2010-11**

---

**Servicio de Innovación Educativa**

Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica

[innovacion.educativa@upm.es](mailto:innovacion.educativa@upm.es)

Abril de 2012

---

## ÍNDICE

---

1. Introducción.....	3
2. Datos cuantitativos de la convocatoria .....	6
3. Proyectos de centro. Principales actuaciones y resultados .....	12
- Mejora de los sistemas de información previa a los estudiantes.	
- Mejora de los procedimientos de acogida y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso.	
- Planificación y Diseño Curricular. Elaboración de Guías de Aprendizaje de las asignaturas y Planes Semestrales de Evaluación.	
- Medida de la carga de trabajo del estudiante.	
- Incorporación de TICs para favorecer el aprendizaje semipresencial y la gestión docente:	
- Implantación de metodologías activas.	
- Diseño y puesta en marcha de sistemas de evaluación del aprendizaje.	
- Implantación de sistemas de tutorías.	
- Formación y evaluación de competencias transversales.	
- Puesta en marcha de medidas que faciliten el aprendizaje a los estudiantes que permanezcan en los planes que entren en fase de extinción.	
- Atención a grupos singulares de estudiantes que accedan a las titulaciones tras el comienzo del curso.	
- Puesta en marcha de medidas de apoyo al aprendizaje de lenguas extranjeras.	
- Evaluación y seguimiento del impacto de la innovación educativa.	
- Medida del trabajo del profesor .	
- Evaluación de la Calidad Docente.	
- Formación del profesorado.	
- Difusión de resultados de la innovación educativa.	
- Cooperación interinstitucional.	
- Gestión coordinada de los proyectos de Innovación educativa.	
4. Principales Conclusiones para la UPM.....	67

---

## 1. INTRODUCCIÓN

---

La sexta convocatoria de “Ayudas a la innovación educativa y a la mejora de la calidad de la enseñanza” tuvo como objetivo principal el proporcionar apoyo a la implantación de los 27 nuevos grados que se iniciarían en 2010-11 así como a los 10 que habían comenzado su andadura en el año anterior. Esta nueva oferta de titulaciones de grado se completó con los cerca de 50 títulos de Máster y Doctorado activos en el curso 2010-11. Y puesto que se trataba del curso en el que ya no podrían matricularse estudiantes de nuevo ingreso en los títulos de grado no adaptados a lo dispuesto en el R.D. 1393/2007, la convocatoria también pretendió continuar prestando apoyo a los procesos vinculados con la extinción progresiva de los 42 títulos de la UPM.

Par dar respuesta a estos objetivos el enfoque de la convocatoria dio un importante giro cualitativo, concediendo a **cada Escuela o Facultad el protagonismo para el impulso y coordinación de las actuaciones de innovación educativa** en torno a los títulos que tuvieran encomendados así como en la selección de las mismas, y en la consideración de su suficiente alineación con los objetivos establecidos.

Así, la convocatoria estableció que sería cada Centro quien definiera sus objetivos y realizara una primera preselección de los proyectos susceptibles de financiación, en base al límite en la cuantía de la financiación que la convocatoria fijaba para cada centro.

Dentro del nivel de los denominados “**proyectos de centro**”, la convocatoria también indicaba que cada proyecto de Centro sería coordinado por la subdirección o vicedecanato encargado de la Jefatura de Estudios y podría integrar proyectos promovidos por los Grupos de Innovación Educativa (en adelante GIEs), o bien proyectos promovidos por colectivos de profesores que no pertenecientes a los grupos de innovación educativa, en los que se contemplara el desarrollo de acciones de interés para el Centro recogidas en el proyecto que éste promoviera.

Las líneas de actuación delimitadas por las bases de la convocatoria en las cuales cada Escuela o Facultad enmarcó sus objetivos estratégicos para los Proyectos de centro se agrupaban en dos:

L1. Puesta en marcha de títulos oficiales de grado según las memorias VERIFICA aprobadas

L2. Actuaciones relacionadas con la extinción de las titulaciones anteriores al RD 1393/2007

También por primera vez, junto a los proyectos de Centro, se incorporó una tercera línea para el desarrollo de los denominados “**proyectos intercentro**”, orientados a abarcar necesidades y objetivos de actuación de corte transversal que superaran el marco de una titulación o que fueran comunes a un amplio conjunto de ellas. Sólo los GIEs han podido actuar como solicitantes de dichos proyectos, debiendo contemplar la participación de al menos dos GIEs con actuaciones en un mínimo de tres titulaciones de tres Centros diferentes. Los seis proyectos intercentro desarrollados en el marco de esta convocatoria, cuya coordinación ha sido compartida por el Servicio de Innovación Educativa, han tenido un tratamiento

diferenciado en la evaluación final, y sus actuaciones y resultados se presentan en una memoria independiente ( <http://innovacioneducativa.upm.es/proyectos-transversales> ), tomando en consideración los Informes finales elaborados por cada responsable de la coordinación.

En el periodo del **4 de octubre al 16 de diciembre de 2011**, el Servicio de Innovación Educativa ha realizado una **ronda de visitas a todos los centros de la UPM** con el objetivo de realizar el seguimiento final de la ejecución de los proyectos de Centro.

En cada Escuela o Facultad, con la presencia de los responsables del proyecto de Centro, los coordinadores han presentado los resultados y actuaciones del proyecto global y de cada uno de los subproyectos desarrollados en el marco de la convocatoria correspondiente al curso 2010-2011.

Con el fin de agilizar las sesiones y para facilitar la **recogida de información de manera homogénea**, se recomendó que se elaborara por parte del responsable de cada proyecto una breve presentación en formato Power Point, informando de los objetivos iniciales, las actuaciones realizadas en el marco del proyecto, alcance, etc.; los resultados obtenidos; las dificultades encontradas en el desarrollo del proyecto; y la descripción de gastos realizados. El responsable del proyecto global de Centro, además, debía informar de las actividades realizadas para la coordinación con los subproyectos.

Cada una de estas presentaciones constan como memoria de ejecución final en la BBDD de proyectos del Portal de Innovación Educativa ( <http://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE> ). Por otro lado, la información recopilada ha sido la base para elaborar esta **Memoria de Resultados**, así como el **Anexo- Resumen de Proyectos de Centro 2010-11**.

Esta metodología de seguimiento de resultados aplicada por primera vez ha permitido tener una **aproximación cualitativa a 164 proyectos de Innovación educativa (y 15 proyectos transferidos)** y puede valorarse como de gran interés, por varios motivos.

En primer lugar, no sólo ha permitido **conocer en mayor profundidad las actuaciones realizadas y los resultados alcanzados**, sino que además, la dirección de los centros y el profesorado promotor de la innovación educativa han tenido la oportunidad de expresar las **dificultades encontradas** en el desarrollo de las experiencias abordadas.

Al tiempo -con la finalidad de ser trasladadas convenientemente a la Comisión Permanente de Innovación Educativa de la UPM- ha sido posible recoger de primera mano un conjunto de **sugerencias de mejora** relativas a las estrategias y las políticas de impulso de la innovación educativa, a la gestión de los proyectos, o al diseño y gestión de futuras convocatorias de apoyo a la innovación educativa. También se han realizado aportaciones que tienen que ver con servicios de apoyo a la docencia susceptibles de ser impulsados desde en el Servicio de Innovación Educativa u otras áreas del Rectorado o bien, desde las propias unidades o áreas de innovación educativa que se van creando en cada uno de los Centros.

Junto a este objetivo de realizar la evaluación final de los proyectos, las visitas directas a los Centros han aportado una serie de **ventajas o beneficios colaterales** a la hora de aumentar la visibilidad de las actuaciones, así como para crear sinergias e impulsar en la UPM estructuras o

canales de colaboración en torno a la innovación educativa y a la mejora de la calidad de la enseñanza.

Así, por un lado, mediante la sesión conjunta de presentación de proyectos se ha promovido el **intercambio de experiencias entre el profesorado del centro**. Al tratarse de la primera convocatoria de ayudas a la innovación educativa con un planteamiento de estas características se observa que mayoritariamente la coordinación de los proyectos por parte del Centro se ha limitado a liderar la fase de elaboración de propuestas y de reparto inicial de fondos, de manera que el profesorado implicado en los PIEs desconocía en mayor o menor grado el elenco completo de actuaciones de innovación educativa que se vienen realizando en la propia Escuela o Facultad, y salvo escasa excepciones, no se han llevado a cabo reuniones periódicas de seguimiento y coordinación.

En paralelo, el Servicio de Innovación Educativa ha podido **identificar un conjunto de buenas prácticas** que podrán ser objeto de divulgación más amplia en la UPM, ya sea mediante la organización de jornadas monográficas, ya sea mediante la difusión de noticias puntuales, o mediante otras acciones que puedan ponerse en marcha para mejorar la visibilidad y la transferencia de los resultados y de los productos de la innovación educativa.

De igual manera, con el propósito de impulsar la **creación de redes internas de trabajo** (formales o informales) se han detectado similitudes, paralelismos o líneas de actuación confluyentes lo que ha permitido **poner en contacto a profesores de unos centros y otros**, ya sea fomentado la vinculación de algunos PIEs con otros proyectos transversales de las convocatorias 2010-11 y 2011-12 (como es el caso de *Cyberaula*, *Laboratorios virtuales*, *Formación y evaluación de competencias transversales...*), ya sea propiciando el acercamiento o la colaboración de algunos promotores de proyectos con determinados servicios o recursos ya en marcha en la UPM, como pueda ser las aulas temáticas de los portales “Puesta a Punto” o “Punto de Inicio”. Se trata, así, no sólo de fomentar la reflexión y el intercambio de experiencias sino de dar un paso adelante para generar espacios de trabajo cooperativo aprovechando el “saber hacer” que se va acumulando en diversos escenarios docentes de la UPM.

Por último, aunque no menos importante, es destacable el hecho de que esta metodología de seguimiento ha tenido una excelente acogida en las Escuelas y Facultades, expresándose la expectativa de que pueda ser aplicada en futuras convocatorias.

Esta *Memoria de Resultados* se estructura en los siguientes apartados:

- Datos cuantitativos de la convocatoria
- Principales actuaciones y resultados de los proyectos de centro
- Conclusiones globales para la UPM

## 2. DATOS CUANTITATIVOS DE LA CONVOCATORIA

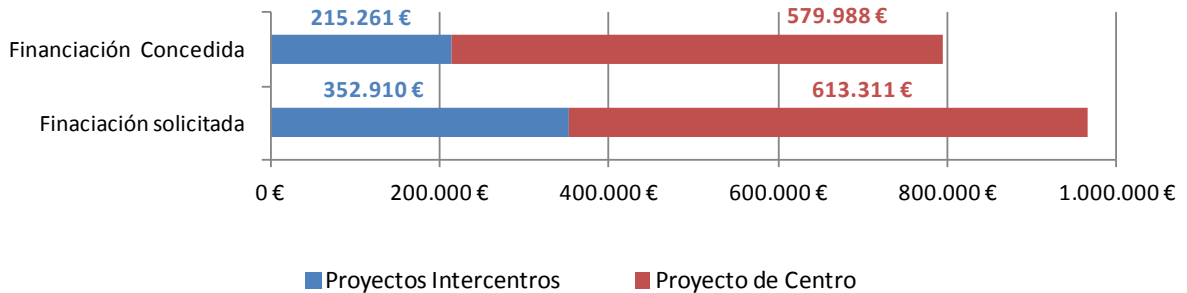
### FINANCIACIÓN Y NÚMERO DE PROYECTOS

Las ayudas se han librado con cargo al Programa presupuestario 422D “Enseñanzas universitarias” y dentro de la unidad orgánica 27.03 “Programas de calidad” de los presupuestos de la UPM. La dotación total de la convocatoria fue de 850.000€ de los cuales 600.000€ se reservaron para proyectos de Centro y 250.000€ para proyectos Intercentro.

Una vez realizada la **preselección por parte de los Centros**, las solicitudes de ayuda económica ascendió a **966.221€** correspondientes a 217 proyectos, superándose en un 13% el presupuesto disponible (con una diferencia más destacada en el caso de las solicitudes de proyectos intercentro).

La **concesión global fue de 795.248€ para un total de 170 proyectos**, lo que ha supuesto unos porcentajes del 82% de concesión de ayuda económica y un 78% de aprobación de proyectos.

	FINANCIACION				PROYECTOS		
	Disponible	Solicitada	Concedida	%	Solicitados	Concedidos	%
Proyectos Intercentros	250.000 €	352.910 €	215.261 €	61%	13	6	46%
Proyecto de Centro	600.000 €	613.311 €	579.988 €	94,50%	204	164	80%
<b>Total 2010-11</b>	<b>850.000 €</b>	<b>966.221 €</b>	<b>795.249 €</b>	<b>82,00%</b>	<b>217</b>	<b>170</b>	<b>78%</b>

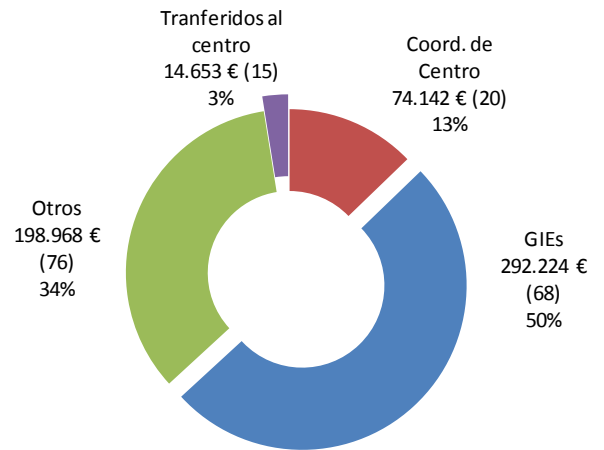


La financiación asignada a los **Proyectos de Centro** asciende a **579.988€** (el 73% de la financiación global concedida). Esta cuantía incluye, además de los **164 proyectos aprobados**, a 15 proyectos transferidos a algunos centros y que no se computan en el total de proyectos aprobados. La ayuda económica concedida a los proyectos de Centro significa el 94,5% de lo solicitado para esta categoría de proyectos.

En paralelo, se aprobaron **6 proyectos intercentros** (de los 13 presentados) con una dotación presupuestaria de **215.261€**, lo que supone un porcentaje del 61% respecto a la ayuda solicitada para el nivel de proyectos intercentro. Estos proyectos aprobados integran a 24 subproyectos (que no se computan en el nº total de proyectos, únicamente figura el proyecto intercentro coordinador).

Se diferencian 4 niveles de **proyectos de Centro**:

- a) **20 proyectos coordinadores**, promovidos por la dirección de las Escuelas y Facultades, con una cuantía total de 74.142€
- b) **68 proyectos GIEs**, promovidos por Grupos de Innovación Educativa, con 292.224€, el mayor porcentaje de ayuda concedida (50%)
- c) **76 proyectos** presentados por **“otros profesores no pertenecientes a GIE”**, financiados con un total de 198.985€ (34%)



- d) **15 proyectos “transferidos” al centro**, es decir, proyectos que no son considerados proyectos de innovación educativa de la UPM pero que fueron apoyados económicamente y que, al tratarse de propuestas seleccionadas por el propio Centro habrían de ser coordinadas y cofinanciadas por éstos.

	Proyecto de centro				SUBTOTAL	Proyectos Intercentros			TOTAL
	Coord. Centro	GIEs	Otros	Tranferidos al centro		Coord	Subproy	SUBTOTAL	
Financiación concedida	74.142 €	292.224 €	198.968 €	14.653 €	579.987 €	47.250 €	168.011 €	215.261 €	795.248 €
Proyectos concedidos	20	68	76	15	164	6	24	6	170

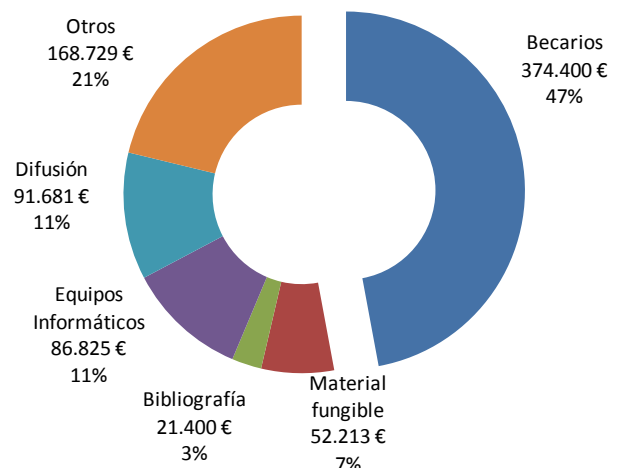
En la convocatoria se determinaba que las subvenciones máximas por proyecto presentado por GIEs no podrían sobrepasar los 10.000€, ni los 6.000€ en el caso de la modalidad de proyectos promovidos por “otros profesores”, siendo la media de financiación concedida de 4.300€ y de 2.600€, respectivamente.

#### DISTRIBUCIÓN DE LA FINANCIACIÓN SEGÚN PARTIDAS PRESUPUESTARIAS

Globalmente para el conjunto de la convocatoria, el 47% de la subvención corresponde a la asignación de becas de colaboración, con una cuantía de 374.400€.

Las partidas de difusión y de equipamiento informático significan en torno al 22% del presupuesto global (91.681€ y 86.825€).

El capítulo de “otros” supone también un 21% (168.729€), quedando un 10% del presupuesto restante para material fungible (52.213€) y para bibliografía (21.400€).



Becarios	Material fungible	Bibliografía	Equipos Informáticos	Difusión	Otros
374.400 €	52.213 €	21.400 €	86.825 €	91.681 €	168.729 €

## FINANCIACIÓN Y PROYECTOS CONCEDIDOS, SEGÚN CENTROS

Para la modalidad de los **proyectos de Centro** la convocatoria estableció una cuantía máxima de subvención que se podría conceder a cada Escuela o Facultad, diferenciando además la asignación máxima según el tipo de proyectos ('coordinador', 'de GIES' u 'otros profesores'). El límite de la asignación presupuestaria de Centro se obtuvo en función a los cuatro indicadores siguientes:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. Nº Total de alumnos de nuevo ingreso:    | Peso del 15% |
| 2. Nuevos títulos de Grado:                 | Peso del 15% |
| 3. Nº de profesores participantes en PIE's: | Peso del 40% |
| 4. Ratio Estudiantes PDI / EQTC:            | Peso del 30% |

En 10 centros se realizaron **alegaciones** a la resolución del mes de junio, de manera que una vez analizadas, en septiembre de 2010 se distribuyeron 60.401€ más en los proyectos de Centro.

En 4 escuelas, parte de esta financiación (14.653€) fue asignada a 15 "**proyectos transferidos**" al centro.

En los gráficos y tablas que siguen, relativos a la distribución de la financiación de los proyectos según Centros, se observan **paralelismos entre las ayudas solicitadas, las subvenciones concedidas y la cuantía máxima asignada en la convocatoria a cada Escuela y Facultad.**

CENTRO	Concesión Ayudas Proyectos de Centro		
	Resolución Junio 2010	Alegaciones Septiembre	TOTAL 2010-11
ETS Arquitectura	13.833 €	11.180 €	25.013 €
ETSI Aeronáuticos	28.685 €	1.123 €	29.808 €
ETSI Agrónomos	42.106 €		42.106 €
ETSI Caminos, C.y P.	16.826 €	5.248 €	22.074 €
E.T.S.I. Industriales	39.812 €	21.800 €	61.612 €
ETSI Minas	18.774 €		18.774 €
ETSI Montes	16.207 €		16.207 €
ETSI Navales	14.924 €		14.924 €
ETSI Telecomunic.	28.350 €		28.350 €
ETSI. Topografía	14.966 €	800 €	15.766 €
INEF	48.973 €		48.973 €
Facultad Informática	27.414 €	643 €	28.057 €
EU Arquitectura	26.694 €	7.108 €	33.802 €
EU de Informática	19.569 €		19.569 €
EUIT Aeronáutica	30.800 €		30.800 €
EUIT Agrícola	23.460 €	2.200 €	25.660 €
EUIT Forestal	19.205 €		19.205 €
EUIT Industrial	36.600 €		36.600 €
EUIT Obras Públicas	21.068 €	3.900 €	24.968 €
EUIT Telecomunic.	31.320 €	6.400 €	37.720 €
<b>TOTAL</b>	<b>519.586 €</b>	<b>60.401 €</b>	<b>579.987 €</b>

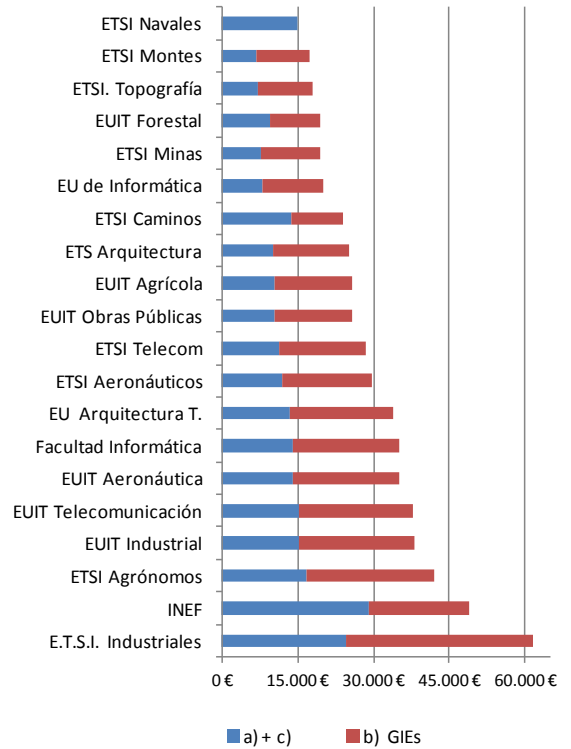
Tan sólo un Centro no desarrolla proyectos promovidos por GIE. En el caso de los proyectos coordinadores se produce una gran oscilación entre las propuestas de subvención presentadas por unos centros y otros, de manera que en 7 escuelas no se asigna presupuesto y en el resto éste varía entre 600€ y 20.000€.

Los Centros que destacan con el mayor número de PIEs concedidos son ETSI Industriales (20 proyectos) y ETSI de Agrónomos (17), seguidos de ETSI Telecomunicación (14), y ETS Arquitectura, ETSI Aeronáuticos y Facultad Informática (con 10 proyectos concedidos en cada centro). Se trata de algunos de los centros que han recibido cuantías superiores a los 35.000 €, en concreto: ETSI Industriales (61.613€), INEF (centro que se encuentra en el segundo lugar en cuanto financiación recibida con 48.973 €, distribuidos en 5 proyectos), ETSI Agrónomos (42.106 €), EUIT Telecomunicación (37.720 €) y EUIT Industrial (36.600 €), y ETSI Aeronáuticos (35.605 €).

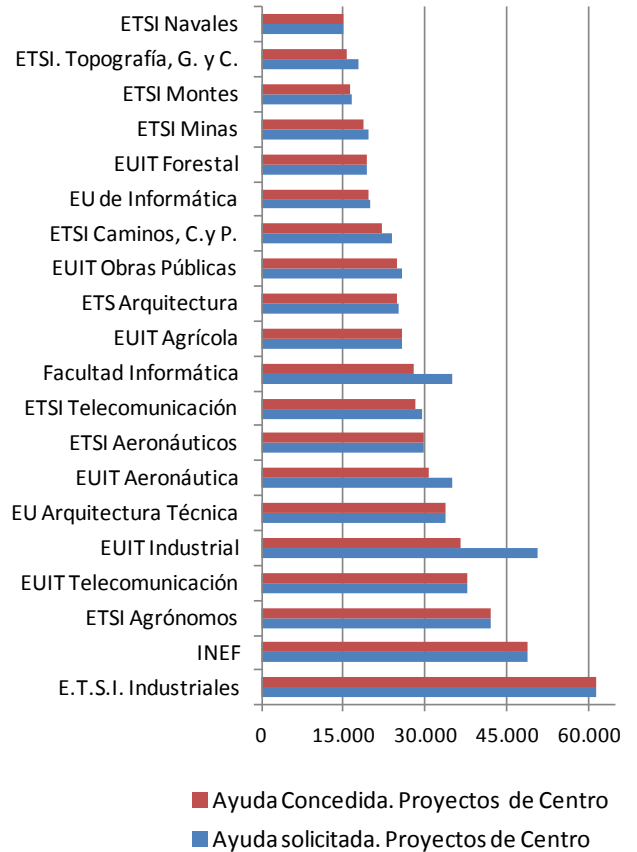


Límites de ASIGNACION PRESUPUESTARIA - Convocatoria 2010-11				
CENTRO	Indicador	TOTAL	a) + c)	b) GIEs
ETS Arquitectura	4,19%	25.133,17 €	10.053,27 €	15.079,90 €
ETSI Aeronáuticos	4,97%	29.808,59 €	11.923,44 €	17.885,15 €
ETSI Agrónomos	7,02%	42.106,59 €	16.842,64 €	25.263,96 €
ETSI Caminos C. P.	3,97%	23.826,01 €	13.826,01 €	10.000,00 €
E.T.S.I. Industriales	10,27%	61.612,98 €	24.645,19 €	36.967,79 €
ETSI Minas	3,26%	19.574,13 €	7.829,65 €	11.744,48 €
ETSI Montes	2,87%	17.196,88 €	6.878,75 €	10.318,13 €
ETSI Navales	2,49%	14.924,26 €	14.924,26 €	0,00 €
ETSI Telecomunicación	4,73%	28.348,17 €	11.339,27 €	17.008,90 €
ETSI. Topografía	2,98%	17.867,08 €	7.146,83 €	10.720,25 €
INEF	8,16%	48.973,79 €	28.973,79 €	20.000,00 €
Facultad Informática	5,85%	35.072,47 €	14.028,99 €	21.043,48 €
EU de Arquitectura	5,63%	33.801,60 €	13.520,64 €	20.280,96 €
EU de Informática	3,33%	19.969,68 €	7.987,87 €	11.981,81 €
EUIT Aeronáutica	5,86%	35.183,05 €	14.073,22 €	21.109,83 €
EUIT Agrícola	4,28%	25.660,91 €	10.264,36 €	15.396,54 €
EUIT Forestal	3,23%	19.405,68 €	9.405,68 €	10.000,00 €
EUIT Industrial	6,33%	37.957,59 €	15.183,04 €	22.774,56 €
EUIT Obras Públicas	4,31%	25.857,25 €	10.342,90 €	15.514,35 €
EUIT Telecomunicación	6,29%	37.720,14 €	15.088,06 €	22.632,09 €
<b>Total</b>		<b>600.000 €</b>		

a) Financiación del proyecto coordinador de centro. b) Proyectos presentados por GIE's c) Proyectos de otros colectivos de profesores



CENTRO	SUBVENCIÓN Proyectos de Centro		Límite convocatoria
	Solicitada	Concedida	
ETS Arquitectura	25.133	25.013	25.133,17
ETSI Aeronáuticos	29.808	29.808	29.808,59
ETSI Agrónomos	42.106	42.106	42.106,60
ETSI Caminos, C.y P.	23.826	22.074	23.826,01
E.T.S.I. Industriales	61.612	61.612	61.612,98
ETSI Minas	19.574	18.774	19.574,13
ETSI Montes	16.707	16.207	17.196,88
ETSI Navales	14.924	14.924	14.924,26
ETSI Telecomunicación	29.350	28.350	28.348,17
ETSI. Topografía, G. y C.	17.866	15.766	17.867,08
INEF	48.973	48.973	48.973,79
Facultad Informática	35.072	28.057	35.072,47
EU Arquitectura Técnica	33.801	33.802	33.801,60
EU de Informática	19.969	19.569	19.969,68
EUIT Aeronáutica	35.148	30.800	35.183,05
EUIT Agrícola	25.660	25.660	25.660,90
EUIT Forestal	19.405	19.205	19.405,68
EUIT Industrial	50.800	36.600	37.957,60
EUIT Obras Públicas	25.857	24.968	25.857,25
EUIT Telecomunicación	37.720	37.720	37.720,15
<b>TOTAL</b>	<b>613.311 €</b>	<b>579.988 €</b>	<b>600.000 €</b>



Centro	Ayuda Proyecto de centro					Ayuda Intercentros			TOTAL
	Coord. Centro	GIEs	Otros	Tranfer.	Subtotal	Coord	Subproy	Subtotal Intercenros	
ETS Arquitectura		14.900	6.333	3.780	25.013				25.013
ETSI Aeronáuticos		17.885	10.800	1.123	29.808		5.797	5.797	35.605
ETSI Agrónomos	8.492	25.214	8.400		42.106		26.684	26.684	68.790
ETSI Caminos, C.y P.	6.826	10.000	1.797	3.450	22.073		18.237	18.237	40.310
E.T.S.I. Industriales	9.645	21.367	24.300	6.300	61.612	9.564	12.488	22.052	83.664
ETSI Minas	1.874	10.900	6.000		18.774				18.774
ETSI Montes		9.800	6.407		16.207	9.654		9.654	25.861
ETSI Navales			14.924		14.924		9.200	9.200	24.124
ETSI Telecomunicación	1.800	15.000	11.550		28.350	15.543	14.755	30.298	58.648
ETSI. Topografía, G. y C.		8.620	7.146		15.766		7.373	7.373	23.139
INEF	20.003	20.000	8.970		48.973		4.875	4.875	53.848
Facultad Informática	3.643	13.614	10.800		28.057	4.350	13.848	18.198	46.255
EU Arquitectura Técnica	1.800	12.794	19.208		33.802				33.802
EU de Informática	2.569	11.600	5.400		19.569				19.569
EUIT Aeronáutica	600	20.100	10.100		30.800	8.139	23.911	32.050	62.850
EUIT Agrícola	5.800	15.400	4.460		25.660				25.660
EUIT Forestal	6.000	9.800	3.405		19.205		7.439	7.439	26.644
EUIT Industrial		22.100	14.500		36.600				36.600
EUIT Obras Públicas		12.500	12.468		24.968		10.000	10.000	34.968
EUIT Telecomunicación	5.090	20.630	12.000		37.720		13.404	13.404	51.124
	74.142 €	292.224 €	198.968 €	14.653 €	579.987 €	47.250 €	168.011 €	215.261 €	795.248 €

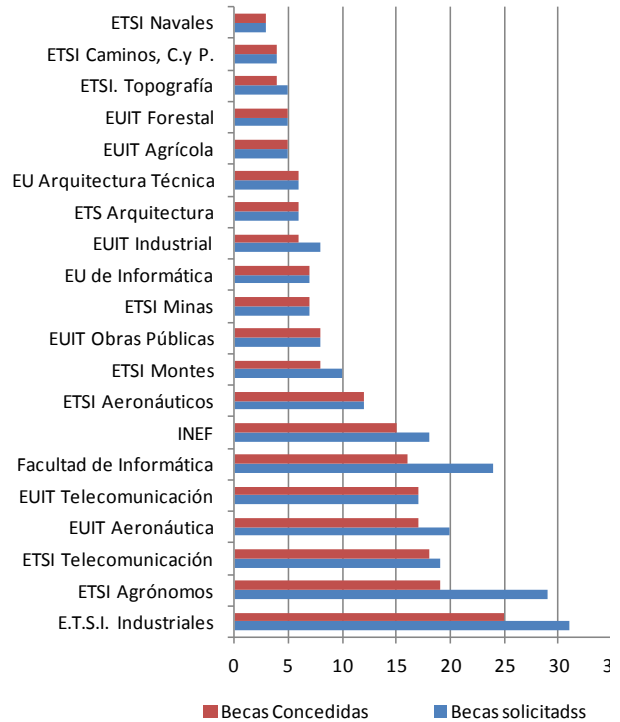
Centro	Proyecto de Centro					Intercentros		TOTAL
	CENTRO	GIEs	Otros	Trasf*	Subtotal	Coord	Subproy.*	
ETS Arquitectura	1	6	3	7	10			10
ETSI Aeronáuticos	1	3	6	3	10		1	10
ETSI Agrónomos	1	9	7		17		4	17
ETSI Caminos, C.y P.	1	2	2	3	5		2	5
E.T.S.I. Industriales	1	7	11	2	19	1	2	20
ETSI Minas	1	3	2		6			6
ETSI Montes	1	2	4		7	1		8
ETSI Navales	1		3		4		1	4
ETSI Telecomunicación	1	6	5		12	2	2	14
ETSI. Topografía, G. y C.	1	2	3		6		1	6
INEF	1	2	2		5		1	5
Facultad Informática	1	2	6		9	1	2	10
EU Arquitectura Técnica	1	3	4		8			8
EU de Informática	1	2	5		8			8
EUIT Aeronáutica	1	5	2		8	1	4	9
EUIT Agrícola	1	3	1		5			5
EUIT Forestal	1	2	1		4		1	4
EUIT Industrial	1	4	3		8			8
EUIT Obras Públicas	1	2	3		6		1	6
EUIT Telecomunicación	1	3	3		7		2	7
	20	68	76	15	164	6	24	170

\* Total 170 proyectos: no Incluye a los transferidos; ni a los los subproyectos de los intercentros

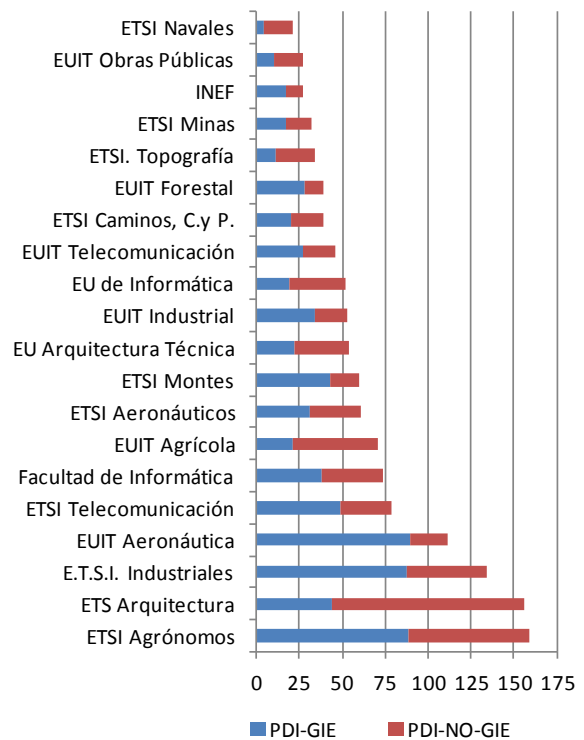
## PDI PARTICIPANTE Y BECAS CONCEDIDAS, SEGÚN CENTROS

Se aprobaron **208 becas de colaboración**. Respecto al año anterior, aumenta sensiblemente el número de PDI que participa en la convocatoria 2010-11 alcanzando la cifra de **1.329 profesores participantes**, de los cuales el 53% son miembros de GIEs.

	BECARIOS	
	Solicitados	Concedidos
ETS Arquitectura	6	6
ETSI Aeronáuticos	12	12
ETSI Agrónomos	29	19
ETSI Caminos, C.y P.	4	4
E.T.S.I. Industriales	31	25
ETSI Minas	7	7
ETSI Montes	10	8
ETSI Navales	3	3
ETSI Telecomunicación	19	18
ETSI. Topografía	5	4
INEF	18	15
Facultad de Informática	24	16
EU Arquitectura Técnica	6	6
EU de Informática	7	7
EUIT Aeronáutica	20	17
EUIT Agrícola	5	5
EUIT Forestal	5	5
EUIT Industrial	8	6
EUIT Obras Públicas	8	8
EUIT Telecomunicación	17	17
	<b>244</b>	<b>208</b>



	PDI participante		
	PDI-GIE	PDI-NO-GIE	PDI único
ETS Arquitectura	44	112	156
ETSI Aeronáuticos	31	30	61
ETSI Agrónomos	89	70	159
ETSI Caminos, C.y P.	20	19	39
E.T.S.I. Industriales	88	46	134
ETSI Minas	17	15	32
ETSI Montes	43	17	60
ETSI Navales	4	17	21
ETSI Telecomunic.	49	30	79
ETSI. Topografía	11	23	34
INEF	17	10	27
Facultad Informática	38	36	74
EU Arquitectura T.	22	32	54
EU de Informática	19	33	52
EUIT Aeronáutica	90	21	111
EUIT Agrícola	21	50	71
EUIT Forestal	28	11	39
EUIT Industrial	34	19	53
EUIT Obras Públicas	10	17	27
EUIT Telecomunic.	27	19	46
	<b>702</b>	<b>627</b>	<b>1329</b>



### 3. PROYECTOS DE CENTRO. PRINCIPALES ACTUACIONES Y RESULTADOS

---

El universo de los proyectos de innovación educativa de la convocatoria 2010-11 ha desplegado un amplio abanico de actuaciones cuyos resultados pueden concretarse en torno a los retos fundamentales que se planteaban para la puesta en marcha masiva de las nuevas titulaciones de grado, y también para la extinción de los planes de estudios anteriores al RD 1393/2007.

A continuación se ofrece una síntesis de los objetivos, de las acciones y de los resultados obtenidos. Se presentan agrupados en **20 tipologías de actividad** que han tenido especial importancia y consideración en las actuaciones realizadas. Para cada tipología, además, se ha intentado reflejar aquellas dificultades y obstáculos expresados por los promotores de los proyectos en el proceso de diseño y ejecución de las actuaciones. A saber:

- 1) Mejora de los sistemas de información previa a los estudiantes.
- 2) Mejora de los procedimientos de acogida y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso.
- 3) Planificación y Diseño Curricular. Elaboración de Guías de Aprendizaje de las asignaturas y Planes Semestrales de Evaluación.
- 4) Medida de la carga de trabajo del estudiante.
- 5) Incorporación de TICs para favorecer el aprendizaje semipresencial y la gestión docente:
  - Uso de plataformas de tele-enseñanza para apoyar la formación presencial - Generación y uso de material didáctico de autoestudio, autocontenido y/o en formato audiovisual
  - Uso de recursos de la web 2.0 y de entornos virtuales 3D
  - Desarrollo de laboratorios remotos y simuladores de prácticas
  - Implementación de otros desarrollo informáticos para la docencia.
- 6) Implantación de metodologías activas.
- 7) Diseño y puesta en marcha de sistemas de evaluación del aprendizaje.
- 8) Implantación de sistemas de tutorías.
- 9) Formación y evaluación de competencias transversales.
- 10) Puesta en marcha de medidas que faciliten el aprendizaje a los estudiantes que permanezcan en los planes que entren en fase de extinción.
- 11) Atención a grupos singulares de estudiantes que accedan a las titulaciones tras el comienzo del curso.
- 12) Puesta en marcha de medidas de apoyo al aprendizaje de lenguas extranjeras.
- 13) Evaluación y seguimiento del impacto de la innovación educativa.

- 14) Medida del trabajo del profesor .
- 15) Evaluación de la Calidad Docente.
- 16) Formación del profesorado.
- 17) Difusión de resultados de la innovación educativa.
- 18) Cooperación interinstitucional.
- 19) Gestión coordinada de los proyectos de Innovación educativa.

Se trata de ámbitos de actuación que aunque en esta Memoria se presenten en epígrafes con un tratamiento diferenciado están interrelacionados en la ejecución de gran parte de los proyectos.

Para un obtener un mayor detalle y comprensión acerca del contexto, el alcance, la realización y los logros de los proyectos de cada Escuela o Facultad se recomienda la consulta del *Anexo - Resumen de los Proyectos de Centro de la Convocatoria 2010-11 de Ayuda a la innovación educativa y la mejora de calidad de la enseñanza* (<http://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE> ).

MEJORA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LOS ESTUDIANTES

---

En el marco de esta convocatoria de PIE más de una tercera parte de los centros han realizado algún tipo de actuación para mejorar la difusión de la oferta formativa y la captación de estudiantes, en su mayoría lideradas por la propia dirección del centro.

Así, se ha desarrollado **material de divulgación** dirigido a nuevos estudiantes como son: edición de trípticos informativos, actualización de la página Web de la escuela o facultad con una sección dirigida a nuevo alumnado, producción de DVD institucional y de videos informativos sobre el centro y/o sobre las nuevas titulaciones de grado (en varios casos con participación del alumnado en la redacción del guión y en la producción), publicación en el canal YouTube UPM, en incluso, la organización entre el alumnado de un concurso de microvídeos en Youtube.

En cuanto a **actividades didácticas** dirigidas a estudiantes y docentes de enseñanzas medias, el profesorado de algunos centros ha participado muy activamente en la **Semana de la Ciencia**, incorporando nuevas actividades resultantes de los PIEs anteriores; se han organizado **prácticas de laboratorio** en la propia escuela; se ha liderado un **concurso** con actividades sugeridas y tutorizadas por el profesorado de secundaria y bachillerato dentro de la asignatura; y en algún caso, se ha realizado **talleres en institutos**.

En el ámbito de la cooperación institucional para propiciar un acercamiento entre los diferentes niveles del sistema educativo, en algún proyecto se ha realizado experiencias de uso por parte de alumnado de institutos madrileños del material y recursos didácticos de materias básicas generados para el portal "**Punto de Inicio**" y en **OCW-EEMM**, experiencias que apuntan hacia un incremento en las calificaciones en la PAU. En otra escuela, se ha propiciado la creación de una **red temática de profesorado** de enseñanzas medias y universitarias para la mejora de los procesos de adquisición y evaluación de competencias transversales, habiéndose elaborado una guía de aprendizaje y una rúbrica para la evaluación.

Las acciones directas de divulgación en diversos escenarios preuniversitarios, por un lado, se han enmarcado en las **Campañas informativas** coordinadas por el Vicerrectorado de Estudiantes para presentar los estudios vigentes que se pueden cursar en la UPM en centros de Enseñanza Secundaria, de Bachillerato y, en menor medida de Formación Profesional,.

En paralelo, vinculadas a PIEs, determinadas escuelas han organizado **visitas guiadas, jornadas de puertas abiertas** (en algún caso con becarios formados) y/o sesiones informativas en el mes de julio con estudiantes pre-inscritos en sus respectivas centros.

En el marco de un proyecto de GIE, cabe mencionar, además, el desarrollo y validación de **material psicológico de orientación** profesional en coordinación con un centro de secundaria y bachillerato.

En otra escuela han abordado un **estudio** basado en la encuestación a alumnado de bachillerato para explorar el conocimiento de las titulaciones de la UPM.

Por último, destaca algún centro donde se ha realizado un **seguimiento de la difusión de los títulos de grado**, extrayendo información de los estudiantes de nuevo ingreso acerca del conocimiento del centro y de la UPM y de las titulaciones que ofrece; el interés en la sesión informativa del mes de julio y el acto de bienvenida del mes de septiembre; el grado de conocimiento del plan de estudios y actividades ligadas al mismo; y el perfil de nuevo ingreso (asignaturas cursadas en 2º bachillerato; nota de acceso). Como principales dificultades en este sentido, en algún caso, se destaca que el mailing (sms y carta postal) que se realiza en julio de la convocatoria de la jornada de Bienvenida no llega bien a los nuevos estudiantes, así como la imposibilidad, para acceder a través de AGORA a datos de perfil de acceso del alumnado que es admitido antes de que realicen la matrícula.

#### MEJORA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN A ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO

---

Dos terceras partes de los proyectos de centro han puesto énfasis en facilitar orientación e información al alumnado de nuevo ingreso, ya sea para la puesta en marcha, ya sea para la mejora de los programas de acogida y de los sistemas de mentorías.

El denominado **Plan de Acogida** o **Programa de Acogida** de la mayor parte de los centros contempla la realización de las **Jornadas de Bienvenida**, en las cuales se ofrece información estructurada sobre los servicios académicos y de extensión universitaria a disposición del alumnado. Un centro incluyó como uno de los resultados destacados del “proyecto coordinador” la implantación del programa de la jornada de acogida el cual se desarrolla en dos sesiones e incluye entre otras actividades la participación de un ‘coach’ para dinamizar el conocimiento de los estudiantes entre sí, la presentación de Moodle en el aula de informática, la visita a las instalaciones del centro guiadas por estudiantes mentores, o bien la realización un coloquio sobre salidas profesionales de la titulación. En este centro, y algún otro, han establecido un **programa de acogida específico** para aquellos estudiantes que se matriculan tras realizar la **PAU de la convocatoria de septiembre**. En determinados centros, además, se han presentado los Planes de Acción Tutorial (PAT) dando a conocer las diferentes figuras con las que serán acompañados en sus estudios.

En paralelo, en un centro han acentuado los esfuerzos en la mejora por tercer año consecutivo del Plan de Acogida habiendo logrado establecer el programa definitivo que abarca: Curso 0, presentación del centro, información sobre el programa de movilidad, información sobre la formación en idiomas, información de departamentos, sistema de becas y ayudas al estudio, servicios y actividades de la delegación de estudiantes, gestión académica y, curso de biblioteca, de manera que en el curso 2012-13 el paquete del Programa de Acogida tendrá un **reconocimiento de ECTS como actividad formativa acreditada**.

En el ámbito de la **mentorización o tutoría entre iguales** destaca el *Proyecto Mentor*, que ya en su 9ª edición, lidera la **Red de mentoría en el entorno universitario español**, y que ha servido de modelo en otras escuelas de la UPM.

Salvo alguna excepción, las mentorías para estudiantes de nuevo ingreso están implantadas en casi todos los centros de la UPM. Así, en determinados centros están muy consolidados, y en otros se han puesto en marcha por primera vez en este curso académico 2010-11 en el marco de alguna iniciativa del ‘proyecto coordinador’ de innovación educativa del centro.

En el primer caso, se han incorporado diversas **novedades y mejoras**. Por un lado ha sido necesario adecuar el sistema de mentorías a las características y alumnado de las nuevas titulaciones de grado, de manera que se ha entrenado a los mentores-estudiantes de cursos superiores de planes que entran en fase de extinción- en el conocimiento de los nuevos planes de estudio, para poder orientar a los estudiantes de nuevo ingreso en el aspecto académico, social y administrativo.

Por otro lado, se ha incidido en la **formación de competencias transversales en los estudiantes mentores y mentorizados**, formación que, en algunos proyectos, ha tenido lugar mediante talleres inter-escuelas. La formación de los mentores, en ocasiones también extendidas a los profesores tutores, se han centrado en las competencias y habilidades profesionales y personales Planificación, Organización y Liderazgo, comunicación en público y habilidades sociales. Otros centros, además, han incorporado técnicas de coaching en la formación de los estudiantes-tutores, y aquellos proyectos, con experiencia más dilatada, han realizado **evaluaciones profesionales de las competencias transversales** adquiridas por los estudiantes mentores. En una escuela, junto a los créditos de libre elección se ha impulsado que los mentores obtengan la **certificación** en comunicación oral.

Como ejemplo de buenas prácticas, pueden desatacarse diversas actuaciones abordadas: difusión del programa de mentorías mediante un **concurso** para el diseño del logo y del cartel, creación de un **blog** que completa las **web** de los programas de mentorías en los centros; participación de los mentores en la Jornada de Puertas Abiertas con los centros de EEMM, o el



desarrollo de programas de acogida específicos para **estudiantes Erasmus**.

En el marco de uno de los proyectos, además, se han elaborado en Moodle los contenidos de dos  **cursos on-line**  para futuros y nuevos estudiantes, en concreto un Curso de información a estudiantes de nuevo ingreso sobre el nuevo Grado y un curso experimental, diseñado en colaboración con profesores de enseñanzas medias, que adapta contenidos de las asignaturas de Bachillerato (*Tecnología y Electrotecnia*) para la utilización como **refuerzo** de la formación del alumno de nuevo ingreso.

Por último, se hace destacar que en el primer año de implantación del grado, el sistema de mentorías de una escuela se ha extendido con carácter **obligatorio a todos los estudiantes de nuevo ingreso**, de manera que han sido mentorizados todos los estudiantes de primero (420), distribuidos en 10 grupos, con un mentor para cada grupo de unos 40 estudiantes, y un total de 12 profesores-tutores pertenecientes a todos los departamentos del centro.

Los procesos de aplicación de los programas de mentorías han enfrentado a sus promotores a dificultades de diversa índole, en gran parte motivadas por el adelanto del inicio del curso en las nuevas titulaciones de grado. Por un lado, se expresa que la captación de estudiantes de tutorías es compleja y que con frecuencia no hay constancia de su asistencia a las reuniones y actividades programadas. Una de las razones de que no resulte fácil contactar y captar estudiantes de nuevo ingreso una vez matriculados es que el acceso a “Punto de Inicio” de motu propio es bajo, y se expresa, al respecto, que la captación más efectiva resultó ser una vez realizada la Jornada de Bienvenida en Septiembre o bien en las primeras semanas de clase. En un centro el programa no ha tenido lugar ya que los escasos estudiantes inscritos dejaron de asistir.

También se pone de manifiesto la dificultad por parte de los mentores para informar o aconsejar en cuestiones relacionadas con un grado que no han cursado y, por tanto, del que no tienen experiencia, lo que exige contar la disponibilidad de todos los profesores-tutores para resolver dudas. Por último, se manifiesta la limitación que puede suponer para el desarrollo de mentorías cuando finalice la posibilidad de asignar créditos de libre elección a los estudiantes mentores.

En algún centro no se ha sido viable cubrir el objetivo inicialmente previsto de realizar de los Cursos 0, para la nivelación de contenidos de asignaturas básicas, por incompatibilidad con el nuevo calendario académico de la UPM para los títulos de grado.

Entre las actuaciones de orientación del alumnado de nuevo ingreso que han concentrado el mayor interés y preocupación de la dirección de algunas escuelas o facultades aparece facilitar **Información sobre los cursos de Nivelación de inglés**, y aumentar la sensibilización del nuevo

alumnado para que preparen la acreditación del nivel B2, aspecto, que en algún caso se argumenta como problemático ya que, por un lado, el alumnado no tiene consciencia de que su nivel no es idóneo, y, por otro, porque la carga lectiva apenas deja tiempo a los estudiantes para prepararse adecuadamente.

La evaluación de las acciones de información y orientación a los estudiantes que acceden a los nuevos grados han ocupado en la mayoría de los centros un interés destacado, de manera que se han aplicado **encuestas** en diversos momentos del curso académico, entre otros se señalan: cuestionario de perfil de acceso, cuestionario de primer día sobre dudas y expectativas, cuestionario de primer día sobre 'plan Bolonia', cuestionario de evaluación del Curso 0, cuestionario sobre "Punto de Inicio, cuestionario de satisfacción de talleres o cursos de mentorías y/o satisfacción final en los actos de clausura del curso.

#### PLANIFICACIÓN Y DISEÑO CURRICULAR

#### ELABORACIÓN DE GUÍAS DE APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS Y PLANES SEMESTRALES DE EVALUACIÓN

---

A partir de las memorias verificadas y atendiendo a las directrices globales del Centro de carácter organizativo y didáctico, las Guías de Aprendizaje (GA) de cada asignatura constituyen el último eslabón de las cadenas de decisión del diseño curricular de cara al proyecto integral que constituye el Plan de Estudios.

En las presentaciones de los PIEs realizadas en los centros se han puesto de manifiesto cuáles son los beneficios de las Guías de Aprendizaje. En primer lugar, las GA permiten establecer mecanismos de coordinación vertical y horizontal imprescindibles para que las actuaciones docentes de tipo individual no estén atomizadas, sino que sean interdependientes. El trabajo coordinado entre profesores de asignaturas que se simultanean, por un lado, propicia un ritmo de trabajo continuado del alumno y una carga de trabajo equilibrada y razonable a lo largo de todo semestre. En segundo lugar, permite optimizar recursos y evitar problemas de logística, aspecto que ha requerido una coordinación muy estrecha en algún centro con especiales dificultades derivadas de la convivencia de los nuevos y de los antiguos planes de estudios. Además, la coordinación entre asignaturas posteriores y anteriores, especialmente si pertenecen a una misma materia, facilitan evitar solapamientos y/o carencias en la programación de los contenidos, y resulta imprescindible, además, para definir niveles de dominio competencial y requisitos previos. Por último, la colegialidad docente favorece adoptar planteamientos didácticos interdisciplinares necesarios para una formación basada en competencias.

Gran parte de los proyectos centrados en la renovación metodológica y evaluativa y en la adaptación de contenidos de las nuevas asignaturas han implicado la realización o la revisión y mejora de las Guías de Aprendizaje, y en muchos casos, su publicación adaptada a web. Si bien existen experiencias de renovación curricular que han afectado a asignaturas de máster o de los últimos cursos de planes de estudio en extinción, en esta convocatoria predominan las experiencias donde ha sido necesario el **trabajo coordinado en la planificación de las asignaturas básicas de los primeros semestres** de las nuevas titulaciones de grado que se están implantando en la UPM, con ejemplos muy ilustrativos en diversas en escuelas.

En paralelo a estas actuaciones puntuales de algunos 'proyectos coordinados', conviene destacar que diversos 'proyectos globales de Centro' han impulsado algún tipo de actuación liderada desde la Dirección del centro para abordar el **diseño inicial** o la **revisión y mejora de las Guías de Aprendizaje**. Esta coordinación se ha realizado fundamentalmente mediante **reuniones con los Coordinadores de curso**, con los **Coordinadores de área**, o bien mediante **Comisiones de coordinación de cada semestre**, que han quedado constituidas en la mayor parte de los Centros, al menos las correspondientes a los semestres ya implantados en el curso académico 2010-11.

Tal es el caso de un centro donde se han puesto en marcha las Comisiones de Coordinación de cada semestre de los dos primeros cursos de los tres nuevos grados de la escuela. Para la planificación de la docencia, además de la elaboración de las GA, estas Comisiones se han centrado en la distribución de horas presenciales según ECTS, en la coordinación horizontal de las actividades de aprendizaje del alumnado para equilibrar la carga de trabajo semanal, en la realización de propuestas de horario para compactar la presencialidad de los estudiantes, y en la elaboración de Informes de Seguimiento, dando lugar a las recomendaciones y directrices (entre las que señalan, entre otras, no hacer obligatoria la asistencia a clases, retrasar el inicio de las clases, y, reservar los lunes para sesiones de evaluación de los estudiantes).

En otra escuela también se planteó como objetivo del proyecto de centro mejorar la coordinación interdisciplinar e interdepartamental de manera que se han constituido las Comisiones de Coordinación y, se han elaborado las GA de todas las asignaturas y los Informes de seguimiento.

En paralelo, con el fin de evitar solapamientos por materias un centro, a través de su 'proyecto coordinado', puso énfasis en la mejora de la coordinación de asignaturas mediante un análisis y evaluación de las Guías de Aprendizaje, y el diseño de un plan para poner en marcha las Comisiones de Coordinación Académica de curso, las cuales a partir de 2012 iniciarán acciones que engloben a toda la escuela.

En un centro se explicitó como objetivos del proyecto elaborar las GA y mejorar la

coordinación de todas las asignaturas, de manera que han desarrollado reuniones de coordinación de curso para coordinar los programas formativos del primer curso del grado, la gestión de espacios disponibles y la temporalización de horarios de docencia y de evaluación (por ejemplo el establecimiento de la 'hora blanca' de libre disposición del profesorado para realizar alguna actividad docente con sus estudiantes). Manifiestan que en esta primera fase del proceso de implantación de los dos primeros semestres del nuevo grado aún no han iniciado el análisis del solapamiento vertical, si bien, ya se ha puesto de manifiesto la **conveniencia de reajustar contenidos de asignaturas básicas** como matemáticas.

En este sentido, múltiples promotores de proyectos explicitaron la **necesidad de reforzar la coordinación docente, especialmente de tipo vertical**.

Puede presentarse como buena práctica en cuanto al esfuerzo realizado en una escuela para la coordinación horizontal y vertical de las asignaturas de los cuatro primeros semestres de las nuevas titulaciones de grado. Se ha trabajado a través de las comisiones académicas de curso y en torno a dos proyectos de innovación educativa en los que han participado un total de 39 profesores (profesorado de las asignaturas de primer curso, y profesorado del 60% de las asignaturas de 2º curso de un nuevo plan de estudios). Estos PIEs han pretendido coordinar asignaturas en lo relativo a la **planificación de la actividad académica, la aplicación de nuevas metodologías, y el desarrollo de material docente para la red**. Enfatizan como esencial el conocer e intercambiar información sobre el contenido de cada materia para evitar solapes y lagunas, y para desplegar una óptima distribución temporal de los contenidos. El año anterior 2009-10 ya habían elaborado un **procedimiento para la detección de necesidades transversales** basado en dos cuestiones fundamentales "*¿qué puedo ofrecer?*" y "*¿qué necesito de otras asignaturas?*". Para la elaboración de las GA, el profesorado ha recibido formación mediante la realización de **talleres**. Desde el punto de vista de la planificación se destaca que las actuaciones de la Comisión de Coordinación Académica, con la colaboración del PIE, han permitido introducir en la organización académica de 2º curso de 2011-12 las siguientes elementos de mejora: se ha elaborado un calendario consensuado por todos los participantes (en el que por ejemplo se acuerda desarrollar los exámenes los lunes a primera hora, las actividades extra los viernes a partir de las 12.00h, etc.); la optimización de los viajes de prácticas, y la elaboración de una serie de actividades complementarias que mejoren la formación del alumnado.

Con la intención de dar visibilidad a todo el proceso de elaboración de las GA con **criterios compartidos** y con un **formato común**, así como para facilitar **mecanismos para la reformulación anual** de las propuestas, en el marco de un proyecto conjunto en una escuela se ha supervisado y coordinado el proceso de redacción de las Guías de Aprendizaje de todas asignaturas de los tres primeros semestres del nuevo grado, mediante reuniones con los

distintos coordinadores de área. Además, se ha iniciado una reflexión acerca del proyecto pedagógico común de la escuela en torno a varias las líneas de trabajo futuras, en concreto, definir cuáles son las condiciones para la innovación, y deslindar las nociones de saber, disciplinas, oficios y competencias en la formación de sus estudiantes para realizar propuestas de sistemas pedagógicos a partir de un **marco terminológico común**. El objetivo es avanzar hacia el diseño de una **Guía pedagógica ‘de nivel superior’**, revisable cada año, **que incorpore las acciones de innovación educativa que se implanten**.

De cara a la revisión y mejora del diseño curricular, destaca una herramienta diseñada por un ‘proyecto coordinador de centro’ susceptible de ser adaptada por otros Centros de la UPM. Se trata de una **rúbrica para evaluar las Guías de Aprendizaje**, que permite el análisis individual de las GA para detertar los apartados que han de ser corregidos con anterioridad a su aprobación y publicación, o bien en verisiones subsiguientes. La herramienta permite verificar que existe alineación didáctica en cada asignatura y fomentar la coordinación inter-asignaturas. Según datos de la validación realizada en 2011-12 en las asignaturas de primer y segundo curso, el ‘sistema de evaluación’, el ‘cronograma de trabajo’ y la definición de ‘Resultados de aprendizaje’ son los tres apartados de las Guías que han requeirido un mayor porcentaje de modificaciones. La rúbrica se encuentra en versión borrador y antes de ser extendida en el centro será sometida a la evaluación de la Subdirección de Ordenación Académica y de las Comisiones de coordinación docente ya constituidas para los dos primeros cursos del nuevo plan de estudios. En paralelo, esta escuela, ha realizado la implantación, revisión y mejora de una aplicación informática propia enfocada en la planificación y seguimiento de las titulaciones, desarrollo que habían iniciado en el marco de un PIE de la convocatoria anterior.

Los centros que habían iniciado en el curso 2009-10 la implantación de diez titulaciones de grado llevan una cierta ventaja en el camino recorrido en cuanto al desarrollo de **actuaciones coordinadas de planificación docente**. En algún caso, esta circunstancia ha quedado explicitada en los resultados de los ‘proyectos coordinadores’ de la convocatoria 2010-11, como pueda ser una escuela donde se ha completado la elaboración de las GA de cada titulación del centro, las cuales distribuyen a profesores y estudiantes en una publicación impresa, además de hacerse públicos en la Web en los plazos estipulados por la normativa UPM (esto es, al menos 15 días antes del inicio del periodo de matriculación de las asignaturas). En este centro se han mantenido reuniones de coordinación horizontal con el profesorado de cada semestre para planificar los horarios y los sistemas de evaluación continua (por ejemplo acordaron programar una semana para realizar exámenes parciales de tres semestres). Es destacable, así mismo, que el **carácter intercentro de una titulación** que afecta a seis escuelas ha requerido acentuar los mecanismos de coordinación docente, de manera que han tenido lugar reuniones con periodicidad quincenal para la implantación del

segundo curso, y mensual para la mejora del primer curso del grado.

También mediante reuniones con los coordinadores de curso, otro 'proyecto coordinador de centro' manifiesta haber completado el diseño de todas las Guías de Aprendizaje de la nueva titulación, en este centro, además, se 'inició el desarrollo de una aplicación para cumplimentar las guías que se detuvo cuando el Rectorado comenzó la implantación de una herramienta común para la UPM, para lo cual desde el centro se ha facilitado formación al profesorado para su uso.

En paralelo, en el marco de un proyecto de GIE en un centro se ha abordado un conjunto de actuaciones dirigidas a la implantación del primer curso del un nuevo título de grado, titulación que se sumaba a las que ya se habían iniciado el año anterior. Se trata de un proyecto liderado por el Coordinador del grado en el que se manifiesta haber realizado un esfuerzo para abordar la planificación con un enfoque de coordinación horizontal y vertical.

Por su parte, la escuela que había iniciado en 2009-10 la implantación de cuatro nuevas titulaciones incluye como uno de sus objetivos del 'proyecto coordinador' de innovación educativa el planificar conjuntamente las actividades de evaluación de cada semestre mediante la elaboración de los **Planes Semestrales de Evaluación**.

Son precisamente algunos de estos Centros pioneros quienes expresan que en las primeras fases, la planificación y seguimiento curricular se han visto condicionadas por cierta dilación en la disponibilidad de normativas y aplicaciones de carácter global para la UPM. En este sentido, algún centro, además, destaca la complejidad de la plataforma institucional a la hora de incorporar las GA, o bien, que el formato exigido no se considera adecuado para el alumnado, lo que implica tener que realizar otra versión para tal fin.

Con carácter global, los coordinadores de proyectos manifiestan que los procesos de elaboración colegiada de las Guías de Aprendizaje han supuesto un **destacado esfuerzo de sistematización y coordinación del profesorado**. Entre las dificultades encontradas, además de aquellas propias de cualquier proceso que implique consensuar y trabajar en equipo, se señalan la complejidad encontrada para compatibilizar horarios para programar reuniones de coordinación.

También se expresa como la planificación colegiada de los nuevos planes de estudios se ve dificultada porque se dilata la asignación de asignaturas a departamentos y profesores, la asignación de coordinadores de curso y /o la constitución de las comisiones de coordinación de curso.

## MEDIDA DE LA CARGA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

---

La medición de la carga de trabajo de los estudiantes en cada una de las nuevas titulaciones de grado está muy vinculada a los mecanismos de **reajuste curricular** necesarios para fomentar que el estudiante mantenga un ritmo de estudio continuado, y para asegurar que la carga de trabajo semanal sea equilibrada y razonable, y se ajuste a los ECTS asignados a cada asignatura.

En la mayor parte de las escuelas y facultades se han realizado actuaciones en este sentido, en algunos casos han sido impulsadas desde la propia dirección académica del centro, y en otros, han tenido lugar en el marco de proyectos piloto específicos enfocados en la renovación didáctica de asignaturas puntuales.

Para encuestar al alumnado se han aplicado metodologías muy variadas tanto en extensión y formato (cuestionario con enfoque cuantitativo y/o cualitativo), como en modalidad (on-line, presencial) y momento de aplicación (semanal, mensual, semestral, o al finalizar unidades didácticas o tareas). Sin embargo, en todas las experiencias se pone de manifiesto la **dificultad en encontrar un modelo eficaz y fiable** para realizar estas estimaciones.

Destaca un proyecto que, además de pruebas de estimación, ha realizado una publicación electrónica para la **recopilación de buenas prácticas** para la medida de la carga de trabajo de los estudiantes de ingeniería (<http://idefix.dit.upm.es/educaredes/index.php/Parametric>).

Algunos pilotajes revelan que la modalidad de encuestación telemática no asegura la validez de los datos. Por su parte, la aplicación de cuestionarios en el aula con carácter semanal también presenta grandes desventajas, ya que requiere contar con la colaboración de becarios tanto para aplicar los cuestionarios como para realizar el tratamiento y análisis de gran cantidad de información.

Junto a la necesidad de asegurar la fiabilidad y validez de los resultados, en los pilotajes realizados existe coincidencia en apuntar que hay gran **dificultad para obtener unas tasas de respuesta adecuadas** para asegurar la representatividad, ya que se observa cierta saturación del alumnado a la hora de cumplimentar cuestionarios.

Algún proyecto concluye que medir la dedicación semestral a la materia resulta menos fiable que la **medición por tareas**, opción que, se apunta, parece viable realizar desde la plataforma Moodle según el estudiante va finalizando actividades y tareas.

En este sentido, se destaca la dificultad para estimar la carga de trabajo que conlleva al estudiante el desarrollo de las actividades basadas en PBL, ya que normalmente se sobrestima

el tiempo de dedicación, y se apunta que estos desajustes se irán equilibrando en experiencias sucesivas.

En cuanto a los resultados de las mediciones efectuadas, un estudio expresa que la dificultad percibida en la asignatura no correlaciona con el tiempo dedicado a su estudio, pero que sí lo hace con la valoración del grado de interés expresado por los estudiantes encuestados. En otro proyecto se pone de manifiesto que el tiempo que el alumnado manifiesta haber dedicado al estudio no está relacionado con los resultados de rendimiento académico. En otros casos, las conclusiones de las estimaciones realizadas han motivado modificar la programación de actividades en diversas asignaturas.

En algún proyecto se hace observar la importancia de establecer en el centro los criterios y métodos, en otros centros se sugiere contar con herramientas comunes para la UPM que permitan la medición fiable de la carga de trabajo del alumnado.

#### INCORPORACIÓN DE TICs PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE SEMIPRESENCIAL Y LA GESTIÓN DOCENTE

---

En las nuevas titulaciones de grado se destaca el problema de que en determinadas asignaturas se ha reducido el número de créditos ECTS siendo necesario gestionar el aprendizaje de muchos estudiantes en poco tiempo.

Esta reducción en la asignación de ECTS ha exigido realizar adaptaciones en los programas, en los materiales y en las metodologías docentes. El cambio más generalizado ha sido limitar el tiempo presencial de la docencia teórica y completarlo con recursos para el autoestudio basados en TICs.

Son varios los motivos argumentados por los profesores promotores de los PIEs que aconsejan adoptar modelos semipresenciales. Ya sea porque a la formación en las competencias específicas propias de la materia se haya sumado la incorporación de competencias transversales; porque la materia integre contenidos teóricos-prácticos para el desarrollo de competencias tanto técnicas como metodológicas de aplicación, con una amplia carga de conocimiento instrumental aplicado; porque las nuevas asignaturas integren diversas disciplinas que en el plan antiguo se abordaban de manera diferenciada; o bien, porque la asignatura abarque grupos numerosos y muy heterogéneos, en cuanto al nivel de conocimiento del alumnado, con escasa disponibilidad de tiempo para realizar evaluación diagnóstica, actividades de nivelación o de profundización en contenidos.

También ha sido muy frecuente plantear explícitamente la necesidad de minimizar las altas



tasas de absentismo y abandono de determinadas asignaturas mediante el uso de recursos virtuales dirigidos a aumentar la participación y el seguimiento del estudiante.

Múltiples proyectos han centrado su atención en estas problemáticas de manera que para sustituir o reforzar las lecciones magistrales y para apoyar las prácticas se han diseñado unidades didácticas que refuerzan el trabajo autónomo del estudiante incorporando el uso de tecnologías de la información y de la comunicación (TICs).

Así, en el ámbito de la aplicación de TICs a los procesos de enseñanza-aprendizaje cabe diferenciar varias líneas de trabajo:

- A. Uso de plataformas de tele-enseñanza para apoyar la formación presencial mediante modelos de b-learning
- B. Desarrollo y uso de material didáctico de autoestudio, autocontenido o en formato audiovisual
- C. Uso de recursos de la web 2.0 y de entornos virtuales 3D
- D. Desarrollo de laboratorios remotos y simuladores para la realización de prácticas
- E. Análisis o implementación de otras aplicaciones informáticas para la docencia o la gestión docente.

A continuación se entra en un mayor detalle, si bien, ha de tenerse en cuenta, que en muchos proyectos cada uno de estas líneas se han trabajado en conexión.

#### A. Uso de plataformas de tele-enseñanza para apoyar la formación presencial

Una de los ámbitos que han concentrado el esfuerzo de múltiples proyectos de innovación educativa de la convocatoria 2010-11 ha sido la implantación de modelos de b-learning que de manera flexible y sincronizada con el desarrollo de las clases presenciales han incorporado el uso de diversos recursos de aprendizaje en formato virtual.

Se han empleado mayoritariamente las plataformas de tele-enseñanza Moodle y AulaVirtual, si bien algunos proyectos han optado por utilizar OCW o por la Web propia del departamento.

A tenor de los resultados presentados, la incorporación de plataformas virtuales ha abierto la posibilidad de desplegar un amplio elenco de estrategias docentes que refuerzan el aprendizaje autónomo del estudiante y que complementan las estrategias propias de la enseñanza presencial, entre otras: el alojamiento de todo tipo de material didáctico de autoestudio; la autoevaluación, la evaluación frecuente y formativa, la coevaluación, el

seguimiento personalizado; así como, la posibilidad de emplear foros de debate e intercambio para fomentar el aprendizaje colaborativo y la tele-tutoría.

Así, en múltiples experiencias, además de incorporar material autocontenido y audiovisual para la nivelación, refuerzo o profundización de conocimientos se ha ampliado el uso de estas plataformas virtuales con diversos propósitos:

- para organizar los recursos de las asignatura (normalmente con una estructura semanal o en base a unidades didácticas);
- como canal de información de la asignatura (publicación de la Guía de aprendizaje, actualización del tablón de anuncios);
- como refuerzo a los sistemas de evaluación continua (autoevaluación, coevaluación, pruebas evaluables on-line), como herramienta para el seguimiento y evaluación formativa de actividades del alumnado, y para informar de calificaciones;
- para la gestión de prácticas (preparación, recogida de datos, entregas, retroalimentación; seguimiento);
- para aumentar la comunicación profesor-estudiante y estudiante-estudiante (trabajo colaborativo en foros);
- para contribuir al desarrollo de competencias genéricas (autoaprendizaje, uso de TICs, comunicación escrita...);
- para organizar las tutorías (teletutoría; planificación de tutorías individuales o de grupo);
- e incluso, para el seguimiento y medición de la carga de trabajo del alumnado (cuestionarios sobre tareas o sobre dedicación semanal o semestral a la asignatura).

Se han organizado aulas virtuales “centralizadas”, con estructura y recursos análogos para todos los grupos de las asignaturas, o bien ‘descentralizadas’ que incorporan material didáctico y/o sistemas de evaluación continua en aulas independientes para cada grupo de la misma asignatura.

En el marco de los proyectos realizados, las estrategias didácticas de b-learning están siendo adoptadas en numerosas **asignaturas de los primeros semestres de los nuevos títulos de grado**.

En paralelo, los modelos semipresenciales se han adaptado a **asignaturas de los planes en extinción**, con dos propósitos prioritarios:

- a) Ensayar los nuevos modelos de tele-enseñanza para aplicarlos, con las adaptaciones pertinentes, a las asignaturas equivalentes que se implantaran en las nuevas

titulaciones.

- b) Apoyar los sistemas de tutoría presencial (individual o grupal) mediante material didáctico de autoaprendizaje dirigido a los estudiantes repetidores de asignaturas que finalicen la docencia presencial.

De las experiencias piloto efectuadas se desprenden varias conclusiones.

Con carácter general, se ha puesto de manifiesto que los estudiantes expresan satisfacción por el uso de entornos virtuales de aprendizaje para apoyar su estudio autónomo.

Para minimizar el abandono y el absentismo se ha ensayado con cierto éxito la incorporación de estrategias enfocadas en aumentar la participación y el seguimiento del estudiante, tales como incluir la planificación previa en Moodle, facilitar material docente de autoestudio, utilizar foros telemáticos, y/o automatizar la evaluación teórica mediante bases de datos y calificadoros de todas las pruebas que se realizan.

Aquellos promotores que han abordado experiencias en varios entornos virtuales destacan que el seguimiento del alumnado resulta más difícil de valorar cuando la organización de las asignaturas se realiza en OCW o en las webs propias de los departamentos, frente al uso de plataformas de tele-enseñanza.

Por último es destacable que entre el profesorado de los PIEs que han trabajado en este ámbito existe coincidencia en afirmar que la flexibilidad de la modalidad b-learning requiere elaborar una guía didáctica clara y estimar con precisión la carga de trabajo del alumnado. También se consideraba que el grado de compromiso y dedicación del profesor puede ser elevado debido a la atención personalizada que exigen los procesos de tele-enseñanza.

Según se describe más adelante en esta memoria, en este ámbito de trabajo, algunos PIEs han desarrollado aplicaciones específicas para complementar o mejorar las funcionalidades que ofrecen las plataformas Moodle y Aula Web.

#### B. Generación y uso de material docente de autoestudio, auto contenido y/o en formato audiovisual

El análisis de los PIEs de la convocatoria de 2010-11 pone de manifiesto que se ha realizado un importante esfuerzo en el diseño y utilización de material docente en formato digital.

Junto a material más convencional (referencias bibliográficas y de recursos multimedia, apuntes, presentaciones de texto o en power point, esquemas, documentación para prácticas de laboratorio, colección de exámenes, repositorios de problemas comentados, t...)–se ha diseñado material multimedia o audiovisual con formatos y contyenedos muy diversos, entre

los que cabe mencionar:

- Fundamentalmente se han diseñado y aplicado recursos en asignaturas básicas de los primeros semestres de las titulaciones de grado, o bien, en asignaturas de planes en proceso de extinción, también mayoritariamente de los primeros cursos.
- En el caso de las materias básicas de la rama tecnológica, los recursos se han incorporado a los portales institucionales de la UPM en aulas monográficas (como el “Aula de matemáticas”) para el servicio “**Punto de Inicio**”, y/o para ser publicadas en el entorno **OCW-EEMM**.
- Se ha concentrado gran atención al desarrollo de **material para la autoevaluación** o la evaluación frecuente, en algún caso integrada en los sistemas de evaluación continua. Se ha creado múltiples repositorios de problemas comentados, bancos de test de autoevaluación interactivos con retroalimentación. Algunos PIES han realizado aplicaciones para la **automatización del proceso de generación de preguntas**; de manera que para asegurar la autoría en la cumplimentación telemática de cuestionarios se han elaborado bancos de preguntas teóricas lo suficientemente extenso, para generar cuestionarios de manera aleatoria. Además de para ser utilizados on-line, en algunas asignaturas, los repositorios han servido de base para aplicar pruebas de evaluación frecuente de manera presencial y ser corregidos mediante lectora óptica.
- En colaboración con el GATE y el ICE, en diversas asignaturas se han editado **videos** de prácticas de campo o prácticas de laboratorio, así como grabación de clases magistrales.
- Se han implementado **bancos de imágenes** y **contenidos gráficos** con material fotográfico propio que se han incorporado al material de autoestudio, incluso en las pruebas de autoevaluación.
- Asimismo, se ha creado material hipertexto, **tutoriales de autoestudio, animaciones** (librería JavaScript basada en SVG y HTML, flash....), fichas de trabajo con simuladores basados en ‘realidad aumentada’; material elaborado con software propietario en unos casos, o con software libre específico (Project.net....), en otros.
- Se observa una tendencia a estos recursos se conviertan en **objetos de aprendizaje en formato Scorm**. También es destacable que algunos de estos productos cuentan con **ISBN** propio.
- Además de utilizar **Politécnica 2.0** y **Colección Digital**, algunos proyectos han optado por alojar los repositorios de material en **webs específicas de producción propia** (mediatecas, catálogos de plantas útiles, fichas de árboles y arbustos de las escuelas, jardín botánico mediterráneo, ...).
- Con la idea de optimizar el uso y diversificar el tipo de recursos de aprendizaje, en el marco de un GIE se ha realizado el uso y la evaluación de **recursos educativos reutilizables** en cuatro asignaturas que afectan dos centros y a tres titulaciones de la UPM. Se ha

elaborado una rúbrica y un cuestionario de satisfacción asociado a cada recurso; un glosario de términos y acrónimos, videos y sketches sobre procesos, audios, mapas conceptuales (cMAP), recursos para verificar conformidad de estándares, juegos y pasatiempos de adquisición y autoevaluación, así como cuestionarios y libros electrónicos.

A la hora de diseñar recursos didácticos en formato digital y audiovisual se han encontrado **obstáculos de diverso alcance.**

En primer lugar se ha manifestado que entre el profesorado existen carencias de formación y experiencia en la elaboración de material didáctico para el autoaprendizaje con un método óptimo (material audiovisual de presentación y autoevaluación, guías de autoestudio). Cabe subrayar que los profesores que no son expertos en desarrollos informáticos se han enfrentado a especiales dificultades para abordar desarrollos específicos. Con frecuencia también se ha manifestado que hay **dificultad para seleccionar becarios con un perfil adecuado**, en concreto, para el trabajo con Moodle (uso Latex, creación de cuestionarios...), la programación de aplicaciones interactivas, el manejo de aplicaciones específicas como macros de Excel para automatizar el desarrollo de baterías de preguntas, uso de Visual Basic, creación de formato imprimibles; edición de videos... Este tipo de labores de producción de material docente necesita una **formación específica** que en muchos casos consume gran parte del periodo de la beca de colaboración. Al respecto algún coordinador de proyectos propone establecer un plan conjunto de formación de becarios de PIEs.

Si bien suponen una inversión rentable a largo plazo, la adaptación de material didáctico autocontenido o audiovisual conlleva una **gran inversión inicial de esfuerzo y de tiempo** de dedicación.

En este sentido, además, algunos promotores enfatizan como un logro muy destacable, el superar el **notable esfuerzo de coordinación docente** que supone recopilar y dar un formato homogéneo al material de asignaturas que son impartidas simultáneamente por diversos profesores.

Así, determinados promotores de proyectos, sugieren la conveniencia de contar en la escuela con un servicio de apoyo en el diseño y desarrollo de material docente que facilite la labor de creación de recursos didácticos de calidad, haciendo ver que **los actuales PAD (Puntos de Apoyo a la Docencia) disponibles en los centros no son suficientes.**

Algunos PIES han destacado determinadas **limitaciones de la plataforma institucional Moodle, como son:** imposibilidad de incorporar actividades gráficas, para plantear la resolución de problemas complejos, para diseñar ejercicios clónicos o para identificar actividades

colaborativas en Scorm; no permite incorporar preguntas que resten en la calificación de prueba autocorregibles, ni programar los tests mediante fórmulas o funciones anidadas de las soluciones, lo que conlleva un esfuerzo adicional a la hora de introducir retroalimentación.

En algún caso se indica que la publicación de asignaturas en OCW conlleva bastante tiempo cuando los materiales incluyen muchas imágenes que es necesario sustituir para evitar conflictos de autoría.

Por su parte se destaca que la grabación de clases magistrales o de prácticas presenta dificultades de publicación por el elevado tamaño de los ficheros en formato video; para cual se plantean líneas de colaboración con el proyecto transversal 'Comunica-media'.

Finalmente también se ha resaltado la dificultad para reunir el número suficiente de estudiantes para validar herramientas de autoestudio de manera voluntaria.

### C. Uso de recursos de la web 2.0 y de entornos virtuales 3D

Como tendencia pedagógica de aplicación de TICs a escenarios de formación universitaria el profesorado de algunos PIEs ha complementado el uso de las plataformas de tele-enseñanza con las herramientas colaborativas y de trabajo virtualizado propias de la web 2.0 como son **Twitter, Skype, FaceBook, LimeSurvey, Google, blogs...**

En un proyecto se han creado comunidades de aprendizaje con el sector empresarial enfrentándose a la dificultad del mantenimiento y dinamización del intercambio y la cooperación virtual.

En paralelo un PIE ha utilizado las redes virtuales para realizar intercambios internacionales con alumnado de universidades extranjeras para favorecer el aprendizaje de la lengua inglesa.

Las experiencias de uso de **blogs** han respondido a fines diversos. En un caso ha servido para recopilar material de calidad de universidades, centros de investigación, revistas científicas, etc. En otro escenario, los blogs se han utilizado para crear revistas digitales para publicar trabajos del alumnado, con gran impacto en su motivación, implicación y en el desarrollo de competencias genéricas.

Por su parte, un proyecto enfocado en técnicas de representación avanzada en la docencia del dibujo se ha recopilado y se ha elaborado material propio mediante **modelos virtuales 3D**, su representaciones en planos en 2D e hipervínculos a textos y gráficos. En algunos proyectos aislados también se ha explorado la generación de fichas didácticas con recursos 3D.

En otras experiencias piloto centradas en la incorporación de material basado en **soporte videográfico** han utilizado herramientas **Secondlife, OpenSIM** en asignaturas optativas. En otro proyecto se ha realizado un prototipo de una visita virtual a la escuela.

SecondLife también ha sido utilizada como herramienta de **comunicación telemática en tiempo real** para realizar clases voluntarias, tutorías generales o de grupo, realización de ejercicios prácticos, ya sea con fines de refuerzo de grupos de alumnado de asignaturas que han quedado sin docencia en títulos en extinción, ya sea para el seguimiento de proyectos fin de carrera.

Aunque se trata de tecnología accesible pero aún sin suficiente consolidación, los pilotajes realizados con entornos 3D muestran un gran potencial para propiciar aprendizajes complejos, para potenciar el aprendizaje constructivo, significativo y personalizado, para explotar nuevos mecanismos de tutoría y de interacción didáctica, o bien, para virtualizar experiencias de aprendizaje que no pueden realizarse en el mundo real).

Como dificultades reseñables se han puesto de manifiesto que el diseño e implementación de recursos de la web 2.0 o de entornos 3D ha llevado más tiempo del estimado, lo que ha impedido, en algún caso, evaluar su uso con estudiantes en asignaturas de curso académico de la convocatoria. También se ha expresado el largo periodo de aprendizaje que requieren los becarios para manejar herramientas 3D.

#### D. Desarrollo de prácticas en laboratorios virtuales y simuladores

En la mayor parte de los centros, se han ejecutado proyectos de desarrollo de herramientas informáticas para apoyar el aprendizaje autónomo del estudiante previo o posterior a las prácticas, para la mejorar las sesiones presenciales en el laboratorio, o bien para facilitar el seguimiento del trabajo por parte del profesor; destacando el esfuerzo en el desarrollo simuladores y de laboratorios virtuales de acceso remoto.

Además de facilitar el aprendizaje y el seguimiento de actividades enfocadas al desarrollo del conocimiento aplicado, algunas de estas iniciativas tratan de minimizar los costes de dotación y mantenimiento de los laboratorios que han de ser utilizados con grupos numerosos de estudiantes.

En general se destaca que el desarrollo de laboratorios virtuales y simuladores, así como del material didáctico asociado es muy costoso en tiempo de dedicación, por lo que los

promotores de los PIEs aconsejan contemplar que estos proyectos sean de duración superior al año.

Las iniciativas experimentales se han desplegado en torno a un elenco de disciplinas muy variado, los cuales en la mayor parte de los casos, son susceptibles de ser integradas en la plataforma de laboratorios virtuales que con carácter experimental se ha implementado en el marco de un proyecto transversal iniciado en la convocatoria 2010-11.

Destaquemos algunos de los desarrollos realizados en esta convocatoria de PIEs:

- Se ha diseñado material multimedia, en concreto, **simulaciones con programas con software propietario** (*Micromine y Mineral Venture*) para la asignatura '*Investigación en yacimientos*' en las que se interrelaciona la búsqueda de un yacimiento mineral con el diseño de una explotación minera. (ETSI Minas)
- Se ha instalado una **estación meteorológica** y se ha desarrollado una web didáctica en la escuela que genera informes y datos de manera continua lo que permite realizar prácticas con datos reales, a través de Moodle. (ETSI Agrónomos)
- Se ha diseñado material para un **laboratorio de computación matemática con Maple** aplicable a tres asignaturas de grado, que se ha explotado con 397 estudiantes del primer curso de grado. (ETSI Agrónomos)
- Un laboratorio virtual para desarrollar prácticas de **mecánica computacional** ha sido alojado en un servidor propio del departamento que enlaza al laboratorio desde el Moodle de la asignatura; se trata de una aplicación Linux con distribución 'live' basada en Ubuntu (*MecaUbuntu*). (ETSI Caminos)
- Se han actualizado las prácticas de **análisis modal experimental de estructuras** de una asignatura de 5º curso de plan en extinción adaptable al nuevo título de grado. Han aplicado la metodología de "aprendizaje experiencial" mediante el uso de real en el laboratorio de herramientas de tomas de medida integradas en Moodle y en la web del departamento. Dada la mejora del rendimiento académico se prevé la ampliación de este tipo de prácticas a otras partes de la asignatura. (ETSI Caminos)
- Se han desarrollado tres entornos y laboratorios virtuales para la realización de prácticas on-line sobre **Aeroreactores; Motores Alternativos y Pilas de Combustibles** ya sea para la simulación en el aula como en sesiones remotas de trabajo individual. (ETSI Aeronáuticos)



- En la asignatura **Helicópteros** se han creado herramientas virtuales de simulación empleando Matlab y Maple, y un prototipo de tutorial interactivo de autoestudio (**GEROES**). (ETSI Aeronáuticos)
- Se ha diseñado un **aeromodelo** para la realización de **prácticas de vuelo simuladas**. (ETSI Aeronáuticos)
- Se ha implementado un **simulador virtual de prácticas de aviónica y vuelo** con la intención de habilitar su uso en un punto de prácticas en el laboratorio, y que también pueda ser de acceso remoto en el domicilio de cada estudiante. La necesidad surge de la imposibilidad de sostener (en tiempo y recursos) que el alumnado integre y comprenda todo lo relacionado con la materia a través de un único simulador de vuelo disponible en la escuela cuya práctica por estudiante conlleva ocho horas. (EUIT Aeronáutica)
- Con el objetivo de desarrollar la capacidad espacial de los estudiantes de las asignaturas de **Dibujo** se ha implementado una herramienta basada en **“realidad aumentada”** que permite manipular piezas tridimensionales con un patrón físico. (ETSI Industriales)
- Se ha desarrollado un **simulador** para el desarrollo de modelos virtuales de **fabricación mediante CATIA v.5**. Las prácticas diseñadas se realizarán en asignaturas de últimos semestres de los nuevos grados. En la actualidad no se puede acceder de manera remota a la aplicación y requiere un software propietario con licencia anual de educación. Se ha difundido en OCW y en DS Campus. (ETSI Industriales)
- Profesores del Dpto. de Ingeniería Energética y Fluidomecánica han desarrollado un laboratorio virtual de simulación computacional para mejorar la docencia de las asignaturas **Transmisión del calor** y **Ampliación de transmisión del calor**. (ETSI Industriales)
- En el ámbito de la formación en energías renovables, con la idea de incorporar mejoras en el laboratorio de prácticas de **control de aerogeneradores** se han implementado interfaces de control en Matlab y Labview que permiten la visualización en tiempo real de los datos del microprocesador del aerogenerador, el control de las consignas de potencia activa y reactiva, así como la exportación a Excel de gráficos de resultados de las prácticas. (ETSI Industriales)
- Se ha incorporado al laboratorio virtual ya existente, una segunda práctica **"Simulación de Transmisión OFDM en Canales Multitrayecto"**. (ETSI Industriales)

- Ha tenido lugar una experiencia piloto de uso de un **laboratorio remoto** con un grupo reducido de estudiantes de la asignatura **Programación de microcontroladores**. La herramienta permite personalizar el itinerario formativo del estudiante ya que incluye test con autocorrección automática y retroalimentación que enlaza a documentación de apoyo para profundizar en contenidos, y recoge todo tipo de estadísticas de uso. (ETSI Telecomunicación)
- Se ha desarrollado un prototipo extensible a otras asignaturas que permite la **gestión y administración de prácticas de programación**. La herramienta incorpora un tutorial en vídeo, es accesible a través de Internet con interfaz Web y con posibilidad de asociar correctores automáticos, que Moodle no permite en la actualidad. (Facultad de Informática)
- Se ha incorporado mejoras en la aplicación **Tk-LEVA** para que pudiera ser utilizada on-line por los estudiantes como laboratorio remoto de la **asignatura Mecánica aplicada** (con servidor propio), tanto en el laboratorio de la escuela, como desde casa. (EUIT Aeronáuticos)
- Desde un GIE vinculado al Departamento de Electrónica han desarrollado **objetos interactivos** que van a alojar en Moodle en tres líneas de trabajo: prácticas de asignaturas de **Electrónica Digital** (desarrollo del módulo de prueba para las prácticas de lógica programable); simulaciones y animaciones de **lenguaje de Programación C**; y una **visita virtual de la escuela en 3D** (pretenden incluir tabloneros de estudiantes de los departamentos, etc.). (EUIT Industrial)
- Se ha desarrollado un **prototipo** extensible a otras asignaturas que permite la **gestión y administración de prácticas de programación**. La herramienta incorpora un tutorial en vídeo, es accesible a través de Internet con interfaz Web y con posibilidad de asociar correctores automáticos, que Moodle no permite en la actualidad. (Facultad de Informática).
- Se ha elaborado el **software** necesario para aplicar una metodología activa en la realización de **dos prácticas complejas** en dos asignaturas del área de **redes y servicios telemáticos**. (EUIT Telecomunicación)
- Para dar respuesta a la situación de desventaja del elevadísimo porcentaje de alumnado de primer curso que al incorporarse a mediados de octubre pierde gran parte de las prácticas de las asignaturas básicas **Física, Matemáticas y Dibujo**, se ha realizado un **sistema complementario de prácticas con vídeos, prácticas virtuales, y tutoriales** (vídeos cortos). Se trata de una Web realizada mediante aplicaciones flash, a la que se accede a **través de Moodle**, y en la que se ha grabado el audio del texto presentado en la web en

inglés. Los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes han mostrado una alta satisfacción, sugiriendo la creación de videos como guías de prácticas. (EUIT Agrícola).

- Un grupo de profesores del departamento de Matemática aplicada, han elaborado una **guía didáctica ilustrada** con ejemplos que presenta una **metodología para abordar la resolución de problemas** basada en los conceptos de Polya; han implementado una **herramienta informática** que permite el autoaprendizaje de los contenidos de la guía. Inicialmente dirigidos a estudiantes de nuevo ingreso, estos recursos son susceptibles de ser utilizados en poblaciones más amplias. (ETSI Industriales)

En paralelo, se han realizado diversos **desarrollos informáticos, o adaptaciones en las instalaciones de laboratorios** para optimizar su uso, para ampliar los recursos de aprendizaje a disposición del alumnado y/o para realizar un seguimiento docente:

- En la asignatura de **Hidráulica e Hidrografía** se ha desarrollado un entorno web propio para publicar 70 videos (con ISBN) para la realización de prácticas de laboratorio que el estudiante puede acceder antes de la realización de cada ejercicio desde dispositivos de móvil, o bien desde los puntos de visionado del laboratorio. (ETSI Caminos)
- Reproduciendo el **entorno real de desarrollo de proyectos de ingeniería** se ha procedimentalizado la instalación y se han instalado y configurado en el laboratorio de informática 17 equipos que permiten el desarrollo de las **prácticas de DAPT/MIO** (incluye Plan3D, Navisworks, Algor, Autocad). (ETSI Industriales)
- La reducción temporal y el aumento de competencias técnicas a cubrir en la asignatura **Electrónica e instrumentación básica** ha motivado la creación de sistema de conexión en red de los puestos de prácticas del laboratorio con el servidor Moodle experimental del departamento que permite registrar el estudio autónomo desde casa o el trabajo presencial en el laboratorio que el estudiante realiza, tanto para la preparación previa, como para la cumplimentación de formularios de realización de prácticas y la validación y seguimiento por parte del profesorado. (ETSI Telecomunicación)

#### E. Otros desarrollos informáticos y/o análisis de aplicación de TICs a la formación presencial y a la gestión docente

Algunos proyectos han implementado aplicaciones alternativas a las plataformas de teleenseñanza extendidas en la UPM (Moodle y AulaWeb) o bien han realizado análisis o mejoras a las actuales prestaciones. También se han realizado aplicaciones específicas para la gestión de

planes de estudios, la gestión de grupos de prácticas, la gestión de la evaluación de grupos numerosos, la gestión de actividades de extensión universitaria, o para el control de asistencia del alumnado, entre otras. Cabe destacar los siguientes desarrollos:

- Se ha dado continuidad al desarrollo de una herramienta que permite la **automatización de preguntas de respuesta múltiple en AulaWeb**, de manera que mediante unas plantillas básicas (“fichas de múltiples respuestas”) el profesor puede definir enunciados y soluciones en formato .asp, a partir del uso de textos e imágenes con formatos .txt y .jpg. . (ETSI Industriales)
- Se ha creado una aplicación para la **gestión de grupos de prácticas**, que no es viable desde Moodle, aplicada en un pilotaje en el que han participado 300 estudiantes organizados en 13 grupos lo que supone una amplia carga docente. (ETSI Caminos)
- En el marco de un proyecto coordinador la dirección del centro ha abordado la implantación, revisión y mejora de la aplicación informática de **gestión de planes de estudios** generada en un proyecto del año anterior. La herramienta n incorpora diferentes funciones y perfiles (administrador, jefe estudios, profesor y estudiante). (EUIT Agrícolas)
- Con el objetivo de intentar integrar la **metodología PBL** en el laboratorio troncal de las **asignaturas de electrónica** de la nueva titulación de grado se ha desarrollado una metodología basada en la **herramienta Xtreme**, que permite la **gestión de proyectos de laboratorios masivos** con participación de más de 300 estudiantes. El sistema asigna roles diferenciales a cada alumno/a para la gestión del trabajo grupal, incorpora test de evaluación automatizada de conceptos clave, un entorno de desarrollo para realizar entregas continuas y test automáticos con control de versiones de manera que se posibilita identificar la autoría diferenciando la parte de desarrollo de código que realiza cada alumno/a. Además, incluye guías metodológicas para el profesor, el monitor y el estudiante, incorporando técnicas de trabajo en equipo. (ETSI Telecomunicación)
- Se ha desarrollado una herramienta de **gestión de la evaluación de grupos numerosos en Visual Basic** para la automatización de tareas tales como la recopilación de notas y análisis de incidencias de distintos profesores; archivos subidos por los estudiantes para cumplir una tarea; incorporación a **Moodle** de las notas de una actividad offline; y correcciones. (ETSI Minas)
- Por su parte, *Agile Learning* es un proyecto interdepartamental que ha involucrado a doce profesores con el objetivo de implementar mediante la metodología ágil **SCRUM** una

herramienta que permita potenciar en los estudiantes las **competencias transversales** así como realizar un **seguimiento de los ritmos de aprendizaje**, y mejorar el sistema de **evaluación continua** y de evaluación de competencias, permitiendo, la **coevaluación** y la **evaluación del profesor**. Se ha creado un módulo de Moodle denominado **Agile Moodle** (<http://agilelearning.eui.upm.es/>) que es compatible con la versión de Moodle institucional de la UPM que ha sido probado durante el segundo semestre en dos asignaturas y se evaluaron 5 competencias de una nueva titulación. (EU Informática)

- Además, con carácter transversal, se ha proyectado el análisis y diseño de una **plataforma tecnológica de soporte a acciones de extensión formativa**, basada en la plataforma **Moodle** y el uso de **software libre**. El estudio contempla la valoración de módulos nativos de Moodle para diversas funcionalidades tales como la mejora de los procedimientos de acogida y orientación de los nuevos estudiantes; el diseño y puesta en marcha de sistemas de evaluación curricular y de evaluación de los resultados del aprendizaje (módulo *Questionnaire*); la formación y evaluación de competencias transversales (módulo nativo *Activities*); la integración de conocimiento en un repositorio integrado a través de sistemas colaborativos (módulos nativos *Wiki* y *Glossaire*); y los múltiples sistemas de comunicación bilateral, de mejora de comunicación entre agentes, de integración de actividades de difusión, y de procesos de mentoría, entre otros. (ETSI Telecomunicación)
- De cara a plantear dobles grados en modalidad elearning, entre otras actuaciones, se ha realizado el **análisis comparativo de las plataformas de teleeducación en el mundo**. (ETSI Agrónomos)
- Como alternativa a Moodle y otras plataformas del mercado que fueron analizadas, en el marco de un proyecto de GIE se ha avanzado en el desarrollo de la **plataforma de teleenseñanza PGDNET**. Este desarrollo propio, pretende dar respuesta, fundamentalmente a la necesidad de editar ejercicios numéricos con más de un fichero adjunto; añadir información adicional y crear '**ejercicios clónicos**', muy habituales en el ámbito de la ingeniería, en los que se cambien las variables no sólo de los datos numéricos sino también de los gráficos y dibujos. Hasta el momento se ha validado su correcto funcionamiento con asignaturas con poco volumen de estudiantes y profesores, habiéndose programado un experiencia piloto en 2011-12 con aproximadamente 600 estudiantes en una asignatura de 2º de un nuevo grado. (EUIT Industrial)
- Un grupo de trabajo interdepartamental ha dado continuidad al trabajo de validación de la plataforma **AulaDigital** dirigida al **aprendizaje del diseño colaborativo de proyectos arquitectónicos** de alcance inter-universidades, si bien la limitación presupuestaria ha

obstaculizado abordar la red-intercentros y en concreto el taller interdisciplinar con otros centros de la UPM. (ES Arquitectura)

Los promotores de ambos proyectos, PGNter y AulaDigital, cuestionan la sostenibilidad de las herramientas desarrolladas por el compromiso de mantenimiento que requieren.

- Dado que la dirección de la escuela prevé duplicar en cinco años el alumnado en las nuevas titulaciones de grado, han liderado la implantación de un **sistema de control de asistencia de los estudiantes en grupos numerosos**, aspecto que consideran esencial para la incorporar metodologías de evaluación continua y para dinamizar la participación en el aula. Para ello, se ha seleccionado un **lector óptico de código de barras** y se ha desarrollado una **aplicación software** que permite almacenar en un servidor los datos de identificación del carnet de estudiante de la UPM. Se ha experimentado el sistema en dos grupos de hasta 80 estudiantes de 2º curso, de manera que la asistencia a clase de al menos el 85% dispone un punto en la calificación. Como siguientes pasos, se pretende implantar un código de barra a cada estudiante para la corrección de exámenes, así como integrar los datos de asistencia en las bases de datos de seguimiento de todas las asignaturas de la escuela. (ETSI MInas)
- Se ha desarrollado un prototipo de un **sistema experto basado en DSS (Decision Support System) para orientar** al alumnado el Plan del 2005 de Ingeniero Naval y Oceánico acerca de si debe cambiar o no al plan de estudios del nuevo grado, y en la toma de decisiones en su itinerario de matriculación. El proyecto tendrá continuidad en la convocatoria 2011-12 con la intención de incorporar históricos de datos de matriculación y de poner la aplicación a disposición del alumnado en la Web de la escuela. (ETSI Navales)
- Con el objetivo de facilitar la gestión de información en los procesos de trabajo grupal, un equipo de profesores ha integrado en Moodle el uso del **software libre Project.net** y ha implementado un conjunto de **herramientas colaborativas** en Moodle y de trabajo virtualizado (FaceBook, Twitter, LimeSurvey, Google...). (ETSI Industriales)
- Se ha elaborado una **Guía de uso de las herramientas software para ser utilizadas en las aulas de trabajo cooperativo** que presenta el estado del arte de software cooperativo, buenas prácticas de métodos y experiencias de uso, protocolos de utilización generalizables para diversas asignaturas, y cuestionarios de evaluación. (ETSI Industriales)
- Por último, en colaboración con profesores del departamento de Estadística han elaborado un herramienta de simulación para **estimar las tasas globales de rendimiento de la**

**titulación** (tasas de graduación, de abandono y de eficiencia) a partir de de las tasas de asignaturas implantadas en 201-11 (tasa de eficiencia, de éxito y de absentismo). (ETSI Telecomunicación).

## IMPLANTACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS DE APRENDIZAJE

---

En torno al trabajo concreto con asignaturas, un extenso mosaico de proyectos ha enfocado su atención en el desarrollo de experiencias piloto de aplicación de metodologías activas de aprendizaje en diversos escenarios de los planes de estudio vigentes en los centros de la UPM.

Las metodologías implementadas han sido muy variadas, entre las que destacan el Aprendizaje Orientado a Proyectos (PBL), Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Análisis de casos, trabajo cooperativo, mapas conceptuales, prácticas de campo y visitas didácticas.

La incorporación de métodos de ‘aprendizaje activo’, ‘aprendizaje experiencial’ o ‘aprendizaje por descubrimiento’ ha estado asociada a la renovación de las técnicas para evaluar los aprendizajes, como pueda ser mediante la presentación o exposición de trabajos grupales o individuales, portafolio, posters, debates, entre otros; así como mediante mecanismos enfocados a la ‘evaluación formativa’ y sistemas de evaluación alternativos dirigidos a la coevaluación y la autoevaluación.

Las experiencias de aplicación de **métodos cooperativos, análisis de casos y ABP** han sido más frecuentes en las asignaturas de los primeros semestres de los nuevos grados que iniciaban su implantación. Destaca un proyecto enfocado expresamente en explorar con grupos numerosos de primer curso la implantación de diversas metodologías participativas (puzle, experto, póster...) para las que ya se contaba con una dilatada experiencia en asignaturas de planes en extinción pero con menor proporción de alumnado en las aulas. En la mayor parte de los casos evaluados en estos escenarios, la diversificación metodológica apunta a una **incidencia positiva en los resultados académicos obtenidos**, así como en la reducción de las tasas de absentismo y de abandono.

Por su parte, en el marco de los PIEs de esta convocatoria, las **visitas didácticas** y las **prácticas de campo** se han abordado fundamentalmente con grupos más reducidos de estudiantes de asignaturas de titulaciones de máster o de últimos cursos de los planes en extinción, y se han complementado con diversas actividades de aula (guías técnicas, test, redacciones en formato libre, presentaciones individuales, trabajos temáticos, mesas redondas, grabaciones para realización de videos didácticos...). Según expresan sus promotores, las visitas didácticas

constituyen una actividad muy costosa que ha de programarse con un reducido número de estudiantes, y requiere una preparación previa y un seguimiento para el que existe escaso tiempo presencial.

Las metodologías orientadas al desarrollo de **PBL** y **proyectos de carácter interdisciplinar** que afectan a diversas asignaturas han encontrado un escenario de aplicación idóneo en asignaturas de **máster**, que en algún caso se ha llegado a contemplar que diez asignaturas cedan su componente práctica al desarrollo colaborativo del PBL.

En una experiencia piloto, con la intención de que el desarrollo del proyecto pueda complementarse con las **prácticas externas** de diversos estudiantes en empresas del sector según los convenios del centro, se ha creado una metodología específica en conexión con la práctica profesional, aplicando diferentes instrumentos y procedimientos operativos para cada rol involucrado en el proyecto.

Se trata de un pilotaje inter-titulaciones en el que han trabajado en equipo estudiantes de diversas titulaciones de un centro junto a estudiantes del programa Erasmus y estudiantes de otras universidades españolas. Esta experiencia piloto, y algunas otras que han tenido lugar en esta convocatoria, ponen de manifiesto que la organización de **proyectos inter-titulaciones** o proyectos **inter-escuelas** implican una logística muy compleja, fundamentalmente por la escasa flexibilidad de los horarios de los estudiantes. Las dificultades para la organización de actividades de PBL, ABP o de sesiones de laboratorio entre diferentes grupos de estudiantes se acrecientan notablemente si la localización del lugar de ensayo está en otro centro.

Hay que señalar que, junto a experiencias muy notables de proyectos multidisciplinares desarrollados por alumnado de los **últimos cursos** o que han sido ensayadas en **asignaturas de libre elección de las antiguas titulaciones**, también pueden destacarse ejemplos de buenas prácticas de aplicación de la metodología PBL con estudiantes de los **primeros semestres de los nuevos grados**, en los que se pone de manifiesto el potencial de esta metodología para su extensión a diversas materias con repercusión en la evaluación continua de cada una de ellas.

Es destacable que se ha realizado una 'Guía de uso de las herramientas software para ser utilizadas en las aulas de trabajo cooperativo' que incorpora el estado del arte de **software cooperativo**, presentación de buenas prácticas de métodos y experiencias de uso por parte de profesorado, protocolos de utilización generalizables para diversas asignaturas, y cuestionarios de evaluación. El equipo del proyecto lo integra profesores de varios GIES y departamentos, de modo que la experimentación se va a desarrollar en asignaturas muy diferentes tanto de los planes de grado como en un plan en extinción.



En todos los casos los promotores coinciden en los siguientes **aspectos vinculados a la aplicación de métodos activos de aprendizaje**: la necesidad de reforzar los mecanismos de coordinación inter-departamental (especialmente PBL); el consumo de tiempo adicional que conlleva su diseño y desarrollo; la dificultad añadida de adoptarlas en grupos numerosos; el potencial para desarrollar y evaluar competencias transversales en su aplicación; la importancia del alineamiento didáctico entre los métodos activos y los sistemas de evaluación de aprendizaje asociados; la importancia de reforzar los mecanismos de tutoría individual y grupal; así como la conveniencia de realizar ajustes en experiencias sucesivas para evitar el sobredimensionamiento de la carga de trabajo del alumnado a la que se tiende en este tipo de experiencias de aprendizaje.

Los resultados de la evaluación de los pilotajes de metodologías activas tienden a apuntar hacia una alta satisfacción de los estudiantes participantes en relación al desarrollo de **competencias transversales**.

Como **principales obstáculos** para la renovación y diversificación metodológica basada en modelos centrados en el aprendizaje activo de los estudiantes, se pone de manifiesto varias consideraciones. Por un lado, la falta de tiempo del alumnado en los programas semestrales para participar en actuaciones innovadoras con carácter voluntario. Si las iniciativas y pilotajes de innovación docente no se integran en actividades obligatorias con peso en la evaluación hay escasa participación voluntaria del alumnado, máxime si implican a dos o más asignaturas diferentes, o si se programan al finalizar el curso.

Por otro lado, los promotores de PIEs destacan que hay **resistencias a superar la inercia metodológica** heredada de planes anteriores. Se considera, según expresan, que el tránsito hacia la adopción de modelos didácticos activos e interdisciplinares es un proceso de cambio complejo, que requiere identificar recursos y formar a los profesores encargados de su aplicación, así como evaluar la carga docente asociada.

También se pone de manifiesto que el **tamaño de los grupos de estudiantes** es un condicionante de los proyectos de la innovación educativa: si son muy grandes dificulta implementar algunas actividades con metodología activas y sistemas de evaluación continua, si son muy pequeños imposibilita obtener resultados significativos desde el punto de vista de la experimentación didáctica.

En este sentido, se destaca la **dificultad para evaluar el impacto de los métodos activos en el rendimiento académico**, y en la consecución de aprendizaje significativo y/o conocimiento aplicado. En un solo año de desarrollo de un proyecto resulta especialmente complejo obtener resultados concluyentes de la incorporación de las diversas acciones de innovación educativa al analizar variables en las que influyen múltiples factores no controlados (como pueda ser, por

poner un ejemplo, la confluencia del posible beneficio de incorporar retroalimentación en los cuestionarios de autoevaluación, con la realización de actividades cooperativas o con la participación en visitas didácticas...).

#### DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

---

Los principios didácticos derivados del proceso de Bolonia se orientan a la incorporación de la evaluación continua y así lo asume la propia normativa de la UPM que regula los sistemas de evaluación de las nuevas titulaciones adaptadas al RD 1393/2007<sup>1</sup>, en la que de acuerdo con las directrices aprobadas por el Consejo de Gobierno en 2008, se determina que en todas las asignaturas de las titulaciones se implantarán sistemas de evaluación continua.

En este contexto, la renovación y adaptación de los sistemas de evaluación han ocupado un segmento importante de los proyectos de innovación educativa desarrollados en el curso 2010-11.

Determinados proyectos se han enfocado con exclusividad en esta problemática, si bien, mayoritariamente ha sido en los pilotajes centrados en la renovación metodológica donde también se han explorado los nuevos sistemas y métodos evaluativos aplicados a distintas asignaturas.

En las experiencias realizadas se han desplegado un amplio mosaico de técnicas evaluativas en las que se puede diferenciar a aquellas pruebas de carácter evaluativo que tienen un peso destacado en la calificación ('evaluación sumativa') de aquellas pruebas cortas y frecuentes que normalmente proporcionan retroalimentación cualitativa y detallada con fines de 'evaluación formativa'. Estas últimas generalmente han repercutido en menor medida en el sistema de evaluación continua, o bien han tenido únicamente fines de autoevaluación o de contraste del progreso del aprendizaje, habiéndose planteado, en múltiples ocasiones, con carácter voluntario y no puntuable.

Las técnicas incorporadas a los sistemas de evaluación continua se han diversificado de manera que además de controles intermedios y de la prueba o examen final, se han incorporado con peso en la calificación una **amplia tipología de actividades calificables**:

---

<sup>1</sup> - *Requisitos y recomendaciones para la implantación de Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid.* Texto refundido de los acuerdos del Consejo de Gobierno (Reuniones de 26 de junio, 10 y 24 de julio de 2008)  
- *Normativa reguladora de los sistemas de evaluación en la UPM los procesos formativos vinculados a los títulos de grado y máster universitario con planes de estudios adaptados al RD 1393/2007* (Consejo de Gobierno de la UPM en sesión de 22 julio 2010)

la entrega de ejercicios individuales o en grupo resueltos dentro o fuera de clase; la asistencia, entrega de informes finales y realización de pruebas de laboratorio; la exposición de proyectos y trabajos de manera individual o grupal; la cumplimentación virtual de cuestionarios o test de evaluación; la asistencia y participación en clase; la asistencia a visitas y viajes de prácticas; la elaboración de portafolios, entre otros. El **seguimiento continuado de la actividad no presencial** se ha realizado fundamentalmente mediante la realización de test, entregas de ejercicios o problemas, la elaboración de informes de laboratorios, la realización de trabajos fuera del aula.

Como ya se ha destacado en otro epígrafe de esta memoria, para propiciar el trabajo autónomo numerosos proyectos han generado recursos de autoestudio basados en TICs entre los cuales, de manera muy destacada, se ha incorporado el uso de **recursos de evaluación en formato digital para el autodiagnóstico inicial, para la autoevaluación, o para la evaluación continua**. En esta línea se han trabajado en la creación de múltiples bases de datos de problemas con soluciones explicadas y de repositorios de preguntas que normalmente incluyen **corrección automatizada y retroalimentación**.

El diseño y uso de estos instrumentos para la evaluación on-line se ha enfrentado a diversos dificultades: la adopción de mecanismos para contrastar la autoría de las pruebas de evaluación que se realizan en las plataformas de tele-enseñanza; la generación de bases de datos suficientemente amplias para generar test automáticos con rotación de preguntas; el desarrollo específico de herramientas para superar la limitación de plataforma Moodle para automatizar las correcciones, para plantear problemas complejos y/o para evaluar la comprensión de conceptos que exigen desarrollos teórico-prácticos. Una de los aspectos más reseñados es que las actuales funcionalidades de Moodle determinan que la evaluación on-line se reduzca a realización de **pruebas de tipo test más o menos sofisticadas**.

Es muy amplio el espectro de las materias que han sido enriquecidas en el curso 2010-11 con estos recursos de evaluación, si bien, se han concentrado fundamentalmente en las **asignaturas básicas de los primeros cursos** de las titulaciones de los **nuevos grados**, así como en aquellas asignaturas de los **planes en extinción** que quedan sin docencia presencial.

También es muy diverso el **peso en la calificación final de la asignatura** que han tenido estas pruebas on-line destacando algunas experiencias en las que el sistema de evaluación continua ha incorporado la cumplimentación de test y la realización de trabajos individuales y grupales a través de la plataforma de tele-enseñanza, lo que, en ocasiones, han supuesto hasta un 40% de la puntuación final.

Para la gestión de grupos numerosos, en varios centros se ha incorporado la **realización de**

**exámenes en modalidad on-line** en el aula o en el laboratorio **a través de Moodle**, lo que ha significado una reducción sustancial del tiempo de dedicación del profesorado. En esta línea destaca un proyecto en el que se han realizado sesiones de examen on-line a las que accedieron simultáneamente 450 estudiantes, la mayoría desde sus casas, en un periodo de siete horas. Al respecto, en varios centros se expresa que la insuficiente disponibilidad de puestos en las aulas informáticas dificulta realizar pruebas de evaluación presenciales 'on-line' con grupos numerosos. Para paliar esta dificultad en un centro se ha implantado un servicio de préstamo de portátiles que ha tenido excelente acogida entre el alumnado.

En otros casos, en el ámbito de la evaluación frecuente de asignaturas básicas con grupos numerosos la aplicación presencial de test o cuestionarios se ha apoyado en automatización de la corrección mediante **lectora óptica**.

En relación a los **sistemas automatizados de corrección y calificación** (on-line o mediante lectora óptica) se apunta que la inmediatez de la corrección facilita la evaluación formativa en el aula, y posibilita al profesor el seguimiento del progreso de alumnado, especialmente, de grupos numerosos.

Con carácter general se ha expresado que los mecanismos de evaluación frecuente propician un ritmo continuado de estudio autónomo del estudiante, si bien se pone de manifiesto la resistencia del alumnado a realizar los ejercicios on-line cuando éstos no se incorporan a la evaluación continua.

A tenor de los que los resultados medidos hasta el momento, **la evaluación del impacto de la evaluación frecuente indica una mejora en el rendimiento académico, en la disminución del absentismo y del abandono, y sugieren una satisfacción alta del alumnado con su uso sistematizado**. También se ha puesto de manifiesto, que en ocasiones, los sistemas de evaluación frecuente y continua de asignaturas involucradas en proyectos de innovación educativa han provocado un mimetismo en otras asignaturas, dando lugar a reestructuraciones en la temporalización de la aplicación de los cuestionarios o pruebas cortas, de manera que en lugar de tener carácter semanal la evaluación frecuente ha pasado a ser quincenal, para compensar la carga de trabajo del alumnado entre las diferentes asignaturas que simultanea en un semestre.

Tras los pilotajes realizados a lo largo del curso 2010-11 en un centro han realizado una **propuesta metodológica para la evaluación continua**. El modelo diferencia tres tipos de asignaturas: de estudiantes repetidores, descriptivas, y científico-tecnológica que exigen ejecución práctica. Para cada tipología de asignatura se recomienda un **sistema mixto** mediante '**evaluación formativa**' a través de la plataforma virtual, '**evaluación formativa**

**combinada'** mediante calificación manual para evaluar el desarrollo de procesos y mediante calificación automatizada a través de la corrección por lectura óptica de pruebas de resultados numéricos; por último plantean la aplicación de **cuestionarios de opinión** (de expectativas, de seguimiento del curso y de satisfacción final).

Este proyecto avanza varias conclusiones. Por un lado, destaca que si se incorpora la **posibilidad de recuperación en la primera mitad del semestre**, los resultados expresan un aumento en la tasa de éxito y un descenso del abandono en algunas asignaturas. Por otro lado se concluye que la **diversificación de herramientas evaluativas** facilita al profesor el seguimiento y la evaluación de un mayor número de competencias, y que la **calificación mecanizada** supone un apoyo esencial en clases numerosas y permite aumentar la frecuencia de las pruebas. También se destaca, que el diseño e implantación de estos sistemas de evaluación requiere **intensificar el trabajo en equipo del profesorado**.

En otros proyectos específicamente enfocados en la problemática de la evaluación, se han realizado diversos análisis sobre los mecanismos de evaluación continua en grupos pequeños y en grupos numerosos. Entre los resultados obtenidos se resalta que la **liberación de materia** de cara al examen final es el factor con mayor incidencia en la motivación del alumnado hacia la evaluación continua. Además, han explorado mecanismos para valorar el grado de **autoría de cada estudiante en trabajos en grupo**., y han desarrollado una herramienta de **gestión de la evaluación de 'grandes grupos'** que permite la automatización de tareas tales como la recopilación de notas y análisis de incidencias de distintos profesores, el archivo de ficheros subidos por los estudiantes para cumplir una tarea, la incorporación a Moodle de las notas de una actividad offline, y la gestión de correcciones.

En otras experiencias con materias básicas han tenido lugar pilotajes metodológicos para realizar **trabajos evaluables basados en ABP, PBL o técnicas de trabajo cooperativo**, habiéndose definido, en algún caso, **indicadores de evaluación de competencias**.

En algun caso se ha realizado el esfuerzo de coordinación con otros proyectos mediante la realización de **actividades interdisciplinares**, al tiempo que se ha intentado **evaluar la adquisición de las competencias de materias básicas en otras asignaturas**. En estos escenarios, también se han ensayado diferentes modelos para la evaluación continua, tratando de incorporar mecanismos de **coordinación horizontal para la evaluación de asignaturas**, si bien, según se expresa, no siempre resulta fácil consensuar cuál es el número más adecuado de entregables semanales.

Los sistemas alternativos de **coevaluación y autoevaluación** han sido objeto de experimentación en diversos pilotajes de métodos activos de aprendizaje, si bien, para el

conjunto de la UPM, aún son de aplicación incipiente. Su potencialidad para la evaluación de competencias transversales ha sido destacada como de especial interés.

En el caso de la evaluación de repetidores de asignaturas de planes que han dejado de tener docencia presencial, como un ensayo de los que podría considerarse un ejemplo de **evaluación curricular**, se optó por dar la posibilidad de hacer la **evaluación conjunta de dos materias afines** de manera que si los estudiantes obtenían al menos una calificación de 4 en alguna de las dos asignaturas podían hacer media con la otra materia.

Desde el punto de vista de la incidencia de los métodos ensayados en la mejora de los procesos de aprendizaje y en el rendimiento puede destacarse varios aspectos. **En general la incorporación de sistemas de evaluación continua incide positivamente en el rendimiento académico y se pone de manifiesto que son muy superiores los porcentajes de estudiantes que superan con éxito las asignaturas cuando optan por la evaluación continua.** En algún caso, sin embargo, no se han observado diferencias sustanciales entre el alumnado del nuevo grado y el de años anteriores del plan en extinción que no incorporaba evaluación continua.

Asimismo, como beneficio colateral, una experiencia en la que se ha contemplado en la evaluación continua la realización de las pruebas de autoevaluación on-line ha reflejado **aumento de la asistencia a las tutorías de refuerzo**, lo cual se considera un resultado altamente positivo y con especial relevancia en el caso de asignaturas de planes en extinción que quedan sin docencia.

En el marco de múltiples proyectos, se ha puesto de manifiesto que las **rúbricas o escalas de valoración cualitativa** resultan de gran eficacia para orientar al estudiante en el logro de sus aprendizajes con el nivel de dominio deseado, y muy especialmente para objetivizar la evaluación de competencias, especialmente de las **competencias genéricas** que superan el ámbito cognoscitivo y procedimental. Se han generado diversos modelos de plantillas de valoración de competencias; la validación realizada en un PIE concluye que las rúbricas de profesores y estudiantes deben ser diferentes.

Asimismo se destaca que en el nuevo planteamiento basado en el aprendizaje activo del estudiante resulta esencial la **adaptación de exámenes**, la **diversificación de entregables** y el **alineamiento didáctico** entre competencias, resultados de aprendizaje, métodos didácticos y sistemas evaluativos de las materias.

Una de las principales dificultades para adoptar sistema de evaluación continua con grupos numerosos es **implicar a todos los profesores involucrados**. También existe acuerdo entre los coordinadores de PIES acerca de la importancia de promover la **coordinación entre asignaturas que utilicen evaluación continua.**, ya que, por un lado, en ocasiones se produce

un rechazo por parte de aquellos profesores que no la adoptan, y por otro, es necesario dimensionar adecuadamente la carga de trabajo semanal que implica, tanto en profesores como en estudiantes, así como optimizar la posibilidad de programar actividades evaluativas multidisciplinares.

Por último, atendiendo a la **carga docente**, se ha manifestado que el diseño de los recursos para autoevaluación on-line exige una inversión inicial muy costosa en tiempo y esfuerzo. Además, según expresan los promotores de PIEs, la medición fiable de competencias (específicas y genéricas) conlleva un alto tiempo de dedicación ya que requiere corregir y evaluar 'trabajo a trabajo' de cada estudiante, lo cual es difícilmente viable cuando las ratio profesor estudiante son altas.

#### IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE TUTORÍAS

---

Atendiendo a las etapas o hitos clave del proceso formativo que se desarrolla en una titulación universitaria, pueden diferenciarse tres tipos de acción tutorial, en base a las cuales se presentan a continuación las actuaciones realizadas en el marco de los PIEs de la convocatoria 2010-11: tutoría de acogida o mentoría, tutoría de asignaturas, y tutoría y orientación curricular.

Como ya se ha expresado en el epígrafe de esta memoria relativo a los programas de acogida, los **sistemas de mentoría dirigidos a alumnado de nuevo ingreso** han sido objeto de atención en la mayor parte de los proyectos de centro. En algunos se han implantado por primera vez, en otros centros se han incorporado mejoras en los programas ya consolidados. Prioritariamente se ha incidido en la formación en competencias transversales de los estudiantes-mentores, y en ocasiones también de los profesores-tutores. Las principales dificultades a superar han sido, captar mentores voluntarios, paliar el desconocimiento de los mentores acerca de los nuevos títulos de grado, así como incorporar mecanismos eficaces de difusión y de seguimiento de los programas.

En el ámbito de las tutorías académicas, son dos los aspectos prioritarios que motivan la preocupación por mejorar los sistemas de acción tutorial que vienen desarrollándose y que han merecido atención en las experiencias realizadas en los proyectos de centro.

El primer elemento para el que existe consenso es que las **tutorías académicas voluntarias tienen poca acogida entre el alumnado**.

En segundo lugar, puede destacarse que el refuerzo de la acción tutorial va asociado a un replanteamiento sustancial derivado de la **nueva concepción de la función docente y de los modelos docentes y de evaluación del aprendizaje vinculados al EEES**. Por un lado, la reestructuración de créditos europeos supone acentuar la función tutorial, ya que aumenta el trabajo no presencial fuera de las horas de contacto de clase o de laboratorio. Al tiempo, las propuestas metodológicas basadas en aprendizaje activo y colaborativo (AOP, PBL...) son indisociables de un seguimiento continuado en el que la acción tutorial en sus diversas modalidades (teletutoría, individual, grupal, entre iguales) ha de reforzarse y estar correctamente planificada en el diseño curricular.

Con un planteamiento global para el centro han tenido lugar tres experiencias muy destacables. En el marco de un proyecto que tendrá continuidad en la convocatoria 2011-12 se ha elaborado un **borrador de Plan de Acción Tutorial (PAT)** para la escuela con el objetivo de ser implantado en el curso 2012-13. El estudio recoge la **revisión de sistemas de tutoría de más de doscientas universidades**. El modelo propuesto se basa en la figura de un profesor-tutor para grupos reducidos de diez estudiantes de nuevo ingreso, en modalidad mixta, y en colaboración con el sistema de mentoría de la escuela. El principal problema para la implantación, destacado por sus promotores, reside en la formación y en los mecanismos de incentivación de los tutores.

En otra escuela, el 'proyecto coordinador de innovación educativa' ha impulsado la puesta en marcha de la denominada **"Hota Tuthora"** que consiste en reservar en el horario de la escuela treinta minutos de docencia, tanto por la mañana como por la tarde, para favorecer que los estudiantes hagan uso voluntario de las tutorías. Para difundir la medida entre los estudiantes se hizo un concurso de diseño del cartel promocional. Son satisfactorios los resultados de la encuesta aplicada al alumnado de primer curso de la titulación de grado, si bien, los promotores destacan la necesidad de continuar evaluando la implantación de esta medida en cursos sucesivos y su incidencia en el aumento de la asistencia a las tutorías, además de concluir el PAT de la escuela.

En paralelo, destaca un proyecto en el cual a partir de la colaboración con centros de enseñanzas medias han incorporado **experiencias de acción tutorial de bachillerato con estudiantes de primer curso de la nueva titulación de grado**, de manera que cada profesor-tutor se ha responsabilizado de cuatro o cinco estudiantes, se ha elaborado la **Guía del tutor**, así como las fichas y recursos para desarrollar sesiones de **tutoría grupal**.

Por su parte, bastantes experiencias de renovación metodológica centradas en asignaturas concretas han adoptado mecanismos de tutoría, ya se trate de tutoría electrónica para acompañar procesos de trabajo autónomo, ya se trate de nuevos sistemas de tutoría individual



o grupal que requieren las prácticas de laboratorio (presenciales o remotas) o que exigen las metodologías activas de aprendizaje.

Determinados pilotajes apuntan a que el refuerzo de la acción tutorial incide en la mejora de los resultados de rendimiento académico en **asignaturas en planes en extinción que han quedado sin docencia**, así como en **asignaturas de materias básicas de grupos singulares de estudiantes de nuevo ingreso** que se incorporan tardíamente a los nuevos grados. Estas sesiones de tutoría han tenido carácter semanal o al menos quincenal y, generalmente, han venido acompañadas de un **plan de trabajo autónomo muy guiado y dirigido**.

En un centro se ha diseñado un **protocolo de acción tutorial**, para abrir nuevas vías que mejoren el seguimiento de los estudiantes que están matriculados en el plan en extinción.

En algún proyecto se destaca que el uso de material de autoestudio y de pruebas frecuentes de autodiagnóstico ha repercutido en un aumento de la asistencia a las tutorías de asignatura.

Si bien resulta necesario contar con mayores evidencias en experiencias sucesivas, los pilotajes realizados indican que las **acciones de refuerzo y orientación planificadas que han sido integradas en el diseño curricular de las asignaturas** repercuten en una mejora del aprendizaje, y en la reducción de las tasas de abandono y absentismo.

La **'tutoría académica entre iguales'** ha sido objeto de interés en algunas asignaturas. En una escuela se han abierto vías de colaboración de estudiantes de los últimos cursos de un plan de estudios en extinción y de estudiantes de postgrado en la que se han puesto de manifiesto diversos problemas de compatibilización de los horarios de las titulaciones. En paralelo, en otra escuela, se han realizado tutoría entre iguales en el desarrollo de prácticas de informática con alumnado de 2º curso de un nuevo plan de estudios de grado.

A tenor de los proyectos realizados, se observa que la **tutoría telemática** va adquiriendo un mayor peso como recurso para la acción tutorial, ya sea mediante el uso de correo electrónico, ya sea mediante la dinamización de foros de las plataformas de tele-enseñanza. Según expresan los coordinadores de proyectos, los recursos asíncronos exigen un notable compromiso de dedicación por parte del profesorado, así como una nueva cultura acerca de rol activo que han de asumir tanto los docentes como los estudiantes.

También, en algún caso puntual, se ha explorado el uso de tecnología síncronas como SecondLife o Skype para realizar **tele-tutorías en tiempo real**, fundamentalmente con alumnado de **asignaturas sin docencia presencial** de planes en extinción, o para tutorizar **proyectos fin de carrera**. Las videoconferencias ofrecen un gran potencial para el seguimiento individual o grupal, o para desarrollar clases de refuerzo voluntarias u obligatorias.

La **tutorías de PFC** han sido objeto de atención en dos proyectos que han dado lugar a una 'Guía del alumno del proyecto fin de carrera', así como un modelo de tutorización integral que ha sido experimentado en el curso 2010-11.

En el ámbito de la **tutoría curricular**, se destaca un único caso en el que se ha iniciado el desarrollo de un sistema experto dirigido a estudiantes de un plan en extinción para orientar la toma de decisiones acerca de si debe cambiar o no de plan de estudios, y para asesorarle en su itinerario de matriculación.

Atendiendo a las opiniones manifestadas por determinados coordinadores de PIEs, la acción tutorial sistematizada comporta una **importante revisión de las condiciones de trabajo del profesor, del diseño curricular y de la provisión y uso de recursos**. Se expresa que especialmente los sistemas de tutoría electrónica, pero no sólo, también los mecanismos de tutoría presencial proactiva tanto grupal como individual, repercuten en un aumento de la carga docente del profesorado, para lo que, según se expresa, no existe un reconocimiento adecuado. También como principal obstáculo para la renovación tutorial se destaca los déficits en la formación del profesorado.

Estas consideraciones, unidas a otras como son la simultaneidad de frentes abiertos en la función docente actual (atención a planes en extinción, planificación de asignaturas de nuevos títulos, diseño y adaptación de asignaturas ...) y al hecho de contar con un planteamiento de la acción tutorial poco reflexionado, se han argumentado en algún Centro como las razones que han motivado no haber cubierto el objetivo inicialmente planteado en el 'proyecto coordinador' para implantar los sistemas de tutoría académica en el nuevo plan de estudios.

#### FORMACIÓN Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES

---

Un foco destacado de interés en los proyectos de centro ha sido la **implantación de métodos docentes activos para desarrollar la adquisición de competencias transversales** por parte de los estudiantes.

Fundamentalmente se ha trabajado sobre las competencias genéricas que deben estar presentes en las nuevas titulaciones de grado o de máster de la UPM, como son el uso de la lengua inglesa, el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, la creatividad, el uso de TICs, el liderazgo de equipos, la organización y planificación, el respeto medioambiental, la gestión de la información; incorporando también otras competencias como el análisis y

síntesis, la resolución de problemas, la responsabilidad ética y profesional, y la gestión de proyectos.

Destacan diversas experiencias piloto centradas en el diseño de modelos de enseñanza-aprendizaje basados en competencias, tanto en competencias genéricas como en competencias específicas vinculadas a las **asignaturas básicas**, y con la intención de que éstas sean ejercitables en la solución de problemas de ingeniería o de arquitectura. En algún caso, se han iniciado líneas de trabajo para abordar el trabajo interdisciplinar en el aula, para medir las competencias vinculadas a las materias básicas (en concreto las matemáticas) en otras asignaturas de los nuevos grados, y para definir **indicadores de logro** de dichas competencias.

En el marco de un PIE, ha tenido lugar un taller experimental de **alumnado de primer curso** que ha sido organizado colectivamente por profesorado de tres GIES y dos departamentos de una escuela; se ha pretendido desarrollar competencias transversales a través de quince actuaciones de carácter semanal basadas en la acción-reflexión, en la atención individualizada y en los sistemas de coevaluación.

Dos proyectos se alinean con las recomendaciones sobre competencias de **Accreditation Board for Engineering and Technique (ABET)** en cuyo proceso de acreditación se encuentra inmersa la escuela. Con resultados de rendimiento académicos positivos, se ha aplicado el método PBL y se han validado **rúbricas** para evaluar la competencia **creatividad** (junto a otra competencia específica ABET-K, *Habilidad para emplear técnicas, procedimientos y modernas herramientas de ingeniería para la práctica de la ingeniería*). En relación a la **ABET-J-Competencia Ética y Responsabilidad social**, además de diseñar una colección de dilemas éticos para trabajar en el aula, han incorporado la metodología del caso en diversas asignaturas troncales del nuevo plan de estudios para desarrollar y evaluar esta competencia de manera transversal.

Basándose en la clasificación de **CDIO Syllabus**, en otro centro se ha implementado un modelo de desarrollo y evaluación de competencias transversales con especial énfasis en las competencias relacionadas con el **trabajo en equipo** y la **comunicación**.

Se han establecido **redes temáticas de profesores de enseñanzas medias y universitarias** de manera que se ha trabajado con centros de ESO y Bachillerato para desarrollar un trabajo de la materia de ciencias basado en métodos activos de aprendizaje, generando, además, diversas **guías de aprendizaje** y cuatro **rúbricas** para evaluar diversas competencias genéricas con tres niveles de dominio.

En otra escuela se ha optado por constituir un **'grupo semilla'** que actúa como puente hacia el resto de profesorado, de manera que con el apoyo de un consultor externo han elaborado un

marco de trabajo en el ámbito de la formación y evaluación de la competencia **creatividad** y han diseñado talleres dirigidos a profesorado que tendrán lugar en el curso 2011-12, incluyendo un seguimiento de las acciones piloto que se desarrollen.

A tenor de las experiencias abordadas, los programas de Mentorías aparecen como un excelente escenario para dar formación, **desarrollar, evaluar**, e incluso, para **certificar** la adquisición de **competencias transversales en los estudiantes mentores**, como son, trabajo en equipo, liderazgo, planificación, comunicación oral y escrita.

En coordinación con el **BET-Bologna Experts Team** y con la colaboración de la UCI (Cuba) desde un proyecto se ha dado soporte en el desarrollo de otros PIES del centro de manera que, en algún caso, se han coordinado para trabajar y evaluar determinadas competencias genéricas. Se ha incidido en esta convocatoria en el diseño de **rúbricas**, así como en la elaboración de **test psicométricos** (*Problem Solving* y *Critical Thinking*) que puedan valorar el nivel de percepción sobre si el uso de determinada metodología (en concreto PBL y aprendizaje cooperativo) influye en la adquisición de una competencia concreta.

Un proyecto interdepartamental que ha involucrado a doce profesores ha implementado un **módulo de Moodle** para sistematizar el proceso de aprendizaje y el proceso de evaluación de competencias transversales (trabajo en equipo, entre otras) así como para realizar un seguimiento de los ritmos de aprendizaje y para mejorar el sistema de evaluación continua, permitiendo, la coevaluación y la evaluación del profesor. La herramienta se ha validado durante el segundo semestre en dos asignaturas evaluando cinco competencias de una nueva titulación de grado con una alta satisfacción del alumnado y de los miembros del proyecto.

Con carácter genérico para titulaciones que habían iniciado su implantación en el curso 2009-10 son reseñables las actuaciones de dos centros. En el marco de un 'proyecto coordinador' se ha constituido una **Comisión** con representación de departamentos con el objetivo de elaborar el marco de evaluación de las competencias transversales, y se ha realizado una propuesta de **'mapas de competencias' con niveles e indicadores de logro** para los dos títulos de grado del centro. En paralelo, para una titulación de otra escuela se ha desarrollado el 'mapa de once competencias transversales' contemplándose que a partir del segundo semestre determinadas asignaturas cedan entre un 10% y 20% de la nota para **abordar y evaluar de manera conjunta una actividad transversal** dirigida al desarrollo de dichas competencias genéricas.

Globalmente para la UPM, se puede afirmar en que en esta línea de trabajo las actuaciones de innovación educativa **se han centrado en explorar nuevas fórmulas didácticas dirigidas al desarrollo de competencias transversales en los estudiantes, habiéndose dejado en un segundo término la evaluación de las mismas**. No obstante, sí existen experiencias muy

notables que han dado lugar al diseño e incluso a la validación de diversas técnicas y instrumentos de valoración como pueda ser una rúbrica o escalas de evaluación de competencias genéricas para los **Proyectos Fin de Grado**, así como las rúbricas para evaluar la **presentación y defensa de trabajos en público**, o la **creatividad**, entre otras.

Como principales obstáculos manifestados por los coordinadores de proyectos de innovación educativa se hace constar el desconocimiento inicial de los equipos de trabajo para abordar el tema complejo del desarrollo y evaluación de las competencias genéricas. También se expresa que el trabajo con competencias transversales desborda las capacidades de asignaturas concretas, especialmente en los primeros cursos de las titulaciones de grado, lo que exige reforzar los mecanismos de coordinación vertical y horizontal para un diseño curricular colegiado, así como de la necesidad de **disponer de herramientas comunes y contrastadas** para trabajar y para valorar la adquisición de las competencias genéricas.

En ambos aspectos las experiencias abordadas podrán encontrar elementos de coordinación con los trabajos iniciados por el proyecto transversal sobre Competencias Genéricas en la convocatoria 2010-11.

#### PUESTA EN MARCHA DE GRUPOS SINGULARES PARA ESTUDIANTES QUE ACCEDAN A LAS TITULACIONES TRAS EL COMIENZO DEL CURSO Y PARA ESTUDIANTES QUE REQUIERAN NIVELACIÓN DE CONOCIMIENTOS

La **incorporación tardía de estudiantes** a mediados de octubre, incluso en noviembre, procedentes de la convocatoria PAU de septiembre dificulta su integración en la dinámica del curso, y en el seguimiento de las prácticas, en las actividades de aprendizaje programadas y/o en los sistemas de evaluación continua.

Para paliar esta problemática diversos proyectos de centro han impulsado la creación de grupos singulares en los que se ha contemplado actividades diversas, que han resultado de mayor calado en aquellos centros y titulaciones en los que la entrada tardía de estudiantes ha sido masiva, y muy superior a la esperada. Son las siguientes:

- Realización de una jornada de acogida específica o sesión de información genérica (para presentar la web de la Escuela, Punto de Inicio y Puesta a Punto, entre otros servicios).
- Adaptación del calendario escolar.
- Adaptación de criterios por parte de los profesores involucrados.
- Programación de tutorías, seminarios y de clases de refuerzo adicionales, en algunos casos con temporalización semanal.

- Establecimiento de un sistema complementario con prácticas virtuales, videos, tutoriales a través de Moodle.

En paralelo, en algún centro, también se han adoptado medidas específicas e incluso, se han constituido grupos singulares para afrontar la **nivelación de conocimientos del alumnado de nuevo ingreso** con bajo nivel en las asignaturas básicas de las nuevas titulaciones.

Con carácter general se ha propiciado el uso de **'Punto de Inicio'**, si bien, determinados promotores de PIEs argumentan la falta de disponibilidad del alumnado para hacer un uso efectivo de estos recursos de autoaprendizaje, por falta de tiempo en un semestre o porque requieren de tutorización específica.

En algún centro, se apunta como solución establecer **grupos de estudio de 'dos velocidades'**, de manera que el constituido por este alumnado se extendería a lo largo de dos cuatrimestres. En otros, se han establecido **sesiones de refuerzo**, con material específico para la preparación de pruebas y controles, en las que, en algún caso han colaborado becarios de apoyo.

Para la nivelación de conocimientos de materias básicas, en alguna experiencia, los estudiantes han trabajado individualmente y en grupo elaborando el cuadernillo de ejercicios y posterior realización de un examen individual; la corrección automatizada de pruebas mediante lectora óptica ha permitido diversificar y ampliar el número de ejercicios en estos grupos de estudiantes.

#### ACTIVIDADES QUE FACILITEN EL APRENDIZAJE A LOS ESTUDIANTES QUE PERMANEZCAN EN LOS PLANES QUE ENTREN EN FASE DE EXTINCIÓN

---

En mayor o menor medida, todos los proyectos de centro han incluido actuaciones dirigidas a dar apoyo al alumnado de los planes de extinción, especialmente a los matriculados en aquellas asignaturas de materias complejas, tradicionalmente con gran número de repetidores, que finalizan su docencia.

Por un lado, para favorecer el autoaprendizaje se ha generado material didáctico en formato digital accesible en las plataformas de tele-enseñanza o en OCW que han incluido una amplia variedad de **recursos de autoaprendizaje y para la autoevaluación** (ejercicios autocorregibles, exámenes corregidos, problemas guiados...). Generalmente el uso de estos recursos digitales se ha combinado con sistemas de evaluación formativa y continua (pruebas de evaluación que no puntuaban, exámenes cortos que liberaban materia, etc.).

En algunas experiencias estos recursos de b-learning han sido utilizados mayoritariamente por los estudiantes repetidores, observándose un **incremento de la asistencia a las tutorías presenciales** que se programaron. En otros casos en los que se ha trabajado con **grupos numerosos de alumnado** se expresa que aunque los resultados de rendimiento académico han sido excelentes en comparación con otros cursos, resulta difícil relacionarlo exclusivamente con el uso de los materiales de autoestudio.

En casi todos los centros, el autoaprendizaje guiado se ha combinado con la programación de diversos mecanismos de **tutoría presencial y telemática**. La organización de **grupos especiales de docencia presencial** para realizar prácticas y tutorías ha tenido **con buenos resultados de los estudiantes que asistieron asiduamente**.

En paralelo, se ha realizado un uso incipiente de los **foros telemáticos**, especialmente necesarios cuando se ha trabajado con grupos numerosos. En una escuela, también se han utilizado con éxito **tecnologías síncronas** para celebrar sesiones de tutoría y clases de refuerzo en tiempo real, con este colectivo.

En esta línea de trabajo se han ensayado **diversos sistemas de evaluación continua** de manera que, en algún caso, los entregables que se exigía en las sesiones de tutoría o la realización telemática de los ejercicios de autoevaluación han contribuido hasta cuatro puntos en la calificación final. Además han tenido lugar una experiencia de **evaluación de asignaturas afines** con estudiantes repetidores.

Asímismo, destaca un PIE que se ha enfocado en la **coordinación del profesorado de las dos especialidades de un plan de estudios en extinción** para cual ha contado con la participación de quince profesores, de nueve asignaturas (de los tres primeros cursos) y pertenecientes a nueve departamentos, además de haberse complementado con las actuaciones de otro PIE del mismo centro. Los trabajos realizados enfatizan la importancia del intercambio de información sobre los contenidos de cada materia, de la coordinación metodológica y de la programación de las actividades entre asignaturas, así como del **análisis del perfil de los estudiantes** de los planes en extinción para poder trabajar con ellos de manera óptima. Se ha comprobado que son muy numerosos los estudiantes repetidores del primer curso y que tienen un perfil muy heterogéneo (a alguno le quedan pendiente solo alguna asignatura de 1º, otros repiten asignaturas de varios cursos,...). Se ha creado un **Protocolo de acción tutorial** para abrir nuevas vías que mejoren el seguimiento de los matriculados en el plan antiguo. En paralelo se ha elaborado un **Informe sobre las técnicas docentes y de evaluación** con información obtenida a partir de fichas que los docentes cumplimentaron en el que se pone de manifiesto que está muy extendido el uso de Moodle; lo que más se lleva a cabo son tutorías individuales y grupales, existiendo una relación muy significativa entre los estudiantes tutorizados y los

resultados académicos; y que los trabajos prácticos se consideran una buena forma de evaluar los aprendizajes.

En diversos pilotajes abordados en los proyectos de Centro, las encuestas realizadas a los estudiantes de asignaturas a extinguir revelan una **alta satisfacción** respecto los recursos de autoevaluación a través de Moodle, así como con las tutorías de grupo para la preparación de exámenes.

Se constata como ventaja principal que el **seguimiento de los estudiantes a través de plataformas de tele-enseñanza es mucho más intenso y eficaz**, al tiempo que se convierte en el único recurso para aquellas materias que se van quedando sin docencia.

A tenor de las opiniones expresadas por los promotores de los PIES, la no presencialidad de los planes en extinción obliga a adoptar metodologías para las que no existe suficiente preparación ni entre el alumnado ni entre los docentes, pero que constituyen recursos con un gran potencial para lograr que los estudiantes se impliquen, para que se reduzca el abandono y para aumentar las tasas de éxito.

#### PUESTA EN MARCHA DE MEDIDAS DE APOYO AL APRENDIZAJE DE LENGUAS EXTRANJERAS

---

Diversos PIES han puesto en marcha medidas de apoyo al aprendizaje de lenguas extranjeras, con especial atención a todas aquellas que contribuyan a facilitar que los estudiantes de los nuevos títulos de grado alcancen el nivel B2 en lengua inglesa.

En el ámbito de la **producción de material y recursos didácticos**, por un lado, el trabajo desarrollado por un GIE ha generado un DVD dinámico para la entrevista de trabajo en idioma inglés, susceptible de ser utilizado en diversos escenarios de la UPM. En otro Proyecto, se han producido diversos materiales formativos en lengua inglesa para su aplicación on-line que serán evaluados por diversas universidades de la *Red TABE*.

Un proyecto de centro ha incorporado dos iniciativas enfocadas en la mejora del nivel de dominio del idioma inglés de los estudiantes. Por un lado, con carácter voluntario para el profesorado se ha promovido que **dentro de cada asignatura de 1º y 2º cursos del grado se utilizaran recursos en lengua inglesa** (en correos electrónicos, en materiales didácticos, en bibliografía, etc.). Para ello, desde el PIE se han coordinado las actividades que cada docente estaba dispuesto a realizar en inglés, se ha llevado a cabo un seguimiento de las acciones (diagnóstico de nivel de inglés de los estudiantes para la formación de grupos, etc.), se ha



contabilizado en la calificación final y se aplicó una encuesta común para valorar la satisfacción del alumnado en base a la cual cada profesor recibió el informe personal.

En paralelo, en esta escuela, han tenido lugar **intercambios virtuales** de carácter **internacional** entre estudiantes de la UPM y estudiantes de la Universidad de Australia. El uso de plataformas libres (*Moodle, NiceNet y Skype*) ha posibilitado trabajar en un entorno transcultural para realizar diferentes actividades en las que los estudiantes debían trabajar en interacción. Como resultados principales se señalan la colaboración entre profesionales de distintos países, entre profesores nativos y no nativos; la mejora de las destrezas lingüísticas de los estudiantes participantes, y la satisfacción mostrada por el alumnado.

Con carácter minoritario algunas experiencias piloto han contemplado la impartición parcial o total de la asignatura en lengua inglesa, ya sea en titulaciones de grado o de máster, incorporando el **uso de referencias bibliográficas o material didáctico en inglés**, o desarrollando **talleres de redacción** de documentación técnica en inglés, o actividades voluntarias basada en **estudio de casos**, para fomentar la **creatividad en la expresión escrita** y para favorecer el **uso práctico de terminología técnica en lengua inglesa**.

Asimismo, un PIE ha explorado diversas vías para propiciar el acercamiento de la lengua inglesa a los estudiantes. Por un lado, con alta participación del alumnado de la escuela, se ha desarrollado el **Cultural Program**, actividad de libre elección en la que se organiza un pequeño cine-fórum en inglés con una pequeña conferencia con un invitado nativo que contempla actividades previas y posteriores. Por otro lado, en esta escuela se han generado **materiales en lengua inglesa que han sido publicados en abierto** para ser utilizados en las asignaturas del plan de estudios (temas concretos, actividades,...), si bien, inicialmente pocos profesores han incorporado estas actuaciones en su docencia.

Dentro de este proyecto, además, se ha diseñado el **English Proficiency Test** para realizar la acreditación interna de si el estudiante tiene un nivel B2. Se han desarrollado pruebas piloto en la escuela, se ha validado el test y **se ha generalizado a toda la UPM**. Esta prueba deberá ser revisada en un tiempo para seguir garantizando su validez.

En un centro se ha realizado una prueba de **diagnóstico del nivel en la lengua inglesa con grupo representativo** de de estudiantes de primero (alrededor de 80 estudiantes en dos grupos) **mediante el uso de la herramienta Educlick de mandos de respuesta interactivos**.

En el ámbito de la internacionalización de un grado que inicio su implantación en 2009-10 se ha formalizado el acuerdo con la Michigan State University, cuentan con una tercera parte de alumnado extranjero (se ha elaborado una Guía para estudiantes internacionales), y varios

estudiantes están realizando estancias fuera en el curso 2011-12. Por otro lado, en este mismo centro, de cara a la de **impartición en lengua inglesa del tercer curso en 2011-12**, se han adaptado siete asignaturas de primer semestre a dicho idioma, organizándose tres **talleres de formación en lengua inglesa para profesorado** de tres centros; además de organizar **estancias de profesores invitados** de instituciones extranjeras. Para fomentar la docencia en lengua inglesa. En el cursos 2011-12 estas actuaciones se han enmarcado en las convocatorias específicas del VOAPE para tal fin.

#### EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL IMPACTO DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

---

En aquellas experiencias piloto en los que las actividades de aprendizaje o evaluativas han tenido un carácter voluntario ha sido posible crear **grupos de control** para realizara análisis comparativos de resultados.

En otras experiencias, sin embargo, las actividades afectaron a la mayor parte del alumnado de manera que se realizado un el **análisis corte longitudinal** y ha tenido como referente comparativo los resultados de años anteriores en asignaturas similares de las antiguas titulaciones en fase de extinción.

En muchos proyectos de la convocatoria 2010-11 **el contraste y medición de los resultados académicos tendrá continuidad a lo largo del curso 2011-12**, no habiéndose podido realizar, - según argumentan sus promotores- por no haber completado el diseño o por haber encontrado dificultades a la hora de aislar las variables determinantes del impacto en los resultados académicos.

No obstante, **con carácter general se puede concluir que las actuaciones de innovación educativa han tenido un impacto positivo en la mejora del rendimiento académico**, y que han contado con una **alta satisfacción del alumnado implicado**.

A tenor de las presentaciones realizadas por los promotores conviene señalar la **necesidad de incorporar mejoras en las metodologías de seguimiento y valoración de resultados de los proyectos de innovación educativa**. Al respecto puede contemplarse como un modelo de buena práctica el método empleado en un proyecto orientado a la renovación metodológica y que se ha basado en la aplicación de **técnicas mixtas de obtención y análisis de datos**, como son: observación de la grabaciones en video de todas las clases; entrevistas a los estudiantes para recoger sus opiniones el desarrollo de cada sesión y al finalizar la asignatura;; y aplicación de diversos cuestionarios (prueba de nivel inicial sobre conocimiento de la materia; test

Psicosocial PAPI-I y cuestionario de valoración final sobre el trabajo en grupo, cumplimiento de expectativas de la asignatura, entre otras variables).

La aplicación de **técnicas cuantitativas basadas en encuestas de satisfacción** ha sido la técnica de evaluación más habitual, con resultados altamente positivos en mayor parte de los las experiencias piloto. Destaca un centro que ha realizado un seguimiento global de la percepción de los estudiantes sobre la implantación del nuevo plan de grado con la intención de conocer qué elementos ‘de fondo’ habría que corregir. En este estudio en general se observa que los estudiantes de grado están más satisfechos con sus estudios y con la organización y con los métodos de enseñanza que los estudiantes de licenciatura; sin embargo tanto estudiantes de licenciatura como de grado valoran negativamente el “Plan Bolonia”, aspecto que se pretende **explorar en profundidad con técnicas cualitativas**, de manera que a partir de los resultados de la encuesta realizada en esta convocatoria, en el curso 2011-12 se realizarán entrevistas a profesores, y a estudiantes que han cambiado de plan.

Los promotores de los proyectos ha expresado múltiples **dificultades relativas a la recogida de datos entre el alumnado**, como son: la falta de sensibilidad de los estudiantes acerca de la importancia de su información; el tamaño de muestra en ocasiones no es representativo; los datos anónimos no siempre pueden tratarse estadísticamente; la tendencia a realizar demasiados cuestionarios de opinión y satisfacción; así como el hecho de que no hay acuerdos claros en el centro en la forma de recopilar datos, en qué datos recopilar, y cómo dar visibilidad a los resultados.

Por último, hay que señalar que en el marco de los PIEs, determinados centros han adoptado algún tipo de medida para facilitar el seguimiento de los resultados de implantación de las titulaciones. Destaca un ‘proyecto coordinador de centro’ que en colaboración con profesores del departamento de Estadística, se ha elaborado un **herramienta de simulación para estimar las tasas globales de rendimiento de la titulación** (tasas de graduación, de abandono y de eficiencia) a partir de de las tasas de asignaturas implantadas en 2010-11 (tasa de eficiencia, de éxito y de absentismo).

---

#### MEDIDA DE LA CARGA DOCENTE DEL PROFESOR

La medida de la carga docente del profesor se ha incluido en los objetivos y actuaciones de los proyectos impulsados únicamente en dos proyectos de centro.

No obstante, pese a que las mediciones sistematizadas han sido escasas, el sentir generalizado

de los coordinadores de los proyectos de innovación educativa es que en estas primeras fases del proceso de convergencia al EEES el volumen de trabajo del profesorado se incrementa, e incluso, se valora que la función docente padece una 'sobrecarga'.

Según las opiniones manifestadas se produce un aumento considerable del tiempo dedicado a la innovación educativa, que en múltiples casos, supera lo inicialmente previsto en el desarrollo de los proyectos.

Las tareas de planificación curricular y de diseño o adaptación de material docente, la preparación y seguimiento de nuevas metodologías de aprendizaje, la implantación de sistema de evaluación frecuente y para la evaluación formativa y continua, el seguimiento comparativo de los resultados académicos, la acción tutorial, entre otras funciones, significan una importante inversión de tiempo. También se hace constar que las labores de coordinación docente son mayores y conllevan gran tiempo y esfuerzo del profesorado. Todo ello sin considerar que la convivencia de planes de estudios representa una dedicación adicional a la docencia nada despreciable, para el que, según expresan, no existe reconocimiento adecuado.

#### EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DOCENTE

---

La evaluación de la calidad docente ha concentrado los esfuerzos de dos proyectos de centro.

En uno de ellos se ha desarrollado un **procedimiento semiautomático** que van a utilizar en la **codificación y el tratamiento de datos de las encuestas del programa DOCENTIA**. Este análisis incluiría la elaboración de un informe por profesor, asignaturas y grupos en el que se cada profesor intervenga estableciéndose comparaciones entre los diferentes profesores y medias de cada asignatura. El sistema utiliza dos programas informáticos y tiene "coste cero"; contemplan un estudio económico de extensibilidad del proyecto a otros centros. Se han preparado encuestas complementarias que permitan valorar, en un futuro, aspectos de la calidad de las acciones formativas que no son evaluadas en las encuestas DOCENTIA- En paralelo han aplicado una encuesta muy sencilla de 19 preguntas agrupadas en seis indicadores de calidad de la docencia (aula, documentación, profesorado, programa, coordinación, global de la asignatura) que genera un informe de resultados para el profesorado, y para el coordinador de la asignatura, con el fin de abordar acciones de mejora; no obstante, en el curso 2011-12 no se va a aplicar para evitar la saturación del alumnado en la cumplimentación de encuestas de evaluación de la calidad docente (ETSI Minas).

En otro escuela el proyecto coordinador liderado por la dirección de centro ha diseñado un cuestionario sencillo que aplican de manera presencial en clase (con una duración estimada en 10 minutos).para **evaluar semestralmente cada asignatura y cada profesor**, con especial interés en la valoración de la carga del trabajo del estudiante. De este modo tratan de paliar la falta de información del programa DOCENTIA ya que la exigencia de confidencialidad no permite hacer públicos los resultados a los órganos colegiados del centro (departamento...); se trata de una escuela que disponía de un sistema on-line para la evaluación de la calidad docente, por lo que se expresa que en su caso el programa institucional ha supuesto una involución.

#### FORMACIÓN DEL PROFESORADO

---

La formación del profesorado constituye uno de los pilares fundamentales que sustentan los procesos de innovación educativa.

Determinados proyectos han incorporado **formación específica** sobre todo en el área de las **metodologías activas**, (motivación del alumnado, aplicación didáctica del portafolio, uso de aulas de trabajo cooperativo....) y/o sobre el manejo de la **plataforma virtual Moodle**. La colaboración con el ICE y en el GATE se ha valorado muy positivamente.

Desde el proyecto de un centro se ha incidido en acciones de formación del profesorado para fortalecer competencias transversales mediante la **creación de un 'grupo semilla'** que actuará como puente hacia el resto de profesorado, de manera que con el apoyo de un consultor externo, han elaborado un marco de trabajo y han diseñado talleres dirigidos a profesorado que tendrán lugar en el curso 2011-12, incluyendo un seguimiento de las acciones piloto que desarrollen.

En este sentido, en algún centro se ha aprovechado la experiencia de profesores del centro para impartir **talleres temáticos** sobre la elaboración de guías de aprendizaje o sobre cómo han planteado la creación de una materia nueva (plataformas a utilizar, estrategias de enseñanza-aprendizaje...)

Con carácter minoritario, en tres centros se han organizado **encuentros o jornadas internas de intercambio** de experiencias de innovación educativa, en algún caso, abiertas al conjunto de profesorado de la UPM. En esta línea de fomentar el intercambio y el debate, un proyecto, entre otras actuaciones, ha organizado un ciclo de catorce sesiones de "Diálogos de docencia" abiertos a la participación de profesores y estudiantes de toda la escuela.

Cabe destacar que únicamente un centro ha realizado un **análisis de las necesidades formativas de personal docente**. No obstante, según expresan determinados promotores de proyectos el modelo de aprendizaje centrado en el alumno implica una diversificación en las competencias docentes del 'superprofesor' y ponen de manifiesto la importancia de mejorar su formación en sistemas de evaluación, tutorización y desarrollo de metodologías activas, diseño de material didáctico, trabajo en equipos docentes, y uso de TICs aplicadas a la formación presencial.

#### COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL

---

Las experiencias de cooperación institucional abordadas en los PIEs de la convocatoria 2010-11 son de diversa índole y alcance.

Por un lado se han establecido **redes de cooperación con centros de enseñanzas medias** para el desarrollo de experiencias piloto de diseño conjunto o aplicación de material docente o de orientación profesional, o para la realización de concursos.

Se ha impulsado la coordinación interinstitucional con diversas universidades y **el sector empresarial** para crear comunidades de aprendizaje mediante el uso de **herramientas web 2.0**. En algún caso la cooperación con empresas ha dado lugar a varias publicaciones de estudiantes de máster en revistas especializadas.

Así mismo, destacan proyectos que han contemplado entre sus actuaciones la **creación de redes con estudiantes de otras universidades** españolas y el desarrollo de experiencias de trabajo en equipo con estudiantes ERASMUS obteniendo como resultados a diversas publicaciones, la participación en congresos internacionales, y la obtención de un premio. En otras experiencias piloto, aunque de manera muy minoritaria, han tenido lugar experiencias piloto de desarrollo de proyectos mediante PBL con estudiantes de otras universidades españolas.

En una escuela se ha implicado a **profesorado de otras universidades españolas** para la realización de una **exposición** o bien han formado parte de un **jurado** en la evaluación de actividades organizadas por los PIEs.

En el ámbito de la **cooperación con instituciones internacionales de enseñanza superior** cabe mencionar proyectos en los que se ha formalizado un convenio de colaboración con la Michigan State University para la internacionalización de un título de grado. así como la

colaboración con la Universidad de Florida (UF), actuaciones que han dado lugar, entre otros, a la estancia de estudiantes en cursos de verano o para la realización del TFC, así como la visita a una Escuela de una delegación internacional de asociaciones empresariales.

Se ha colaborado con la UCI de Cuba en el diseño y validación de instrumentos de medición de competencias, entre otras actuaciones de innovación educativa de un centro. En otro caso, se han tendido puentes con una universidad australiana para organizar intercambios virtuales de estudiantes para la mejora del aprendizaje de la lengua inglesa.

Asimismo o, se ha establecido una red internacional entre profesores de la UPM, de Portugal y de Australia para realizar un estudio sobre las competencias profesionales del ingeniero que ha dado lugar a la organización de un **congreso internacional**.

Destaca también la presencia de un PIE en un proyecto Leonardo a través de la **Red europea EONAT**, así como la participación de diversos proyectos de esta convocatoria en **concursos temáticos**, algunos de carácter transnacional, y en los que se han obtenidos diversas menciones y premios de prestigio en el sectorial.

#### DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

---

Mayoritariamente los proyectos han realizado presentaciones en congresos, otros han realizado publicaciones electrónicas y con menor incidencia se han publicado artículos en Revistas especializadas en innovación e investigación educativa, ya sea en el ámbito nacional como internacional.

La participación en concursos ha tenido una repercusión sobresaliente en diversos proyectos, algunos de los cuales han dado lugar a la obtención de diversos premios de gran prestigio.

Como **dificultades para la difusión** se destacan las siguientes: la imposibilidad de reasignar a actividades de difusión fondos de las partidas presupuestarias de becarios o material informático; el elevado precio de los congresos, o el hecho que en los congresos gratuitos se desestiman las comunicaciones o tienen escasa repercusión. También se ha expresado que en el curso 2010-11 no se convocaron ayudas UPM para la participación en congresos, lo que ha motivado, en algún caso, modificar la partida presupuestaria del PIE para difusión.

Se destaca la utilidad de las jornadas internas de intercambio (INECE...), y se sugiere la posibilidad de impulsar en la UPM una publicación o revista propia sobre Innovación educativa Investigación educativa aplicada en el ámbito de la didáctica de las áreas de conocimiento de la UPM.

GESTIÓN COORDINADA DE LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

---

En esta convocatoria son minoritarios los proyectos en los que participan profesores de diferentes GIES, así como, proyectos que aborden actuaciones que afectan a más de una escuela o facultad. Se observa, sin embargo, una tendencia creciente a que los proyectos contemplen acciones que abarquen a más de un departamento, si bien, salvo aquellos de carácter transversal normalmente liderados desde el 'proyecto coordinador de centro', excepcionalmente también se han desarrollado proyectos que afectan a una titulación en su conjunto.

El análisis de las actuaciones realizadas en cada escuela o facultad para la coordinación de los proyectos pone de manifiesto que al tratarse de la primera experiencia con un planteamiento de esta características en gran parte de los casos el 'proyecto coordinador' de Centro se ha limitado a liderar la pre-selección de los proyectos y la distribución de las ayudas disponibles y, en todo caso, han realizado un seguimiento informal de los proyectos a lo largo del periodo de ejecución. Todos los proyectos, sin embargo, han colaborado activamente con el Servicio de Innovación Educativa para preparar la sesión de presentación de los proyectos que ha tenido lugar al finalizar la convocatoria.

En algún caso, se ha realizado un notable esfuerzo para asumir la coordinación de los subproyectos y las actuaciones de innovación educativa del centro. En esta línea destaca una escuela en la que además de la reformulación de solicitudes de los subproyectos, la dirección del centro planteó actuaciones de mayor alcance como realizar la convocatoria conjunta de todas de becas concedidas a los 'proyectos coordinados', o abordar el seguimiento de la ejecución, incluyendo la ejecución del gasto, que dió lugar a un informe intermedio.

En otra escuela se ha diseñado un 'Plan Integral de Innovación Educativa', en el que a partir del análisis del 'Modelo educativo de la UPM' se han definido las actuaciones prioritarias a abordar en el centro en base a las que se propiciará la alineación de los PIEs.

En general, los 'proyectos coordinadores del centro' han sido asumidos por la Jefatura de estudios, en vinculación, en muchos casos, con las Subdirección o Vicedecanato de Calidad. En dos centros se ha constituido formalmente un Área de Innovación Educativa y tienen asignado un coordinador responsable de liderar los procesos vinculados a la realización de los proyectos. En el caso de otra escuela, para tal fin, se constituyó una Comisión de Coordinación específica para la convocatoria 2010-11.



En base a las actuaciones realizadas, los elementos que son susceptibles de incorporarse en el **proceso de coordinación de un 'proyecto coordinador de centro'** por parte de la Dirección del centro, pueden sintetizarse en los siguientes:

- Propiciar la reflexión inicial sobre las áreas de mejora (qué no funciona bien o no se tiene cubierto)
- Establecer líneas prioritarias de actuación y definir objetivos de innovación educativa.
- Solicitar a GIEs y profesorado que diseñen y aborden actuaciones en propuestas de proyectos, y apoyarles en el diseño y concreción de actuaciones.
- Definir las opciones de cofinanciación de centro, de departamentos o de fuentes externas.
- Pre-seleccionar las propuestas de proyectos, distribuir la financiación disponible.
- Facilitar apoyo para el cumplimiento de objetivos de cada subproyecto.
- Favorecer la sinergia en las actuaciones.
- Realizar un seguimiento pro-activo de los proyectos, mediante reuniones sistematizadas, a ser posible de carácter monográfico.
- Reforzar la complementariedad y la explotación de resultados en el centro.
- Aumentar la visibilidad de la innovación educativa y la gestión del conocimiento en el centro.

En cuanto a las **principales dificultades** encontradas desde el punto de vista de la gestión de los proyectos de innovación educativa, se han destacado diversos aspectos:

- Reducción presupuestaria que ha obligado, en algunos proyectos, a acometer una parte de los objetivos inicialmente previstos. En otros proyectos se expresa que los recursos económicos son insuficientes para el desarrollo de materiales didácticos multimedia, o para difusión. En algún caso se destaca la escasa financiación asignada para abordar determinadas experiencias piloto de proyectos transferidos
- Limitación en la gestión económica que implica tener que adelantar el pago a proveedores.
- Dilación en la selección y tramitación de los contratos de los becarios.
- Falta de experiencia para coordinar los subproyectos, al tratarse de la primera convocatoria con este planteamiento.
- Dificultad para encajar tiempos para desarrollar reuniones de coordinación de proyectos con el profesorado involucrado.
- Resistencia de los promotores de proyectos, en determinados casos, para coordinar actuaciones con otros subproyectos o con el proyecto coordinador del centro
- Dilación hasta finales del mes de julio en la comunicación de la resolución de los PIES, lo que en ocasiones dificulta la puesta en marcha de acciones de innovación educativa en asignaturas del primer semestre del curso.

- La participación muy elevada de profesores en PIEs aumenta el alcance de las actuaciones, pero genera desigualdades en el compromiso de los participantes y en su dedicación al proyecto, lo que en ocasiones hace más compleja la coordinación.

En este sentido, las **sugerencias de mejora** realizadas por los promotores de los PIEs de la convocatoria 2010-11 pueden sintetizarse en las siguientes:

- Mejorar la información en el proceso de solicitud de proyectos (plazos, pre-selección...).
- Mejorar los sistemas de evaluación cualitativa de las solicitudes.
- Favorecer la implantación de la innovación mediante proyectos bianuales.
- Asignar la financiación en función de la temática más o menos costosa y compleja del proyecto, sin incluir límites en función del nivel del proyecto ('de GIE' o de 'otros profesores').
- Facilitar que los GIEs cuenten con una dotación presupuestaria propia para abordar actuaciones en el marco de proyectos de Innovación, especialmente en el ámbito de la difusión.
- Incrementar en el centro las acciones de coordinación de los subproyectos mediante reuniones monográficas según afinidad de objetivos y actuaciones.

## 4. PRINCIPALES CONCLUSIONES PARA LA UPM

---

- El EEES constituye una oportunidad sin precedentes para la innovación educativa. Si bien el reto que se plantea con la implantación de los nuevos títulos ha de analizarse en el contexto de cada centro y titulación, con carácter global puede afirmarse que las iniciativas y experiencias de innovación educativa acumuladas en la UPM tienen una incidencia altamente significativa en la adaptación al nuevo modelo de enseñanza universitaria que el proceso de convergencia europea requiere.
- En esta convocatoria se ha producido un notable aumento en el número de profesorado que han participado en los proyectos, que también ha aumentado respecto a anteriores convocatorias.
- Todos los centros han contemplado proyectos en las dos líneas de actuación delimitadas en la convocatoria, la extinción de los antiguos planes de estudio y la implantación de las nuevas titulaciones de grado y de máster, habiéndose abarcado una amplia diversidad de temáticas en las acciones realizadas y en los resultados obtenidos.
- Múltiples acciones de innovación educativa tienen continuidad en el curso 2011-12 (con o sin financiación) para completar el diseño y/o para evaluar los resultados con evidencias de logro. Pese a que gran parte de los pilotajes realizados no han completado la evaluación de la incidencia que tienen sus actuaciones en las tasas de rendimiento académico se ha puesto de manifiesto que el avance de resultados resulta altamente positivo.
- La implantación masiva de títulos oficiales adaptadas al RD1393/2007 según las memorias VERIFICA aprobadas ha significado que gran parte de los ‘proyectos de centro’ de esta convocatoria de innovación educativa hayan concentrado grandes esfuerzos en las mejoras y ajustes de los diseños curriculares de la Guías de aprendizaje de asignaturas, principalmente de los primeros cursos, creando y consolidando, además, aquellos mecanismos de coordinación horizontal del profesorado, y también, aunque en menor medida, de carácter vertical.
- Los ‘proyectos de centro’ han concedido una destacada atención a la mejora de los sistemas de información previos y a los mecanismos de acogida y seguimiento de los estudiantes de nuevo ingreso.
- Los espacios virtuales de tele-enseñanza para organizar los recursos didácticos, como canal de información y como refuerzo a los sistemas de evaluación de las asignaturas han tenido un peso muy destacado en los pilotajes realizados, de manera que los modelos de b-learning y los recursos de la web 2.0 emergen con un alto potencial para reforzar el trabajo autónomo y el seguimiento del aprendizaje del alumnado en la formación presencial. Numerosas asignaturas, especialmente de las materias básicas de los primeros cursos de los nuevos títulos de grado y de aquellos planes que entran en fase de extinción, han sido enriquecidas con material didáctico en formato digital, para facilitar los procesos

de autoestudio, autoevaluación y tutoría.

- Se han realizado un esfuerzo muy notable para reforzar la aplicabilidad del conocimiento aportando soluciones apoyadas en recursos TICs para mejorar la realización de prácticas y actividades de laboratorios. El desarrollo de laboratorios remotos y simuladores ha encontrado un impulso muy notable en esta convocatoria.
- También merecen especial consideración los desarrollos centrados en la aplicación de TICs para facilitar y mejorar los procesos de gestión académica de planes de estudios, de los sistemas de evaluación de aprendizaje, de gestión de grupos de prácticas, de gestión de actividades de trabajo cooperativo, de control de asistencia del alumnado, así como de gestión de actividades de extensión universitaria
- De cara a la renovación metodológica, se ha desarrollado un amplio mosaico de experiencias de aprendizaje basadas en la diversificación de las experiencias con planteamientos didácticos centrados en el aprendizaje activo de los estudiantes (lección magistral estructurada, estudios de casos, AOP, ABP, aprendizaje cooperativo, visitas didácticas...). Los métodos didácticos y estrategias de aprendizaje han estado determinados por la intencionalidad de uso y las condiciones de viabilidad (número de estudiantes, nivel, materia, recursos y tiempo disponible) y de la propia experiencia y estilo de los profesores promotores.
- La renovación y adaptación de los sistemas de evaluación del aprendizaje han ocupado un importante segmento en los proyectos desarrollados. Se observa que en este estadio inicial del proceso de implantación de la evaluación continua, ésta tiende a confundirse con la evaluación frecuente y con los mecanismos de autoevaluación, en los que se observa un notable despliegue de recursos y de ideas. En este ámbito, además, se destaca la necesidad de explorar sistemas evaluativos interdisciplinares y sistemas de evaluación curricular que afecten a más de una asignatura o materia.
- En todo caso, a partir de las relevantes experiencias piloto realizadas, la combinación racional de metodologías de aprendizaje y evaluación habrá de contemplarse desde la revisión de la planificación con enfoques coordinados de tipo vertical y horizontal, para propiciar el alineamiento didáctico y para asegurar que la carga de trabajo sea equilibrada con los recursos compartidos y con el conjunto de asignaturas que el alumnado simultanea en el semestre.
- El desarrollo y evaluación de competencias genéricas emerge como un ámbito especialmente complejo en el que, sin embargo, se han iniciado líneas de trabajo muy positivas en múltiples proyectos de centro.
- Se ha producido un énfasis en el refuerzo de la función docente en el rol de planificador, estructurador y diseñador curricular, facilitador y diseñador de recursos y herramientas de aprendizaje adecuadas y diversificadas, así como de evaluador de los resultados de

aprendizaje. La función tutorial, sin embargo, aparece con un peso mucho más débil, en el contexto de actuaciones realizadas y de los resultados obtenidos en esta convocatoria.

- Al margen de los sistemas de mentoría dirigidos a estudiantes de nuevo ingreso, en los que se ha puesto gran énfasis en las actuaciones de la convocatoria PIEs 2010-11, y para los que ya existen experiencias consolidadas, la renovación de los sistemas de tutoría puede considerarse que han tenido una incidencia menor. La incorporación de PAT integrales como medida estratégica de calidad responde las necesidades cada vez más complejas de la institución universitaria y de sus estudiantes de manera que constituye una línea de acción nuclear que requiere de programas de formación del profesorado, así como de mecanismos adecuados de organización y de reconocimiento de la acción docente.
- En el marco de la profunda reforma de los planteamientos didácticos y organizativos derivados de la convergencia al EEES, la función docente se ha hecho más compleja y se han diversificado las competencias docentes, de manera que la formación del profesorado constituye uno de los pilares esetratégicos de la innovación educativa. La formación del PDI ha de ser reforzada a partir del análisis de necesidades formativas contextualizados en los diferentes escenarios educativos de la UPM.
- La cultura de la colaboración docente es imprescindible desde una perspectiva de renovación curricular y metodológica, y en ocasiones se ve dificultada por falta de tiempos y espacios para la coordinación, o bien, porque es complicado hacer convivir sensibilidades diferentes entre el PDI. Los promotores de la innovación educativa, con frecuencia perciben una resistencia al cambio, de manera que muchas actuaciones no se consolidan al no encontrar suficiente apoyo.
- Es una constante en el sentir de los promotores de PIEs la percepción de que la función docente está infravalorada frente a la función investigadora, y de que existe un insuficiente reconocimiento y valoración del profesorado que se compromete con la innovación educativa.
- Como medida para favorecer la sostenibilidad y extensibilidad de los proyectos y garantizar el uso, evaluación y explotación de los productos y resultados de la innovación educativa, los promotores de los proyectos sugieren contemplar el carácter bianual de determinados proyectos.
- Los desarrollos y resultados obtenidos en ‘proyectos intercentros’ iniciados en la convocatoria 2010-11 con carácter transversal para la UPM constituyen un excelente punto de encuentro para apoyar, complementar y optimizar futuras actuaciones de innovación educativa en el ámbito de los ‘proyectos de Centro’.
- Los planteamientos didácticos de curso completo, la coordinación inter-departamental e inter-centros, la creación de equipos docentes, grupos de innovación educativa y proyectos de carácter interdisciplinar, constituyen algunas de las líneas de trabajo

estratégicas que parece adecuado impulsar desde los servicios y programas de apoyo a la innovación educativa y a la mejora de la calidad de la enseñanza.