

Memoria de Resultados.

“Ayudas a la innovación educativa
y a la mejora de la calidad de la enseñanza”
Convocatoria 2019-20



Servicio de Innovación Educativa
Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia
Enero 2022

En la convocatoria 2019-20 se aprueban 80 proyectos (de 146 presentados) con una financiación de 170.030 euros.

	Aprobado 2019-20			Miembros	PDI	Centros
	GIEs	Otros	TOTAL			
E1. Aula Invertida	5	14	19	156	128	10
E2. Actividades de Gamificación	6	10	16	124	105	11
E3. Aprendizaje Basado en Retos - Design Thinking	10	21	31	286	221	13
E4. Aprendizaje Basado en Investigación	7	5	12	128	93	9
E5. Colaboración virtual	0	2	2	21	17	2
TOTAL	28	52	80			

35% 65%

	Aprobado 2019-20					
	Nº PIEs			Subvencion		
	GIEs	Otros	TOTAL	GIEs	Otros	TOTAL
E.T.S. DE ARQUITECTURA	3	7	10	7.400 €	14.600 €	22.000 €
E.T.S.I. DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS	3	9	12	8.700 €	17.250 €	25.950 €
E.T.S.I. INDUSTRIALES	3	3	6	5.900 €	5.900 €	11.800 €
ETSI MINAS Y ENERGÍA	1	3	4	2.100 €	5.100 €	7.200 €
E.T.S.I. DE TELECOMUNICACION	2	3	5	5.000 €	6.150 €	11.150 €
E.T.S. DE INGENIEROS INFORMÁTICOS	0	3	3	- €	4.300 €	4.300 €
FACULTAD CC. ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE	0	1	1	- €	2.100 €	2.100 €
E.T.S.I. TOPOGRAFIA GEODESIA CARTOGRAFIA	1	1	2	2.100 €	1.900 €	4.000 €
E.T.S.I. MONTES, FORESTAL Y MEDIO NATUR.	0	1	1	- €	2.100 €	2.100 €
E.I. AERONAUTICA Y DEL ESPACIO	1	2	3	3.300 €	4.200 €	7.500 €
ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIOSISTEMAS	0	5	5	- €	9.300 €	9.300 €
E.T.S. DE EDIFICACIÓN	2	6	8	5.400 €	10.400 €	15.800 €
E.T.S. DE INGENIERÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL	4	2	6	7.800 €	4.200 €	12.000 €
E.T.S. DE INGENIERÍA CIVIL	2	1	3	6.530 €	2.100 €	8.630 €
E.T.S. DE INGENIERÍA Y SIST. DE TELECOM.	1	2	3	3.300 €	4.200 €	7.500 €
E.T.S DE ING. DE SISTEMAS INFORMÁTICOS	5	2	7	14.000 €	3.800 €	17.800 €
INST. CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	0	1	1	- €	900 €	900 €
TOTAL	28	52	80	71.530 €	98.500 €	170.030 €

De los PIE aprobados, 28 son proyectos de Grupos de Innovación Educativa (GIE) y 52 son proyectos de 'otros grupos de profesores'.

Participan **688 miembros** (únicos), de los cuáles 540 son PDI, de **17 centros** de la UPM.

Del total participantes de la UPM (618), el 70% son hombres y el 30% mujeres.

Periodo de ejecución de los proyectos, con motivo de la crisis sanitaria covid19:

- 14 PIE concluyen en noviembre 2020
- 63 PIE son prorrogados hasta noviembre 2021
- 3 PIE renuncian

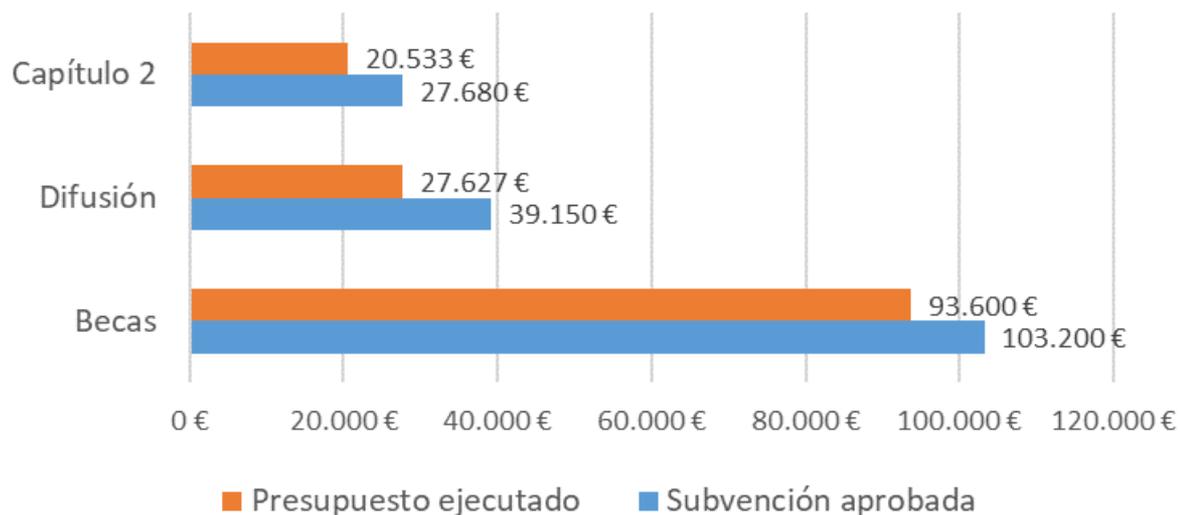
El gasto total ejecutado es 141.760,23€ (el 82,2% de la subvención aprobada).

	Becas	Difusión	Capítulo 2	TOTAL
Subvención total aprobada	103.200 €	39.150 €	27.680 €	172.430 €
Ejecutado en 2020	39.600 €	8.407,11 €	6.933,01 €	54.940,12 €
Ejecutado en 2021	54.000 €	19.220 €	13.600,11 €	86.820,11 €
TOTAL ejecución	93.600 €	27.627 €	20.533 €	141.760,23 €

66% 19,50% 14,50%

El 66% del presupuesto se ha destinado a 78 becas de colaboración de estudiantes de la UPM.

Ejecución económica. Convocatoria 2019-20



Participación de los centros en las convocatorias 2016-17 a 2019-20:

Las escuelas con más proyectos aprobados son ETSI Caminos C. y P. , ETSI Industriales, ETS Arquitectura, ETSI Telecomunicación, ETSIAAB, seguidas de ETSIDI y ETSI Edificación.

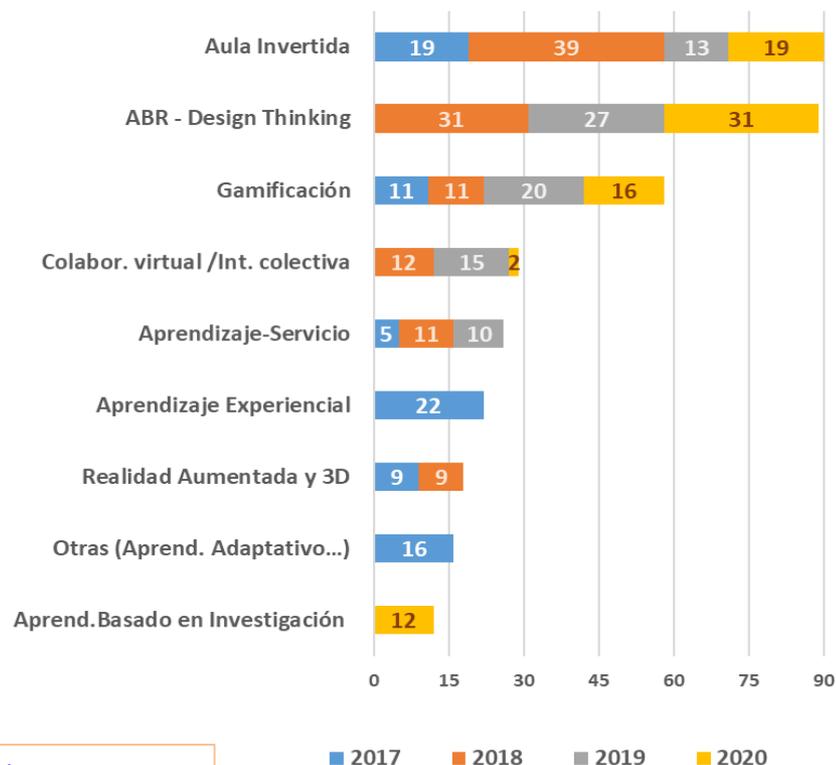
360 proyectos aprobados en las cuatro últimas convocatorias.

El mayor número de experiencias se concentra en Aula invertida, y en Aprendizaje Basado en Retos y Design Thinking, seguida de la línea Gamificación.

En 2019-20: se incorpora la línea Aprendizaje Basado en Investigación; y Aprendizaje Servicio tiene una convocatoria específica de la Oficina ApS de la UPM.

	Nº de PIES				TOTAL	
	2017	2018	2019	2020		
ETSI DE CAMINOS C. y P.	8	14	11	12	45	12,5%
ETSI INDUSTRIALES	13	11	10	6	40	11,1%
ETS ARQUITECTURA	9	10	9	10	38	10,6%
ETSI TELECOMUNICACION	9	13	11	5	38	10,6%
ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIO.	8	12	6	5	31	8,6%
ETSI y DISEÑO INDUSTRIAL	4	11	8	6	29	8,1%
ETSI EDIFICACIÓN	5	10	4	8	27	7,5%
ETSI MINAS Y ENERGÍA	4	6	6	4	20	5,6%
ETSI SISTEMAS INFORMÁTICOS	3	5	4	7	19	5,3%
ETSI INFORMÁTICOS	4	6	4	3	17	4,7%
ETSI AERONAUTICA Y DEL ESPACIO	2	5	5	3	15	4,2%
ETSI MONTES, FORESTAL y MEDIO NAT.	6	1	2	1	10	2,8%
ETSI TOPOGRAFIA GEODESIA CART.	3	2	1	2	8	2,2%
ETSI y SIST. DE TELECOMUNICACIÓN	1	2	2	3	8	2,2%
ETSI INGENIERÍA CIVIL	1	1	2	3	7	1,9%
FAC.CC. ACTIVIDAD FISICA Y DEP.	1	3	0	1	5	1,4%
ETSI NAVALES	1	1	0	0	2	0,6%
ICE				1	1	0,3%
TOTAL	82	113	85	80	360	

Proyectos aprobados según líneas: 2017 a 2020

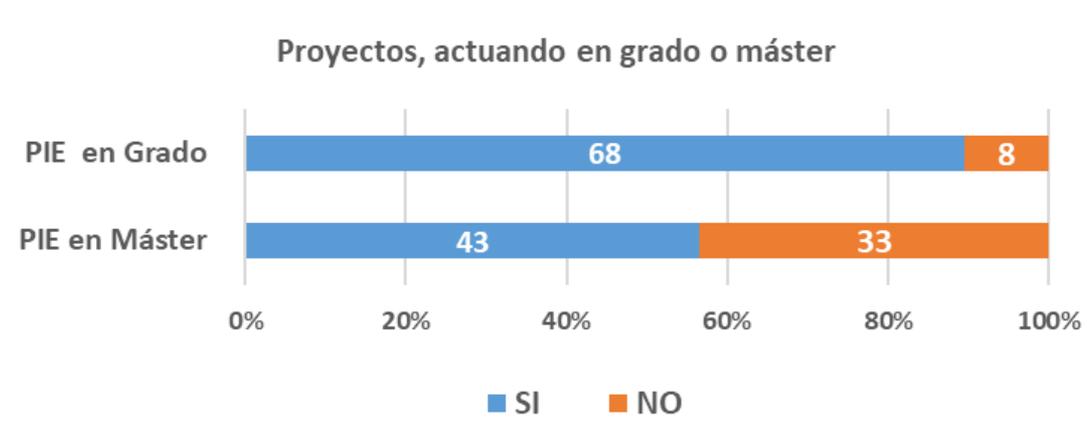


En los proyectos desarrollados en 2020 y 2021, según datos de las 76 memorias facilitadas, han participado un total de **15.726 estudiantes**, con acciones en **314 asignaturas** de titulaciones oficiales de la UPM. Un 89% de los proyectos han actuado en un total de **49 grados**, y un 56% de los PIE en **41 máster**.

	PIEs	Estudiantes	Asignaturas	Media de estudiantes por PIE	Media Asignaturas por PIE
E1. Aula Invertida	17	3.562	80	209,5	4,7
E2. Gamificación	15	3.798	35	253,2	2,3
E3. Aprendizaje B. en Retos-Design-Thinking	30	5.117	130	170,6	4,3
E4. Aprendizaje Basado en Investigación	12	2.229	53	185,8	4,4
E5. Colaboracion virtual	2	1.020	16	510,0	8,0
TOTAL 2019-20	76	15.726	314	204,9	4,1

3 PIE sin ejecutar (1 de ABR-DT y 2 de Aula invertida)

1 PIE sin memoria a fecha de redacción de informe global (de Gamificación)



Notas:

- Titulaciones de grado y máster: son datos únicos, filtradas las repeticiones.
- Los datos de estudiantes y de asignaturas no son únicos, por lo que más de un proyecto puede haber actuado con los mismos estudiantes y/o asignaturas.

Según datos aportados por los coordinadores, los proyectos han desarrollado **194 productos** (recursos didácticos en diversos formatos, aplicaciones informáticas, guías, estudios e informes. El 47% de los productos se han publicado en abierto.

El 49% de los proyectos expresa haber mantenido algún tipo de **colaboración interna** con servicios de las escuelas o del rectorado (GATE, ICE, delegaciones de alumnos, OTRI, subdirecciones, laboratorios, departamentos...), Grupos de Investigación, GIE, u otros PIE.

El 47% de los proyectos **han colaborado con un total de 76 entidades externas** (universidades nacionales e internacionales, centros de enseñanzas medias, empresas y organizaciones vinculadas a la corporación local).

Se han realizado **165 publicaciones y ponencias**, principalmente en congresos internacionales (CINAIC, ICERI, INTED, EDULEARN, Eduinnovatic, CINIE, CUCID, CIVAE, ...).

Además, han tenido lugar **otras 93 acciones de difusión**: presencia en web, blog, wiki y redes sociales; organización de talleres, concursos, foros, exposiciones; y creación de material divulgativo audiovisual o impreso.

Un 50% de los PIE han recibido **2.481 horas de formación**, en su mayoría en el ICE.

Formación	Total horas de las acciones formativas recibidas*	Nº asistentes de PIE (total: no únicos)	Nº PIE
Asistencia a congresos (sin ponencia)	45	12	5
Cursos de UPM (ICE, GATE...)	2.199	200	33
Cursos no UPM	237	53	19
Total	2.481	265	-

Tipo de producto	Nº	Publicado en abierto	PIE
Aplicaciones informáticas	40	34	22
Material didáctico	96	24	37
Guías metodológicas	13	5	9
Informes	15	1	13
Otros	30	16	24
Total	194	90	-

Productos, según líneas	Nº
Aula Invertida	68
Gamificación	40
Aprend. Basado en Retos-Design Thinking	54
Aprendizaje Basado en Investigación	26
Colaboración virtual	6
Total	194

Publicaciones	Nº	PIE
Ponencia congreso nacional	7	6
Ponencia congreso internacional	91	46
Ponencia jornada nacional	5	4
Ponencia jornada internacional	8	5
Artículos revista nacional	7	1
Artículo revista internacional	31	20
Capítulo libro	9	7
Libro completo	6	4
ebook	1	1
Total	165	-

*Total horas de las acciones formativas, sin considerar nº de miembros del PIE que participan.

La posibilidad de prorrogar los PIE un año más ha facilitado cumplir objetivos en numerosos proyectos.

- *Hizo que se viera este proyecto de AI como mucho más útil que en principio pareció “adelantamos 5 años en 5 meses”, potenciándose la elaboración de **prácticas y laboratorios virtuales cruciales**.*
- Las herramientas de simulación han permitido **reducir el aforo de los laboratorios**.
- Creación de **sinergias y networking** con otras escuelas y países para docencia mixta (prácticas y laboratorios virtuales; Realidad Virtual y aumentada).
- *“Metodología online forzada”* ha servido para **renovar el método docente** y uso de plataformas (Moodle, Zoom, Collaborate...).
- **Generalización de aula invertida y uso de material audiovisual** a todas las asignaturas de algún departamento.
- Avance en **dar notoriedad a aquellos estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo**.
- *“El impacto de la pandemia ha sido mínimo al poder realizar sin esfuerzo ni conflictos una docencia remota sin apenas transformaciones en la materia”.*
- La **flexibilidad horaria** de la docencia online ha facilitado la coordinación de profesores y alumnos de diferentes centros.
- La suspensión de presencialidad se ha superado con reuniones de coordinación virtuales, y grupos de trabajo (Teams, Zoom, email y UPMdrive); se ha abierto una línea de **“trabajo TIC colaborativo entre el profesorado”**.
- *“La pandemia supuso un reto que sirvió para enriquecer el proyecto.”*
- En algún caso, **la ampliación a dos años** ha facilitado abarcar mayor número de alumnado, actuar en asignaturas del primer semestre, y divulgar los resultados.

Dificultades, manifestadas para el desarrollo de determinados proyectos:

- Se ha requerido reajustar el cronograma, o bien los objetivos y el método inicialmente previstos.
- Dificultades en la organización de eventos presenciales (concursos, exposiciones...).
- La no presencialidad ha dificultado realizar validaciones de algunos recursos.
- Se han perdido aspectos cruciales de la presencialidad como: la participación en clase, la realización de prácticas en FabLabs; lograr el entendimiento necesario en directo de recursos manipulativos (maquetas, simuladores...); realizar retos de construcción de prototipos (sustituidos por retos de diseño)...
- La colaboración con otras universidades no ha podido implementarse en la medida deseada inicialmente.
- Dificultades para vincular TFG/TFM en líneas de GI de la UPM, o acciones de cooperación internacional.
- Dificultad para aplicar en curso del ICE la co-observación docente para crear una comunidad sobre gamificación.
- Las tasas de rendimiento o absentismo han podido ser afectadas por la pandemia.

Globalmente, se evidencia la mejora el rendimiento académico de los estudiantes:

- **Disminuye:** dispersión de resultados, abandono de asignaturas o de evaluación continua, absentismo, nº de no probados.
- **Aumenta:** calificaciones altas, notas medias, tasas de rendimiento y éxito de asignaturas.

Las metodologías activas dan lugar a:

- Satisfactoria valoración de los participantes.
- Motivación del alumnado.
- Gestión del autoaprendizaje y del tiempo.
- Aprendizaje aplicado, profundo, significativo, y entre pares.
- Desarrolla competencias genéricas, y habilidades cognitivas de orden superior.
- Mejora el clima de aula y relación profesor-alumno (*colaborativa, horizontal y sinérgica*).
- Eficiencia en postgrado al permitir aprendizaje complejo dirigido a la práctica y la investigación.
- Requieren alta implicación del profesorado.

Hay numerosas experiencias de carácter transversal:

- con equipos docentes interdisciplinares (de diferentes departamentos, centros o titulaciones)
- en asignaturas de un mismo semestre; de varios cursos de una misma titulación; de grado y máster...
 - Mejora la coordinación vertical y horizontal
 - Genera sinergias estables
 - Se aprovechan recursos e instalaciones.

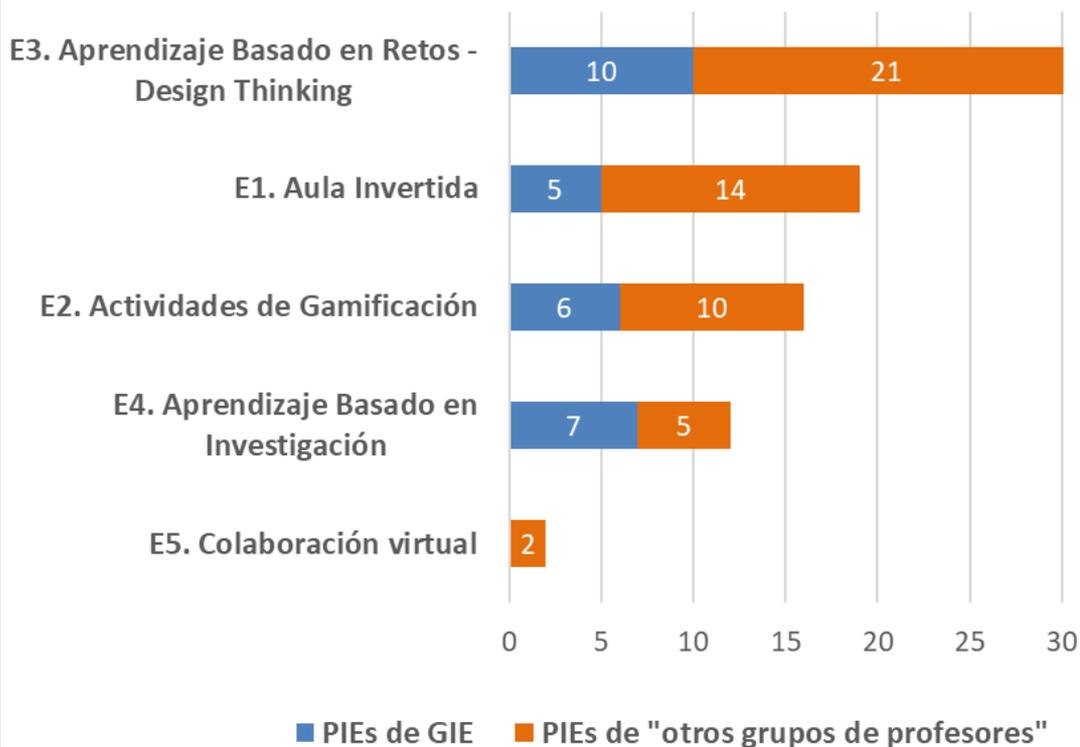
La acción de los PIE

- Renueva recursos y métodos, con posibilidad de transferencia.
- Incentiva continuar o mejorar las experiencias.
- Despierta interés y expectativas en otros profesores y proyectos.
- “Buen medio para compartir y difundir” con dirección del centro, en procesos de cambio.
- Mejora las competencias docentes y el trabajo en equipo.
- Genera colaboración interna y externa.

Diversidad de métodos utilizados para evaluar del impacto de los proyectos:

- Diseño cuasi-experimental, con grupo piloto y de control.
- Análisis comparativo: de tasas de permanencia; de eficiencia y de éxito de asignaturas; de asistencia a clase y tutorías; de encuestas de evaluación docente de cohortes anteriores; evaluación pre-test y post-test.
- Valoración de satisfacción y aceptación: encuestas, focus-group y reuniones con usuarios, consultas y charlas con retroalimentación de los participantes, comentarios en foros, cuestionarios de autopercepción de habilidades...
- Registro de uso de recursos, acceso a aplicaciones, participación/interacción virtual... Validación técnica de aplicaciones desarrolladas.
- Diseño de instrumentos de medición: rúbricas; indicadores; cuestionarios; diarios de campo, memorias de práctica...

Proyectos aprobados según líneas, 2019-20



Centros	E1	E2	E3	E4	E5	Total
ETSA	2	2	4	2		10
ETSICCP	6	1	4	1		12
ETSII	1	1	2	2		6
ETSIME			2	1	1	4
ETSIT	2		1	2		5
ETSII		1	2			3
INEF			1			1
ETSITGC			1		1	2
ETSIMFMN	1					1
ETSIAE		1	1	1		3
ETSIAAB	1	1	2	1		5
ETSEM	2	2	3	1		8
ETSISI		1	4			6
ETSIC			3			3
ETSIST		1	1			3
ETSISI	2	4		1		7
ICE		1				1
Total	19	16	31	12	2	80

- E1. Aula Invertida
- E2. Actividades de gamificación
- E3. Aprendizaje Basado en Retos - Design Thinking
- E4. Aprendizaje Basado en Investigación
- E5. Colaboración Virtual

Renuncian: 2 aula Invertida (de ETSIT y 1 ETSIDI) y 1 ABR (de ETS Edificación).
Sin facilitar memoria a fecha de redacción de este Informe: 1 gamificación de ETSI Edificación.

17 proyectos, 10 centros, con 130 PDI

Enfoque pedagógico semipresencial en el que el aprendizaje del conocimiento teórico o procedimental se realiza mediante **estudio autónomo guiado** (individual o grupal) empleando material y actividades sugeridas por el profesorado, y el **tiempo en aula o laboratorio** se dedica al aprendizaje aplicado, colaborativo, o personalizado (“lección en casa y trabajo en aula”).

Acciones.

Con objetivos múltiples:

gestionar grupos numerosos o heterogéneos; dar eficiencia a la enseñanza de materias con alto o complejo contenido teórico; propiciar aprendizaje activo en el tiempo presencial; mejorar la preparación previa y consolidar conocimientos tras las prácticas de laboratorio; optimizar los procesos para nivelar, personalizar y tutoría; mejorar el acceso a información u obtener datos reales de campo; flexibilizar el autoestudio con propuestas atractivas que en ocasiones se vinculan a otras líneas.

Mediante dinámicas y recursos digitales:

apps interactivas, vídeos con test de comprobación, video-píldoras, tutoriales, software adaptativo, autoevaluación, esquemas digitales, recursos tabulados; prácticas y laboratorios virtuales, ejercicios para aula-taller, maquetas, simuladores, e-textbooks, repositorio de imágenes 3D, banco de preguntas, material bilingüe, rúbricas, foros, blog, wiki, focus group, MOOC, móvil para tutoría o para toma de datos con sensores.



Aula Invertida

Impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Resultados destacados:

- El **material audiovisual** es más atractivo para el alumnado que el escrito.
- Se incorporan sistemas de **seguimiento y tutoría** en todas las fases de aprendizaje (foros, test, autoevaluación...) y promueve la retroalimentación.
- Se logran mejoras en **puntos críticos** de Aula Invertida (AI) para: aprendizaje activo, nivelación, y detectar contenidos en los que hacer hincapié.
- Favorece el **estudio autónomo**, la planificación; flexibilizar los ritmos de aprendizaje, y cierta posibilidad de elección del itinerario formativo.
- Garantiza el desarrollo temporal y logro de objetivos de la asignatura. Disminución de la procrastinación en el seguimiento de actividades.
- Se libera el **tiempo presencial** de carga teórica para: resolución de dudas, apoyo a alumnos con dificultades, aprendizaje aplicado y ABP
- Disponibilidad de material didáctico que puede emplearse en diversos niveles.
- Da lugar a la **actualización periódica de contenidos**; a **continuar creando microcontenidos**, o a **sistematizar el uso a otras asignaturas**.

Determinantes de éxito a considerar:

- Para reducir tasa de abandono y absentismo: adoptar Aula Invertida y aumentar la **ratio profesor-alumno** en temas críticos de asignaturas.
- Grado de **madurez** de los alumnos de primer curso para aprovechamiento del estudio autónomo previo.
- Responsabilidad y orden en el trabajo personal diario del alumno si AI se extiende a “todas” las asignaturas del semestre.
- Sincronización de **ritmos de trabajo** de los participantes en actividades colaborativas en grupo.

16 proyectos, de 11 centros, con 109 PDI

Estrategia didáctica de aplicación de dinámicas, metáforas, componentes, mecánicas y principios de los juegos, con el fin de aumentar la motivación del estudiante en su proceso de aprendizaje, para alcanzar unas metas específicas y para ejercitar habilidades y destrezas concretas.

Acciones.

Los proyectos abordan juegos y actividades presenciales o virtuales en temáticas muy variadas:

scaperooms de genética, ingeniería del software, gestión de bases de datos,.. para enseñanza de inglés; juegos serios sobre gestión empresarial y emprendimiento; videojuego sobre metodologías ágiles de desarrollo de software; plataforma de realidad virtual de la geomática y building 360º; cartografías aumentadas para ideación gráfica; juegos de mesa online sobre matemáticas; libro-juego sobre tecnología nuclear; competición SQL en aplicación web; cartas tipo rol sobre ciberseguridad; técnica de la pregunta y uso de blog para dinamizar lecciones magistrales; sistema de recompensas con insignias físicas impresas en 3D.

Se ha desarrollado la [plataforma “Escapp”](#) integrada en moodle para la gestión de escape rooms educativas. Impulsada por el ICE: análisis de proyectos de gamificación en UPM y experiencia de co-observación docente.



Gamificación

Impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Resultados destacados:

- Oportunidad de jugar con la finalidad de reforzar los aprendizajes del estudio diario en el aula.
- Capacitación en el manejo de software extracurricular.
- Tiende a combinarse con aula invertida y ABR.
- La evaluación continua ha permitido ir adaptando el nivel de las pruebas propuestas.
- Resolver juegos en grupo fomenta competencias que pueden ser muy útiles en la posterior vida laboral y personal de los estudiantes (negociación, participación en la consecución de un bien común, aceptación y complemento de las ideas de los miembros del grupo...).
- Los juegos físicos tienen un impacto positivo, a veces incluso por encima del impacto de los juegos online y videojuegos.
- Gran expectativa generada en otros departamentos, y en universidades extranjeras (en algún recurso generado en los PIE).

Determinantes de éxito a considerar:

- La realización de juegos conllevó mas tiempo de lo previsto para la colaboración de becarios, con implicación de TFG/TGM, en algún caso.

30 PIEs, de 13 centros, 224 PDI

Aprendizaje Basado en Retos: recorrido vivencial y colaborativo en el que se analizan, diseñan, implementan y divulgan soluciones a un reto relevante, y vinculado al entorno del estudiante y su práctica profesional.

Design Thinking: enfoque de diseño dinámico para generar soluciones innovadoras centradas en el usuario, que abarca diversas fases hasta el testeo y evaluación de prototipos.



Acciones:

Diseño y realización de prototipos, ensayos, concursos, hackathon, fabricación digital, aplicación de Design Thinking en áreas muy diversas:

retos aeroespaciales; ingeniería y arquitectura sostenible; economía circular; shaking with test; reciclaje móvil; huerto urbano inteligente; incubadora microbiológica portátil para medición de aguas contaminadas; diseño sismorresistente de estructuras; reconstrucción arquitectónica real de un arco; diseño e impresión 3D en fabLab; inteligencia artificial, ingeniería del software; BIN-edu; teoría de circuitos; ciberseguridad; protocolo en TFM y modelo ABR para asignatura de educación física en secundaria.

Han colaborado entidades externas: talleres, mentoría profesional, premios, cofinanciación, evaluación de soluciones, inicio de procesos de selección con RRHH...

Impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Resultados destacados:

- Especialmente idóneos para desplegar habilidades transversales: creatividad, análisis, pensamiento crítico, trabajo en equipo, liderazgo, comunicación....
- Contribución a los ODS, y el **emprendimiento social** en la formación universitaria.
- Se aplican **técnicas de trabajo más ágiles y flexibles**, muy idóneas en últimos cursos de grado, o en máster.
- Las experiencias **multidisciplinares**, generan aproximación a la realidad profesional y enriquece las soluciones novedosas o complejas
- El **sentido de pertenencia** a un proyecto tangible genera aprendizaje significativo, y aprendizaje por ensayo-error.
- Posibilidad de implantar ABR, usar recursos en otras asignaturas, o acciones innovadoras. **“Tejiendo red de colaboración con otras escuelas”**.
- Tras la experimentación satisfactoria de **metodología CDIO** en asignaturas de grado y máster: se sugiere aplicación coordinada en planes estudios.
- Éxito de estrategias con **grandes grupos** para hacer asequible la implantación de ABR y DT.

Determinantes de éxito a considerar:

- Incluir las actividades en **la evaluación continua** para aumentar la participación.
- Dificultad para encajar actividades en los horarios y distribución actual en grado.
- **Atender a la planificación:** reducir grupos; horarios fijos de trabajo y puesta en común; planificación detallada de hitos y tareas; distribución homogénea de tareas grupales y de liderazgo; flexibilidad de la temporalización; establecer metas intermedias; **retroalimentación temprana**; dificultad temporal para seguimiento e iteraciones desarrolladas en TFG /TFM durante el periodo del proyecto....
- **Aumentar la transversalidad y coordinación entre asignaturas.**

12 proyectos, 9 de centros, con 128 PDI

El Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) consiste en ofrecer a los estudiantes la posibilidad de realizar o participar en procesos de investigación, aplicando la metodología para comprobar o no la veracidad de una hipótesis, para dar respuesta a un problema o para responder a una pregunta planteada, acompañándoles y supervisando todo el proceso.

Acciones.

En diversidad de escenarios y temáticas:

Cultivos celulares para aprendizaje de la **biología de plantas**; aprendizaje STEAM para asignaturas de **química**; implantación interdepartamental en el campo de la **fotónica**; artículos científicos en Wikipedia de estudiantes de primer curso sobre **ondas mecánicas**; actividades en laboratorios virtuales (primeros cursos) y prácticas en las líneas de investigación en **automática y robótica** (máster); activación científica vinculada a la **ingeniería geológica y minera**; investigación multidisciplinar para innovación y **desarrollo espacial**; experiencias en grado y postgrado en **edificación**; gestión del campus UPM con la infraestructura de datos espaciales y metodologías BIM; investigación cualitativa sobre dominio de **DevOps**.

Vinculados a los objetivos **ODS**: investigación en técnicas para el alineamiento urbanístico, e iniciativas para la sensibilizar y cooperación internacional sobre uso plásticos de un solo uso.



Aprendizaje
basado en
Investigación

Impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Resultados destacados :

- Alta valoración de las **tutorías**, y la relación estrecha con el profesorado.
- **Desarrollo de destrezas e interés** por métodos de indagación en los primeros semestres.
- Implicación de alumnado de últimos cursos en proyectos avanzados, en **colaboración con expertos, universidades y empresas**..
- Aplicable a otras experiencias, una vez desarrollada la metodología y el material en abierto.
- Desarrollo de **competencias genéricas**: pensamiento crítico, manejo de información, comunicación, análisis y síntesis, sentido ético...
- Se profundiza e interrelacionan conocimientos.
- **Mejora de prácticas de laboratorio**, resolución de problemas y casos contextualizados, de forma colaborativa.

Determinantes de éxito a considerar:

- En últimos cursos la motivación del alumnado aumenta si los trabajos son publicados.
- Atención a las carencias del alumnado en el manejo de información interdisciplinar.
- Considerar las limitaciones en la optatividad en grado.

2 proyectos, de 2 centros, con 17 PDI

La Colaboración Virtual en contextos educativos es una práctica estructurada que aborda actividades y proyectos, mediante la dinamización de equipos virtuales, con individuos o grupos geográficamente dispersos que aprenden y trabajan de forma remota, con el apoyo de recursos digitales y con la guía del profesorado.

Acciones.

La colaboración virtual se ha visto reforzada en los proyectos por la situación de crisis sanitaria que ha afectado a la presencialidad de la docencia, muy especialmente en los primeros meses de la pandemia.

Múltiples proyectos de otras líneas incluían en actividades colaborativas con el apoyo de recursos digitales, si bien, son dos las iniciativas enfocadas específicamente en la colaboración virtual:

- **“MEtodología de COlaboración Virtual Adaptativa-MECOVA”**: modelo de aula invertida híbrida, en cuatro escenarios (gran grupo, grupos que se mantienen durante el curso, micro-colaboración y colaboración virtual) para Aprendizaje basado en Investigación; uso del método de seguimiento CTMTC para el seguimiento, y de un sistema de gestión del conocimiento; con implicación de tres centros y el ICE de UPM, para asignaturas de grado y máster, en colaboración con grupos de otras universidades.

- **“CREATÍVATE”**: red virtual de colaboración docente con profesores de diferentes departamentos y escuelas de la UPM, en torno a técnicas de creatividad en la ingeniería. Con la participación en el proyecto Erasmus+CHET y ampliación a otras universidades.



Colaboración
Virtual

Impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Resultados destacados:

- El análisis de la creatividad como competencia transversal en ingeniería ha permitido un conocimiento del contexto y focalizar acciones en asignaturas y futuros desarrollos de plataformas y herramientas online de apoyo para estudiantes y profesorado.
- Crear y exponer conocimiento de manera individual y grupal produce un incremento en utilizar **capacidades cognitivas altas**.
- Se ha incrementado el **aprendizaje peer to peer y el asociado a la propia creación** de conocimiento.
- Se logra que al alumnado adquiera **hábitos para compartir y organizar conocimiento común**.
- Los mecanismos de seguimiento y valoración virtual permiten **conocer en tiempo real la implicación**, responsabilidad, liderazgo y evolución de la colaboración. El método CTMTC permite el **seguimiento individual y grupal de forma continua**,
- Se dispone una metodología común aplicable a proyectos, y un mecanismo para gestión del conocimiento a medida que se crea.

Claves de éxito a considerar:

- Uso de TIC: que permitan integrar evidencias individuales, grupales y de conocimiento en un espacio de colaboración virtual; para organizar flujos de información temporales y la gestión común de los recursos abiertos.

Período de ejecución de la convocatoria

- Hay un sesgo hacia las asignaturas del segundo semestre, dado que la convocatoria **no coincide con el curso lectivo**.
- **Insuficiente tiempo para:** desarrollar, obtener evidencias, transferir, o divulgar en el plazo de la convocatoria anual.
- La financiación **plurianual** permitiría: realizar estudios longitudinales, afianzar los proyectos y extenderlos a otras asignaturas; validar desarrollos técnicos complejos.
- Se sugiere que la convocatoria de PIE abarque varios años de duración o, en su defecto, permitir presentar PIE que sean continuación de experiencias anteriores exitosas y que este hecho se valorase positivamente.
- La **prórroga por situación sanitaria covid19** ha facilitado la experimentación en asignaturas de primer semestre, en otras asignaturas, o alcanzar a mayor número de estudiantes.

Financiación y gestión económica

- Necesidad de **simplificar los procedimientos** de gestión económica (*"llegando a situaciones de querer tirar la toalla"*)
- Dada su complejidad, se valora positivamente el **acompañamiento** en la gestión económica por parte del servicio de IE.
- Escasa **ayuda económica** que, en algunos casos, requiere cofinanciación (no siempre posible) que respalde la continuidad de proyectos.
- Facilitar la **transferencia entre capítulos** de manera justificada.
- En la partida de **divulgación en congresos:** permitir el aplazamiento de gastos de inscripción, e incluir gastos de dietas y desplazamiento.

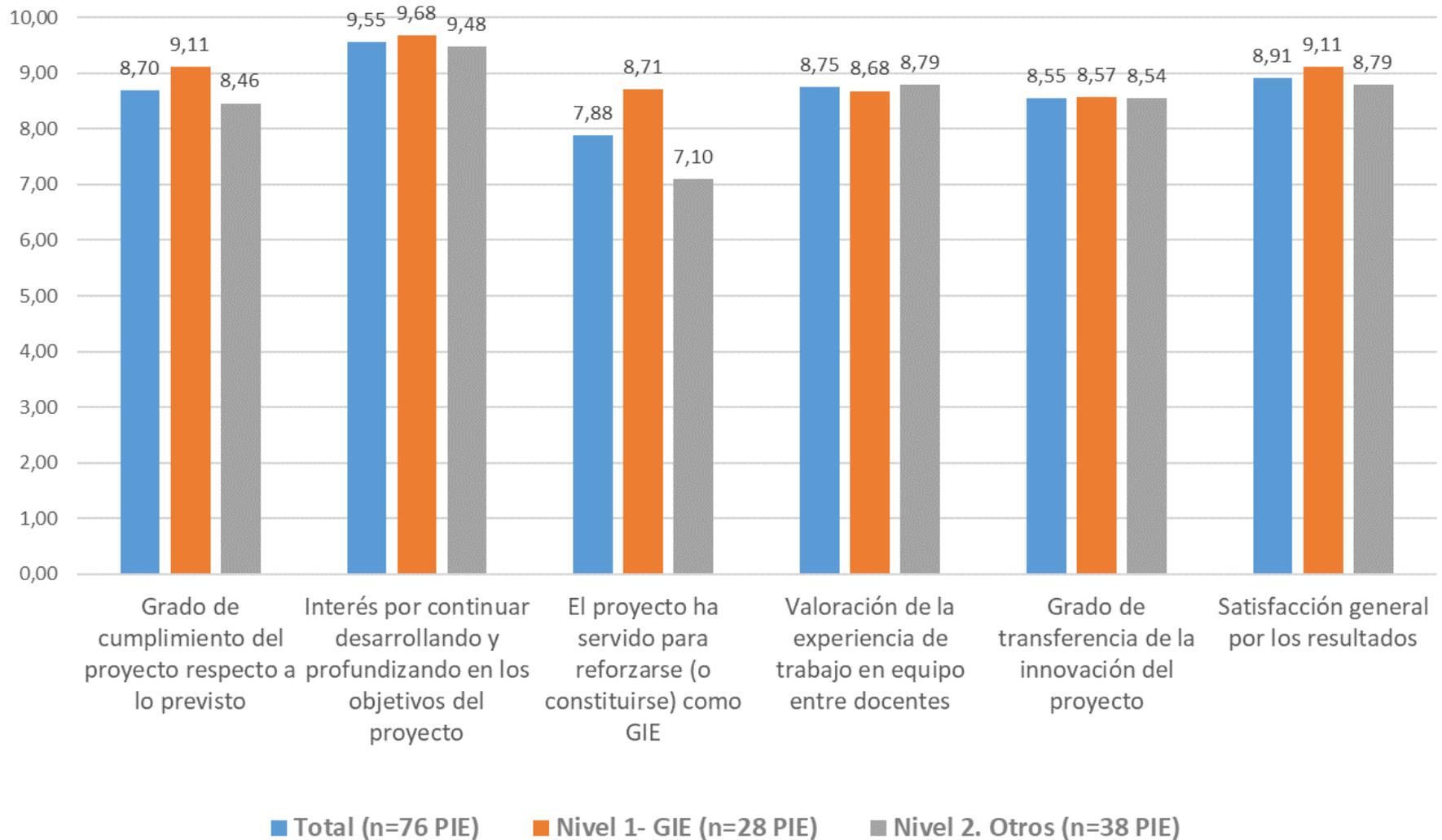
Puesta en marcha de experiencias, o su implantación

- Las dificultades organizativas y de desarrollo de proyectos ya referidas por las situación de **pandemia**.
- Se requiere promover el **afianzamiento de proyectos** concedidos en convocatorias anteriores cuyos procedimientos no se han podido transferir a otras asignaturas.
- Necesidad de contar con más datos o estudios longitudinales para obtener **resultados concluyentes**, en determinadas experiencias.
- La innovación docente es **gratificante**, si bien conlleva una alta dedicación e implicación.
- Supone un sobreesfuerzo implicar a otros profesores de la materia, o establecer un modelo común entre distintas asignaturas.
- *"Planificación de asignaturas transversales a varios Grados y Planes de estudios que pudieran compartir recursos docentes y resultados de experiencias de IE"* (especialmente en primeros años de grado).
- Consolidar experiencias o extenderlas requiere implicar a las direcciones académicas.
- Dar continuidad a las **jornadas internas** de intercambio de resultados de PIE, para divulgar, transferir y generar propuestas colaborativas.

Otros

- Mejoras en la aplicación informática de la memoria final: permitir anexas archivos superiores a 2 megas.

Medias de valoración. Convocatoria 2019-20



Más información sobre la Convocatoria PIE 2019-20

Consulta de los proyectos de innovación educativa desarrollados en cada centro, o según líneas:

Buscador: <http://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE/buscador>

Consulta del texto de la convocatoria: <https://innovacioneducativa.upm.es/convocatorias-ie/pie19>

Twitter: [#PIEs1920](https://twitter.com/PIEs1920)

Memorias anuales: <https://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE>

