

Memoria de resultados de Proyectos de Innovación Educativa - PIE

Convocatoria 2023-24

“Innovación educativa y mejora de la calidad de la enseñanza”

Vicerrectorado de Estrategia Académica y Calidad

Servicio de Innovación Educativa

Febrero 2025





Índice

Datos Cuantitativos. Proyectos convocatoria 2023-24.	3
Alcance y destinatarios.	5
Difusión - Productos desarrollados.	6
Formación - Colaboración interna y externa.	7
Líneas de actuación de los proyectos.	8
• Datos cuantitativos	
• Aula Invertida	
• Gamificación	
• Aprendizaje Basado en Retos - Design Thinking	
• Aprendizaje Basado en Investigación	
• Experiencias docentes en el metaverso y realidad virtual	
• Inteligencia Artificial	
• Métodos de evaluación ante las tecnologías emergentes	
Impacto de la innovación educativa.	16
Evaluación de la innovación educativa.	17
Dificultades encontradas y sugerencias.	18
Autopercepción.	23
<u>Anexo 1.</u> Acciones de los PIE según líneas de las experiencias.	24
<u>Anexo 2.</u> Histórico de las convocatorias 2016-17 a 2023-24.	32
2.1 Según centros	
2.2 Según líneas	
Contacto y más información.	34



Datos Cuantitativos. Proyectos de la convocatoria 2023-24

Obtienen resolución favorable **99 proyectos** (de 143 propuestas) con una financiación de **161.690 euros**

	PIE aprobados 2024			
	GIE	Otros	Total	Centros
Aula Invertida	8	6	14	9
Gamificación educativa	8	11	19	10
Aprendizaje Basado en Retos - Design Thinking	12	7	19	12
Aprendizaje Basado en Investigación	3	17	20	9
Inteligencia Artificial	5	4	9	7
Metaverso/Realidad Virtual	2	4	6	5
Innovación en métodos de evaluación	6	6	12	9
Total	44	55	99	15

44% 56%

44 son proyectos de Grupos de Innovación Educativa (GIE), y 55 son proyectos de 'otros grupos de profesores'.

Participan **1.022 miembros** (únicos), en su mayoría PDI y otros docentes de la UPM (843).

	PIE aprobados 2024			PDI participantes	Subvención		
	Total	GIE	Otro		Total	GIE	Otro
E.T.S. DE ARQUITECTURA	13	5	8	120	21.145 €	11.030 €	10.115 €
E.T.S.I. DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS	9	5	4	68	16.660 €	10.880 €	5.780 €
E.T.S.I. INDUSTRIALES	10	5	5	73	19.250 €	10.880 €	8.370 €
ETSI MINAS Y ENERGÍA	6	4	2	67	10.470 €	8.180 €	2.290 €
E.T.S.I. NAVALES	3	2	1	13	5.935 €	4.445 €	1.490 €
E.T.S.I. DE TELECOMUNICACION	6	4	2	88	10.225 €	8.180 €	2.045 €
E.T.S. DE INGENIEROS INFORMÁTICOS	6	2	4	50	7.995 €	3.490 €	4.505 €
FACULTAD CC. ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE	3	2	1	33	7.635 €	5.890 €	1.745 €
E.T.S.I. TOPOGRAFIA GEODESIA CARTOGRAFIA	0	0	0	6	0 €	0 €	0 €
E.T.S.I. MONTES, FORESTAL Y MEDIO NATUR.	4	1	3	32	5.780 €	545 €	5.235 €
E.I. AERONAUTICA Y DEL ESPACIO	3	0	3	12	3.790 €	0 €	3.790 €
ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIOSISTEMAS	13	6	7	94	16.815 €	7.345 €	9.470 €
E.T.S. DE EDIFICACIÓN	4	2	2	27	6.980 €	3.490 €	3.490 €
E.T.S. DE INGENIERÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL	4	1	3	47	6.980 €	1.745 €	5.235 €
E.T.S. DE INGENIERÍA Y SIST. DE TELECOM.	5	1	4	32	5.780 €	1.500 €	4.280 €
E.T.S DE ING. DE SISTEMAS INFORMÁTICOS	10	4	6	58	16.250 €	8.180 €	8.070 €
INST. CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN	0	0	0	10	0 €	0 €	0 €
Tota PIE aprobados 2024	99	44	55	830	161.690 €	35.780 €	75.910 €

Participantes únicos	
PDI-UPM	830
OTROS DOCENTES UPM	13
PTGAS-UPM	36
OTROS UPM	49
OTROS NO UPM	23
OTROS DOCENTES NO UPM	71
Total	1.022



Datos Cuantitativos. Proyectos de la convocatoria 2023-24

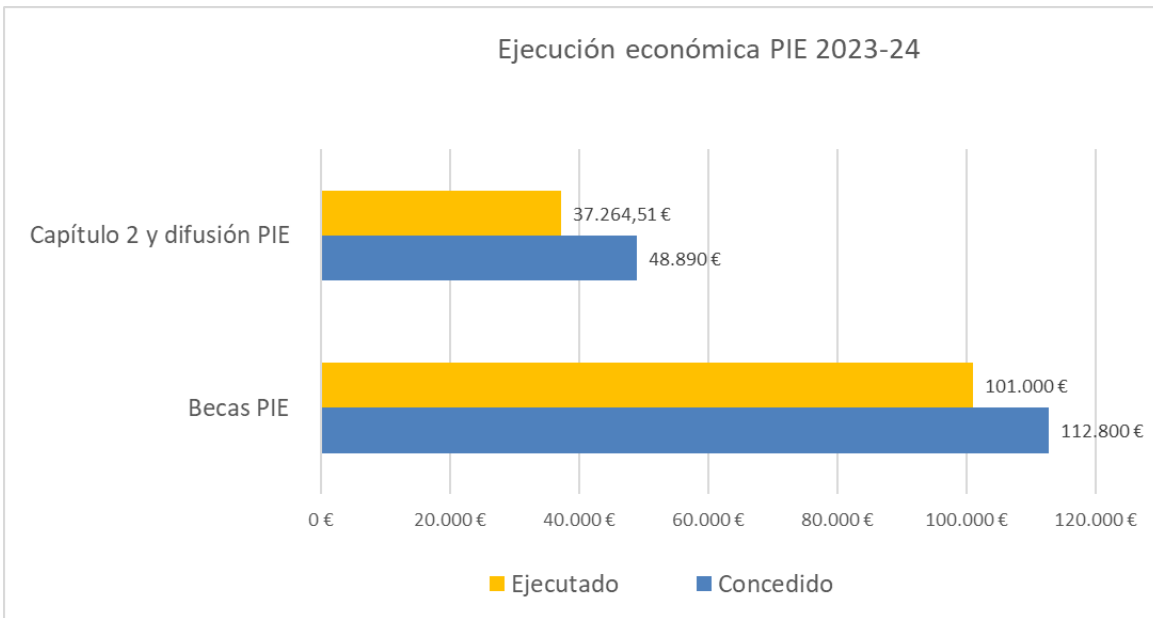
Periodo de ejecución de los proyectos: enero a noviembre 2024

El gasto total ejecutado es 138.265€
(el 85,3% de la subvención aprobada)

	Becas PIE	Capítulo 2 y difusión PIE	TOTAL	Becas Unidad Sostenibilidad
Concedido	112.800 €	48.890 €	161.690 €	
Ejecutado	101.000 €	37.264,51 €	138.265 €	21.600 €
	89,54%	75,54%	85,28%	

El 89,5% del presupuesto ejecutado en los PIE se ha destinado a **94 becas** de colaboración de estudiantes de la UPM

Observación: Adicionalmente, se han incluido en este presupuesto 18 becas (21.600€) para Gestión de residuos urbanos de la Unidad de Sostenibilidad



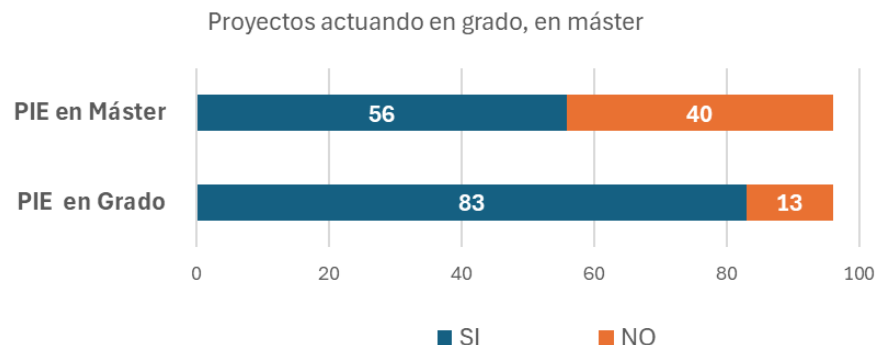


Alcance y destinatarios. Convocatoria 2023-24

Según los datos de las 96 memorias facilitadas, los proyectos desarrollados en 2024:

- El 84% de los proyectos han actuado en un total de **55 grados**, y un **48%** de los PIE en **52 máster**
- Han repercutido en un total de **23.337 estudiantes**, en **480 asignaturas** de titulaciones oficiales de la UPM
- **28 proyectos son inter-centro** (28,6% de los PIE)

	PIE	Estudiantes	Asignaturas	Media de estudiantes por PIE	Media Asignaturas por PIE
E1. Aula Invertida	13	6.425	80	494	5,7
E2. Gamificación educativa	19	5.347	79	281	4,2
E3. Aprendizaje Basado en Retos-Design-Thinking	19	2.323	106	122	5,6
E4. Aprendizaje Basado en Investigación	20	2.663	73	133	3,7
E5. Inteligencia artificial (modelos predictivos, Big data...)	9	2.711	42	301	4,7
E6. Experiencias docentes en el Metaverso / Realidad virtual	5	2.040	19	408	3,2
E7. Innovación en métodos de evaluación para el aprendizaje ante las tecnologías emergentes	11	1.828	61	166	5,5
TOTAL 2024	96	23.337	460	238	4,7



Observaciones:

- Renuncian 2 PIE de la línea E1 y E6
- Memoria no disponible de un PIE de la línea E7
- Titulaciones de grado y máster: son datos únicos
- Los datos de estudiantes y de asignaturas no son únicos, por lo que más de un proyecto ha actuado con los mismos estudiantes y/o asignaturas



Difusión - Productos desarrollados Convocatoria 2023-24

Según los datos aportados por los coordinadores en las memorias:

Se han generado 239 productos.

Aplicaciones informáticas, estudios e informes, guías metodológicas y principalmente recursos didácticos en formatos diversos: video, tutoriales, modelos 3D, scaperoom, guiones de prácticas, potcast, videojuegos, módulos, catálogos, bancos de preguntas...

El 39% de los productos se han publicado en abierto.

Productos, según líneas de actuación	Nº
Aula Invertida	52
Gamificación	48
Aprendizaje Basado en Retos-Design Thinking	51
Aprendizaje Basado en Investigación	52
Inteligencia artificial	17
Metaverso/ Realidad virtual	7
Evaluación con tecnologías emergentes	12

Productos, según tipo	Nº	Publicado en abierto	PIE
Aplicaciones informáticas	33	23	28
Guías metodológicas	15	2	10
Material didáctico	139	40	56
Informes	17	8	15
Otros	36	20	27
Total	239	93	-

Se han realizado 145 publicaciones y ponencias,

principalmente en congresos (JIDA, INTED, ICERI, EDULEARN, CINIE, Edumeet, CIDICO, EDUNOVATIC, TEEM ...) y diversas publicaciones (en editorial Springer, Dikiynson...).

Han tenido lugar otras 200 acciones de difusión, desarrolladas por el 81% de loa PIE:

entrevistas, talleres, seminarios, convocatoria de premios, conferencias, exposiciones, guías para docentes, manual de usuario, repositorios; presencia en web, blog, redes sociales, canal youTube; cartelería, folletos, póster, videos divulgativos.

Publicaciones	Nº	PIE
Ponencia congreso/jornada nacional	42	36
Ponencia congreso/jornada internacional	58	40
Artículos revista nacional	7	7
Artículo revista internacional	12	11
Capítulo libro	19	14
Libro completo - ebook	7	6
Total	145	-



Según los datos aportados por los coordinadores en las memorias:

Miembros del **65% de los PIE han recibido 3.216 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)	125	22	12
Cursos de UPM (ICE, GATE...)	2.638	221	48
Cursos no UPM	453	42	13
Total	3.216	285	-

*Total horas de las acciones formativas, considera el nº de miembros del PIE que participan

46 proyectos han colaborado con 81 entidades externas:

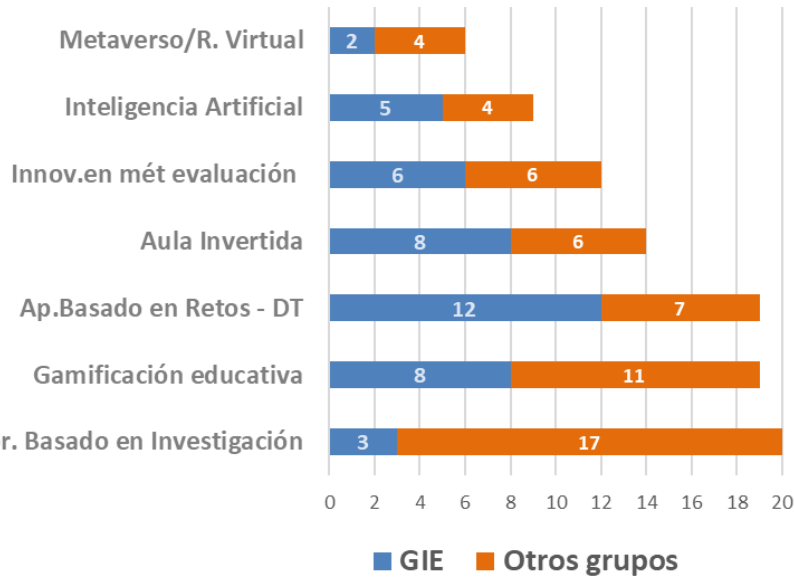
centros de enseñanza superior internacionales y nacionales, centros de enseñanzas medias, empresas, asociaciones profesionales, institutos y colegios de ingeniería, entidades locales, Comisión Europea ...

El **50%** de los proyectos indica haber mantenido alguna **colaboración interna con servicios de las escuelas o del rectorado**: GATE, ICE, biblioteca, delegación de alumnos, asociaciones culturales, gabinete de comunicación, Direcciones/subdirecciones, departamentos... , otros PIE; otros GIE; otros centros; comunidades EELISA; GI, laboratorios y centros de investigación.



Proyectos según líneas de actuación. Convocatoria 2023-24

Convocatoria 2024. PIE aprobados



- E1. Aula Invertida
- E2. Gamificación educativa
- E3. Aprendizaje Basado en Retos - Design Thinking
- E4. Aprendizaje Basado en Investigación
- E5. Inteligencia artificial (modelos predictivos, analíticas de datos Big data...)
- E6. Experiencias docentes en el metaverso/Realidad Virtual
- E7. Innovación en métodos de evaluación para el aprendizaje ante las tecnologías emergentes

Convocatoria 2024. Líneas de actuación de PIE aprobados, según centros

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	
E.T.S. DE ARQUITECTURA			4	6	2	1		13
E.T.S.I. DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS	2	2	1	2	1	1		9
E.T.S.I. INDUSTRIALES		3	1	2	2	1	1	10
ETSI MINAS Y ENERGÍA	2	1	1	1			1	6
E.T.S.I. NAVALES	2		1					3
E.T.S.I. DE TELECOMUNICACION	1	1	2		1		1	6
E.T.S. DE INGENIEROS INFORMÁTICOS	1	2		1			2	6
FACULTAD CC. ACTIVIDAD FISICA Y DEPORTE	2	1						3
E.T.S.I. MONTES, FORESTAL Y MEDIO NATUR.		2	1				1	4
E.I. AERONAUTICA Y DEL ESPACIO		2					1	3
ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIOSISTEMAS	2	3	1	3	1	2	1	13
E.T.S. DE EDIFICACIÓN	1		2		1			4
E.T.S. DE INGENIERÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL	1		2	1				4
E.T.S. DE INGENIERÍA Y SIST. DE TELECOM.			1	2	1		1	5
E.T.S DE ING. DE SISTEMAS INFORMÁTICOS		2	2	2		1	3	10
Total	14	19	19	20	9	6	12	99

Anexo I:
Acciones desarrolladas según líneas de PIE 2023-24

Anexo II:
Histórico de las convocatorias 2016-17 a 2023-24,
según líneas y según centros



Aula Invertida. Convocatoria 2023-24

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 de AI

[Consultar los proyectos en el buscador de PIE](#)

13 proyectos ejecutados, coordinados en 9 centros, con 125 miembros

Resultados destacados de AI:

La dinámicas activas, online, y uso de recursos alternativos digitalizados para autoestudio o para complementar las sesiones presenciales ha respondido a diversas necesidades, y apuntan a los siguientes resultados:

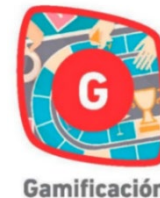
- Se observa una **optimización del tiempo** de aprendizaje y de los tiempos presenciales, la **autorregulación** del discente, así como una reducción de la presión docente en la medida en que:
 - Se permite una mayor disponibilidad **en aula para resolución de dudas y realización de ejercicios** con el alumnado que habitualmente asiste a clase.
 - Ha exigido un menor tiempo al alumnado para preparar los contenidos.
- Se ha solventado la dificultad que pueda plantear una salida a prácticas o visita de campo.
- Mediante AI se promueve **aprendizaje practico y contextualizado**, mejorando el desarrollo integrado de **competencias específicas y transversales**.
- Se ha puesto de manifiesto un satisfacción alta y **autopercepción positiva** del enfoque AI por parte del alumnado, preferencia y afinidad frente al modelo tradicional, con un incremento de la **motivación , compromiso y confianza**.
- AI favorece la evaluación formativa y se han iniciado procesos de **tutorización** más individualizados. En algún caso, además, la metodología AI ha permitido conocer **estilos de aprendizaje** de estudiantes.
- En las experiencias que han realizado el contraste se mantiene el nivel de **rendimiento académico**, o aumento del porcentaje de aprobados en evaluación progresiva.
- Con alumnos repetidores, de nuevo ingreso, y en grupos numerosos se observa un a **tendencia a un impacto positivo en la retención** y el compromiso estudiantil.
- Se favorecido un uso activo de la plataforma **Moodle**, y se ha manifestado un interés del alumnado por integrar **Inteligencia Artificial** en su aprendizaje

Determinantes de éxito a considerar.

- El diseño de recursos y dinámicas requiere al profesorado una alta **inversión de tiempo y esfuerzo inicial**, en pro de reducir la carga docente a medio o largo plazo.
- La **participación** en el uso de recursos (cuestionarios de videos...) decrece en las épocas de exámenes parciales de semestre.
- En alguna experiencia se observa una tendencia del alumnado a no consultar otras fuentes diferentes a las que propone el profesor.
- Es necesario asegurar que el alumnado utiliza el material de autoestudio con antelación a las clases lo que implica a tener considerar las **actividades intermedias**.
- **Involucrar al alumnado y recoger su feedback permite adaptar las metodologías a sus necesidades reales**.
- En las experiencias con asignaturas sin concluir se cuenta con **datos preliminares** y se espera consolidar de resultados y evaluar la repercusión a mayor escala.



Actividades de Gamificación. Convocatoria 2023-24



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 de Gamificación

[Consultar los proyectos en el buscador de PIE](#)

19 proyectos, coordinados en 10 centros, con 210 miembros

Resultados destacados de la gamificación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje :

En una variedad de experiencias se han diseñado y utilizado juegos, actividades presenciales y virtuales, dinámicas de aprendizaje en el aula y material de apoyo en temáticas y para objetivos muy variados en los que se destaca que la gamificación educativa con impacto positivo en:

- Una mayor **implicación y motivación del alumnado**, y mayor interés por la materia, y expresión de su **alta satisfacción**.
- Un incremento de la **participación de los estudiantes y asistencia a clase, o mayor trabajo del alumnado**.
- Se ha costatado que se dispone de herramientas para diversos objetivos: favorecer el **aprendizaje memorístico**, para **preparar exámenes, ampliar conocimientos de manera rápida** y **asentar conocimientos**, así como para favorecer el **aprendizaje profundo**.
- Se observa una tendencia a **efectos positivos en el rendimiento del alumnado**.
- Se han **publicado en abierto diversos recursos generados** (Colección Digital Politécnica, entre otros) y se dispone de un estudio sobre **habilidades blandas** de estudiantes de ingeniería UPM.
- En algún caso se han consolidado actividades en **eventos relevantes** (ENGEMPRENDE 2024, semana del emprendimiento mundial IEEE...).

Claves de éxito a considerar:

- Es necesario considerar las dificultades no esperadas en la **generación de material gráfico, y uso de IA**.
- Los resultados parciales satisfactorios apuntan a que se requiere **dar continuidad a la evaluación del impacto** tras los cambios realizados en diversas asignaturas.
- Alguna experiencia requiere **explorar la no incidencia** en reducción de absentismo y abandono.
- Desarrollo de una aplicación para mejora de análisis de las sesiones gamificadas que permite obtener métricas más preciosas de apoyo a los profesores, y avance de análisis mediante learning analytics.
- Es crucial la **implicación de todos los profesores** en las actividades del proyecto, o así como otros interados para incorporar nuevos materiales en la plataformas desarrolladas. En algunas experiencias se detecta baja motivación para incorporar gamificación en la docencia.



Aprendizaje Basado en Retos - Design Thinking. Convocat. 2023-24

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



Acciones de ABR-DT [Consultar los proyectos en el buscador de PIE](#) **19 proyectos, coordinados en 12 centros, 209 miembros**

Impacto. Resultados destacados del ABR:

- Genera alta **satisfacción y motivación** de todos los participantes (alumnado y profesorado y entidades que colaboran).
- Se han realizado talleres y actividades con múltiples entidades externas (asociaciones, redes...) con la **apertura a futuras colaboraciones**.
- El ABR contribuye al desarrollo de **competencias transversales y aprendizaje aplicado**: capacidad organizativa; autonomía; trabajo colaborativo en equipo; habilidades de comunicación y de liderazgo; estímulo del pensamiento analítico y crítico; creatividad; aplicación inmediata de conocimientos; conexiones interdisciplinares; resolución de problemas; **preparación para desafíos tecnológicos y proyectos complejos**; competencias para enfrentarse a **casos reales de intervención**; adaptación a los cambios del mundo actual a nivel personal y profesional.
- Se ha visto una tendencia a paliar el absentismo y/o falta de motivación de **estudiantes de segundas o terceras matrículas**, debido al diferente enfoque con ABR de una asignatura ya cursada.
- El ABR suele tener vinculación con el logro de **ODS.**, implicar **contenidos de varias asignaturas**, así como la colaboración de alumnado de diversos campus y titulaciones.
- El ABR propicia la **Integración Curricular** de las experiencias en los planes de estudios de las asignaturas pertinentes en los diferentes grados y master de ingeniería, lo que implica disponer de un **Plan de trabajo** para garantizar que las competencias transversales definidas en las **memorias de verificación** se alcancen plena y satisfactoriamente en los títulos oficiales del centro.
- El ABR incide en la mejora la **coordinación transversal** de la titulación.
- **Se han generado múltiples recursos**: tutoriales, guías metodológicas, modelos de ABR; catálogos, foros de seguimiento, rúbricas de evaluación de competencias; prácticas; tipo de pregunta para Moodle; RFID-Student Box; emulación de casos reales; prototipos; entorno abierto de simulación y validación para tutorías, evaluación y fomentar el aprendizaje autónomo...

Claves de éxito a considerar:

- La estimación de los **tiempos** en la planificación del ABR y el DT (para desarrollo de prototipos, el plan de la asignatura...).
- Los **grupos numerosos** pueden suponer una barrera para el ABR.
- En ABR es muy importante el plan de **tutorías**, las **evaluaciones intermedias**, y del uso de **rúbricas** estandarizadas y adaptadas.
- Es un factor de éxito es contar con la **colaboración de PDI y PTGAS** de la comunidad EELISA que facilita en cursos posteriores la posible **internacionalización** del proyecto.
- Determinados proyectos requieren la coordinación de las Subdirecciones de Ordenación Académica y Calidad en colaboración con comisiones de coordinación de diferentes titulaciones del centro, y de diversos **Vicerrectorados**
- *La ambición de los proyectos y la gestión de grupo muy diferentes implica **continuar desarrollando acciones relacionada con otras instituciones**.*
- Si los **retos son reales, de interés actual y que creen una conciencia ambiental**, el desarrollo de competencias *“se potencia exponencialmente”*.
- Si el ABR implica el **desarrollo de producto software** es complejo ajustarse a un único semestre hasta la implantación en asignaturas y recogida de evidencias.
- La implantación de ABR puede implicar realizar **consultas y formación de los docentes**.



Aprendizaje Basado en Investigación. Convocatoria 2023-24



Aprendizaje
basado en
Investigación

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, **acompañando y supervisando todo el proceso.**

Acciones ABI.

[Consultar los proyectos en el buscador de PIE](#)

20 proyectos, coordinados en 9 centros, con 172 miembros

Resultados destacados del ABI:

- El ABI supone un **grado alto de implicación del alumnado**, que está relacionado con:
 - *Un mayor esfuerzo en el aprendizaje de los contenidos obligatorios.*
 - *El experimentar por ellos mismos, en un trabajo concreto, la relación entre las distintas materias estudiadas.*
 - *Claramente prefieren tareas que supongan un **trabajo experimental**, ya sea mediante prácticas o proyectos, y abogan por una **reducción de las clases teóricas.*** habiendo sido ABI la **elección mayoritaria cuando era opción voluntaria** en algunas asignaturas.
- El ABI favorece la **Integración de teoría y práctica**, y puede ser un complemento a las prácticas de campo y sesiones de laboratorio.
- La diversidad de **acciones interdisciplinares** coordinadas entre asignaturas distintas pero complementarias han **generado conexión con la comunidad** al participar conjuntamente en diversos eventos estudiantes de diversas titulaciones y escuelas. En algún caso se expresa que *El binomio grado/posgrado ha resultado exitoso.*
- El ABI, crea *la semilla de la investigación*, desencadenando en autoaprendizajes de **nuevas competencias y habilidades** (de diseño, resolución de problemas, creatividad, autonomía de proyectos, rigor científico, pensamiento crítico...). Al tiempo, *estas nuevas vías indagatorias surgidas, más allá de su indudable valor como desencadenantes de un **pensamiento relacional**, poseen el interés de apuntar nuevas filiaciones y genealogías, las cuales permitirían avanzar en el desarrollo de investigaciones de mayor calado, como son la del **TFM o el arranque de una tesis doctoral.***
- EL ABI-DT mejora los **resultados académicos** (algún PIE destaca un 100% de aprobados).
- Hay experiencias con enfoque en la **sostenibilidad, innovación y la responsabilidad social**, y en el impulso de **STEAM**.
- ABI, en varios casos, ha contribuido a constituir nuevos GIE y nuevos proyectos de innovación futuros.
- **Se ha mejorado y generado múltiples recursos didácticos:** base de datos compartida; prácticas; guías de contenido aplicado; instrumentos de evaluación y seguimiento; podcast, material didáctico, metodologías docentes y de tutorización, debates colectivos; múltiples diseños y prototipos realizados por los estudiantes.

Claves de éxito a considerar:

- Algún PIE apunta a que se ha dado un incremento significativo de la **tutorización de TFT** en el ámbito científico-técnico “sin apreciarse un incremento de la **carga docente del PDI** (directores de TFT)”
- Seguir explorando, enriqueciendo y evolucionando las estrategias de continuidad y las redes interdisciplinares.
- **Considerar el fomento de la internacionalización** de la IE involucrando a instituciones y a proyectos internacionales.



Experiencias docentes en el Metaverso y Realidad Virtual. Convoc. 2023-24



Metaverso
Realidad
Virtual

En materias de corte científico-técnico favorecen un 'aprendizaje contextual', ya que reproducen entornos tridimensionales; replican entornos reales e imaginarios complejos y permiten interactuar con ellos; y mejoran la visión de cualquier proceso que implique el movimiento, el desarrollo de estructuras o la manipulación de variables. Alternativa para presentar contenidos de cualquier disciplina y en contextos educativos diversos (prácticas de laboratorio, trabajos de campo, visitas didácticas, exposiciones, eventos...).

Acciones de metaverso/RV

[Consultar proyectos en el buscador de PIE](#)

5 proyectos ejecutados, coordinados en 4 centros, 36 miembros

Resultados destacados de las experiencias docentes en el Metaverso y Realidad Virtual:

- *El uso de aparatos para visualizar entornos virtuales y la realidad mixta puede llegar a ser una herramienta muy potente para la docencia. Es un método no invasivo de enseñanza que mantiene inmersos a los alumnos mientras **aprenden de maneras mas intuitivas y poco monótonas**.*
- *El Laboratorio Virtual con acceso remoto en el Metaverso, pueda ser de utilidad no sólo en ocasiones en los que **los alumnos no puedan acudir al laboratorio** y para que **profundicen** en diversos procesos físicos mediante la experimentación on-line.*
- ***Facilitan el aprendizaje a alumnos que no poseen los conocimientos previos en la materia.***
- *Son útiles para enseñanza masiva, permitiendo impartir clases a **grandes grupos en distintas ubicaciones**. En grupos pequeños y locales, se pierde la **retroalimentación inmediata** entre profesor y alumno, afectando la evaluación en tiempo real de la comprensión.*
- *Uso del **reconocimiento vocal en educación**: facilita el resumen de explicaciones y la sugerencia de temas relacionados con los conceptos tratados. Se puede aplicar tanto en clases presenciales como en entornos de metaverso.*
- *El modelado tridimensional es un valioso recurso para **desarrollar habilidades espaciales del alumnado**.*
- *Fomenta el **aprendizaje autónomo, colaborativo y crítico** .*

Claves de éxito a considerar:

- ***Consideraciones sobre los avances tecnológicos pendientes:** Se requiere un salto tecnológico similar al de los teléfonos inteligentes para que estas tecnologías sean viables y transformadoras en la enseñanza universitaria. A corto plazo, es viable simular ciertos aspectos del trabajo en entornos industriales, mejorando la interfaz para lograr una interacción más intuitiva. Estos puntos subrayan tanto las posibilidades como las limitaciones del metaverso y tecnologías afines en la enseñanza universitaria, destacando la necesidad de desarrollo tecnológico y metodológico para maximizar su impacto educativo. Fomento de la utilización de la implementación por parte de otros investigadores.*
- *A corto plazo, es viable simular ciertos aspectos del trabajo en entornos industriales, **mejorando la interfaz** para lograr una interacción más intuitiva. Estos puntos subrayan tanto las posibilidades como las limitaciones del metaverso y tecnologías afines en la enseñanza universitaria, destacando la **necesidad de desarrollo tecnológico y metodológico para maximizar su impacto educativo**.*
- ***Respecto a desafíos en la atención del estudiante:** la multiplicidad de estímulos (explicaciones, materiales adicionales, etc.) puede generar distracción y dificultar la asimilación de contenidos. Limitaciones en simulación de entornos industriales complejos*
- ***Atender a la publicación en repositorios de acceso abierto** de los desarrollos software que han sido generados dentro del marco del proyecto.*
- *Disponer de **Guía de usuarios de los desarrollos**, diversos idiomas.*



La IA generativa ha demostrado ser una herramienta excelente para la creación de contenido de cualquier tipo. Puede suponer una gran ayuda al profesor de tal modo que pueda centrar sus esfuerzos en revisar, retocar, corregir, adaptar y extender lo que ha generado la IA. Así mismo puede suponer una gran ayuda al alumno siempre como complemento a su trabajo, consiguiendo de este modo que aprenda a usar estas herramientas de un modo responsable y adquirir una competencia en su manejo sirviendo para su inserción en el mercado laboral.

[Informe UPM \(2024\) "Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Potencial, Desafíos y Oportunidades"](#)

Acciones de IA

[Consultar proyectos en el buscador de PIE](#)

9 proyectos, coordinados en 7 centros, con 110 miembros

Resultados destacados de experiencias educativas con IA:

- o Notable compromiso por parte de los estudiantes y el equipo docente.

En el alumnado:

- o Desarrollo de **habilidades de resolución de problemas**: exploración de distintas rutas de diseño, contraste de información con bibliografía científica; diseño de procesos sostenibles; resolución con distinto nivel de dificultad, discusión de resultados fomentando el análisis crítico; exploración de definiciones y conceptos clave de la materia; en escenario interdisciplinarios (redacción de Prompts, conocimiento de limitaciones y posibilidades reales de la IA)..
- o Mejora de la **calidad de los trabajos** de curso. Facilita la **solución a dudas puntuales** de los estudiantes. Mejora la percepción de los alumnos sobre la docencia. Incremento de su motivación. *La metodología capturó la aceptación estudiantil, sus experiencias prácticas y su participación activa.*
- o El PIE ha obtenido del **Premio Espiga de Oro** al Proyecto Innovador **otorgado por los alumnos** de ETSIAAB.

En la docencia:

- o *La herramienta desarrollada permite, con un gasto de tiempo razonable, dar **retroalimentación** asignaturas con un número muy elevado de alumnos*
- o El uso de IA puede ser **complementario a enfoques de ABR y AVI**.
- o Se han implementado de herramientas mediante bases de datos vectorial y IAgén; preguntas de evaluación; incorporación de contenidos prácticos, casos de estudio, tutoriales.
- o *Durante los próximos cursos, los recursos generados en este proyecto seguirán utilizándose en las asignaturas relacionadas, enriqueciéndose con la experiencia adquirida.*
Varios de los profesores involucrados continuarán desarrollando proyectos de investigación relacionados con las tecnologías emergentes y la docencia, con la intención de incorporar avances.

Claves de éxito a considerar:

- o *La integración de la IA en la educación todavía presenta **diversas dificultades a los que estudiantes y profesores se deben enfrentar**. Desafíos éticos; imprecisión; uso no indicado; creación de modelos más avanzados para interacción entre alumnos; evaluar contenidos de las plataformas no generados por los autores; actualización de herramientas...*
- o **Repercusión de actividades con IA en la evaluación final** para poder evaluar la incidencia directa en el rendimiento académico.
- o *Aunque no se ha valorado la incidencia en el aprendizaje del alumno, se considera que una mejor **retroalimentación** favorece dicho aprendizaje.*
- o *Las **aportaciones virtuales localizadas en red** han sido determinantes en el registro y el desarrollo de la pedagogía. Estos formatos se complementan con la **fase de postproducción del PIE** que ha consistido en la elaboración de un libro con los contenidos del PIE, incluyendo textos de varias personas invitadas.*
- o Considerar la "buena acogida" del proyecto por parte de la dirección del centro.
- o Disponer de la **licencia de Chat GPT**.



Acciones de evaluación con TE

[Consultar proyectos en el buscador de PIE](#)

12 proyectos, coordinados en 9 centros, 100 miembros

Resultados destacados de las experiencias de innovación en métodos de evaluación para el aprendizaje ante las tecnologías emergentes:

Mejora la experiencia educativa del alumnado.

- Hay una buena aceptación del método para controlar las actividades parasitarias entre los estudiantes y el fraude académico.
- Facilita el desarrollo de **competencias digitales** clave, pensamiento crítico y la capacidad para evaluar y uso de forma ética y responsable; la participación través de discusiones sobre el uso y los límites de las IAs generativas.
- Los estudiantes que utilizaron IA para revisar sus respuestas obtuvieron mejores **calificaciones**; mejoran las **tasas de respuestas correctas** en las soluciones a los ejercicios, y ha permitido reducir significativamente el **tiempo empleado** en tareas de programación. En algún caso *no se observa un efecto significativo de los LLM en las calificaciones*
- Mejora en la **tasa de asistencia a las sesiones teóricas**, y aumento de la **motivación**. *Mejora su planificación, mayor implicación en el aprendizaje y un mejor desempeño en esta parte de la asignatura..*
- Se ha desarrollado de TFG e iniciado una tesis doctoral en el marco de proyectos.

En la docencia:

- Mejora la eficiencia al producir materiales de calidad; los cuestionarios con LLM agilizan el trabajo docente.
- Participan profesores de diversas universidades y áreas de conocimiento.
- Se constata que las guías docentes del curso 24-25 en la mayoría de asignatura de máster incorporan metodologías y tecnologías de evaluación a distancia.
- **Mejora continua** de las pruebas de evaluación: PRONTS, cuestionarios (dificultad y discriminación).
- Se ha creado un **plugin para Moodle para generar cuestionarios** personalizados con chatGPT (transferible a otras asignaturas).
- **Se dispone de rúbricas** para docentes, **propuestas metodológica** para la incorporación IA y de un **sistema adaptativo** que ajusta la dificultad de las preguntas según el rendimiento del estudiante.
- **La investigación educativa en esta área tan poco explorada impacta positivamente en el posicionamiento científico de la institución**

Claves de éxito a considerar:

- Es necesario realizar un **proceso de experimentación más sistemático**.
- La motivación hacia cuestionarios generados con LLM podría estar vinculada a la **claridad, la personalización o la percepción de automatización**.
- Se pone de manifiesto una **alta dedicación** empleada en el desarrollo de plataformas, pluggins....
- Las mejoras en áreas específicas, su utilidad y eficacia de la IA, aún podrían aumentar significativamente, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más personalizada y precisa (...). cuando se trata de proporcionar **pautas, técnicas y actividades que mejoren la comprensión de los estudiantes** en estas áreas, hay margen de mejora
- **Uso reflexivo y controlado de IAgen** entre los estudiantes, enfatizando la importancia de no depender excesivamente y de usarlas como apoyo en lugar de como solución definitiva.
- **Identificación de riesgos** como la posible dependencia de la IA, con estrategias que alentarán a los estudiantes a comparar los resultados con IA con su propio razonamiento y el de expertos.



IMPACTO de la innovación educativa. Convocatoria 2023-24

Las acciones de los proyectos de innovación educativa y sus resultados

- Se desarrollan en múltiples áreas de conocimiento de titulaciones de grado y máster de la UPM.
- Conllevan una alta implicación del equipo docente, y generan satisfacción por los logros.
- Pueden requerir formación del profesorado.
- Conllevan identificar necesidades educativas y áreas de mejora de manera permanente.
- Renuevan las metodologías y los recursos docentes.
- Usan la tecnología educativa emergente como medio para mejorar la enseñanza- aprendizaje.
- Estimulan la continuidad para optimizar, para transferir, y para la integración curricular.
- Contribuyen al contenido de las memorias de verificación de las titulaciones, de las guías de aprendizaje de asignaturas y a la recopilación de evidencias para la evaluación interna de la calidad.
- Impulsan a consolidar o a ampliar las actuaciones de los grupos GIE.
- Generan colaboración externa.
- Propician cooperación interna (en algunos casos, sincronía con comunidades EELISA).
- Despiertan un interés creciente por divulgar experiencias y resultados.

Las experiencias transversales e interdisciplinares (inter-centros, inter-titulaciones, de una misma titulación o semestre)

- Contribuyen a la coordinación vertical y horizontal de los planes de estudio.
- Impulsan la colaboración entre el profesorado y a establecer sinergias estables.
- Optimizan el uso de recursos docentes.
- Pueden requerir respaldo de las direcciones de los centros, y de vicerrectorados.
- Se mantienen como tendencia al alza en las convocatorias de PIE.

La innovación educativa incide en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes

- Aumentar: tasas de rendimiento y éxito; asistencia; calificaciones altas.
- Disminuye: abandono de asignaturas o de evaluación continua; no aprobados y bajas calificaciones.
- Las mejoras en la evaluación progresiva impactan positivamente en las calificaciones.
- Los alumnos más implicados obtienen las mayores calificaciones en asignaturas analizadas.

Las metodologías activas repercuten en la mejora de la calidad del aprendizaje

- Alta satisfacción estudiantil frente a modelos tradicionales.
- Incrementa la motivación y compromiso del alumnado.
- Mejora del clima de aula y la relación profesor-alumno.
- Desarrollo integrado de competencias específicas y genéricas.
- Optimización de la evaluación progresiva.
- Autorregulación del aprendizaje autónomo y gestión del tiempo.
- Aprendizaje colaborativo y entre iguales.
- Aprendizaje profundo, significativo, aplicado.
- Aprendizaje complejo dirigido a la práctica profesional y a la investigación.
- En diversas experiencias los resultados preliminares sugieren un análisis sistemático prolongado en el tiempo, atender a variables de contexto y evaluar la implantación.



EVALUACIÓN de la innovación educativa. Convocatoria 2023-24

Evaluación de las experiencias mediante diversidad de técnicas cuantitativas y cualitativas

Análisis comparativo: evaluación diagnóstica, pre-test y post-test aplicados a los estudiantes.

Análisis de tasas de permanencia, eficiencia y éxito de asignaturas; tasas absentismo a clase y a tutorías; análisis de **encuestas de evaluación docente**.
Análisis de evolución de una edición a la siguiente incorporando mejoras.

Diseño cuasi-experimental, con grupo experimental y de control.

Valoración de satisfacción y aceptación: encuestas a docentes y alumnado; grupos de discusión; *sesiones críticas* en fases hito de la experiencia; **consultas y tutorías** con retroalimentación de los participantes; **foros**; entrevistas; consulta a delegado de una Comisión Académica específica; cuestionarios de expectativas; análisis cualitativo de **observaciones directas y las preguntas abiertas** de las encuestas.

Registros: participación en actividades y seguimiento, **uso de recursos, acceso a aplicaciones, tiempos de respuesta o de resolución, interacción virtual**, analíticas de aprendizaje; cuadernos de bitácora, memorias de práctica, pruebas de campo; registro fotográfico de las distintas fases y resultados; visualizaciones de videos; cumplimiento de cronogramas ...

Validación técnica de aplicaciones desarrolladas: contenido digital incluido en las asignaturas; análisis, desarrollo, prueba y puesta en producción de forma **iterativa e incremental**; reuniones de coordinación para seguir los avances en el desarrollo con **mediciones académicas** (técnicas) o de implementación.

Uso o diseño de instrumentos de medición del aprendizaje: herramientas para **evaluación adaptativa**; **indicadores** (de proceso, logro y desempeño, de precisión y calidad de las soluciones generadas por la IA en comparación con las de expertos), **rúbricas**; análisis (con learning analytics; con el calificador de Moodle; documental; de evidencias y entregables); coevaluación cualitativa; **retroalimentación** y discusión en clase; encuestas de **autopercepción** (de habilidades transversales, de estilos de aprendizaje, de motivación); **aplicación para mejora del análisis de las sesiones gamificadas**; métricas de aprendizaje temático y logs de interacciones con herramientas **de IA generativa**; base de **datos del Bot de usuarios** y todas las interacciones de los usuarios con el Bot; cuestionarios de **respuesta instantánea en aula**; cuestionario **VAR** de estilos de aprendizaje; **tribunal de TFM** (resultado final del documento, presentación oral, registros de observación de la participación activa en la labor de equipo, tutorial y de taller); cuestionario de evidencias de logros de estudiantes de **secundaria**...

Métodos de evaluación de la labor innovadora del profesorado en las experiencias

Medición del **esfuerzo docente**; encuestas sobre **implantación curricular** de modelos; **rubricas de implantación** en asignaturas; **reuniones** de los profesores con los distintos equipos de trabajo (de seguimiento, supervisión y asesoramiento), **necesidades de formación** ...

- El 53% de los PIE disponen de **instrumentos propios para recoger evidencias de las actuaciones**.
- El 26% de los PIE no han concluido la evaluación de resultados, principalmente por **limitaciones temporales** de la ejecución, extendiendo las experiencias o su evaluación a próximos semestres una vez concluido el periodo de la convocatoria.



- *Agradecer también el **apoyo económico que, aunque sigue siendo escaso, al menos permite a proyectos de alto valor**, como creemos que tiene el nuestro, a **seguir cumpliendo hitos**.*
- *En la gestión de proyectos educativos, disponer de los **recursos adecuados, especialmente becarios**, es clave. Su dedicación aligera la carga y fomenta la exploración de ideas frescas. Esto impulsa una gestión más efectiva, facilitando la implementación de estrategias creativas para beneficiar a los estudiantes y la comunidad educativa en general. Sería interesante que se reforzara la dotación de los proyectos en ese sentido.*
- *Se valora muy positivamente el apoyo dado por Innovación Educativa UPM con la **concesión de becario** al proyecto.*
- *Nos hubiera gustado publicar la página web con un dominio y en un servidor apropiado. Esto no ha podido ser porque el pago de dichos servicios se hace mensualmente, algo que no ve **incompatible con la forma en la que se hacen las compras en el proyecto**. Se ha intentado usando un intermediario de alguna empresa del acuerdo marco, pero ha sido finalmente imposible.*
- *Sería recomendable que la universidad permitiera pagar la **licencia mensual de ChatGPT** con los fondos del PIE mientras dure el mismo, para tener acceso a todas sus funcionalidades y poder evaluar la capacidad de esta herramienta de una forma más amplia. Otra opción sería que la UPM incorpore este tipo de herramientas dentro de la oferta de herramientas digitales.*
- *Queremos agradecer el apoyo prestado por el personal de Innovación Educativa durante este año que ha estado disponible para resolver todas nuestras dudas y ayudarnos con los trámites. Una sugerencia dentro del marco de los proyectos PIE es mejorar los procedimientos para la adquisición de los recursos necesarios y la realización de compras, ya que **el proceso actual resulta complicado y la normativa actual de los proyectos ha impedido la compra de materiales necesarios para el desarrollo completo de las experiencias**, como **suscripciones a software** (por ejemplo, ChatGPT) o la **adquisición de material informático cuya vida útil supera el año** (este requisito es altamente limitante pues afecta a todo el hardware prácticamente).*
- *La gestión del proyecto es muy fácil gracias al desempeño del personal de innovación educativa.*
- *Sería interesante que en la gestión de gasto pudiera **haber posibilidad de realizar viajes para la asistencia a congresos**, no solo la inscripción.*
- *Sería conveniente destinar una partida de mayor cuantía económica para la **inscripción a congresos**, pues la inscripción en congresos internacionales rara vez tiene un precio inferior a 500-600 euros.*



Dificultades encontradas y Sugerencias. Convocatoria 2023-24

Período de ejecución de la convocatoria para puesta en marcha, desarrollos, evaluación y difusión (1/2)

- *Los PIE con desarrollos tienen plazos ajustados, ya que la ejecución depende del momento de incorporación de recursos clave, lo que resalta la importancia de contar con los recursos solicitados. Esto impacta la ejecución, aplicación y evaluación, que se ve desplazada al primer semestre del siguiente curso, así como la difusión, limitada por los plazos tempranos de congresos. **Cualquier retraso compromete gravemente el impacto final del proyecto.***
- *La corta duración de los proyectos y el marco temporal, que no solapa con los cursos académicos, limita el alcance de algunos de los objetivos, que muchas veces sólo se pueden alcanzar solicitando proyectos en convocatorias sucesivas. Se podría incrementar el plazo de los proyectos o modificar su inicio y fin para **cubrir cursos completos.***
- *Por nuestra experiencia en estas convocatorias, pensamos que **proyectos de 1,5 años o 2 cursos de duración facilitarían** la realización y evaluación,*
- *Las limitaciones en los recursos disponibles respecto a la planificación inicial han afectado el progreso general, causando retrasos significativos en el **estudio de impacto y ampliación del uso.***
- *Como la duración de los PIE es de un año (feb-nov), es **difícil hacer propuestas para asignaturas de 1er semestre, si se quieren aplicar metodologías y presentarlas en un congreso.** En cualquier caso, es difícil presentar los resultados en congresos, en los que es necesario, por fechas, realizar la aplicación práctica y evaluarla en mayo (aunque depende del proyecto). Se sugiere que puedan desarrollarse **proyectos más largos, de 2 o 3 años.***
- *Se produce un **desfase de calendario entre las asignaturas que se imparten en el primer semestre con** la adjudicación de los PIE ya que se notifica la concesión cuando la asignatura lleva dos meses de impartición. Sería recomendable el lanzamiento de la convocatoria al principio de curso.*
- *Al ser asignaturas del segundo semestre, los plazos para la implementación, desarrollo y posterior valoración son justos.*
- *La ejecución de los PIE se realiza con **serias limitaciones temporales que dificultan realizar intervenciones durante, al menos, un semestre completo** (prácticamente se dispone de la mitad del segundo semestre y el comienzo del primer semestre del curso siguiente), por lo que no se pueden desarrollar PIE más allá de experiencias piloto. Se deberían plantear convocatorias para **PIE con plazos de ejecución más largos.***



Dificultades encontradas y Sugerencias. Convocatoria 2023-24

Período de ejecución de la convocatoria para puesta en marcha, desarrollos, evaluación y difusión (2/2)

- *Es necesario que la organización de convocatoria vaya encaminada hacia a final de curso (marzo-mayo) de manera que la misma **parta de la preparación de la programación del curso siguiente**, en lugar de necesitar la adaptación del curso empezado. Se necesita recoger categoría específica y forma de evaluación de **proyectos en continuidad**, por separado, dado que su programación y objetivos presentan un marco temporal más extendido en el tiempo.*
- *Para extraer conclusiones sólidas sobre el impacto de la metodología de aula invertida en las estrategias de autorregulación del aprendizaje y motivación de los estudiantes en la asignatura se requiere, en primer lugar, recabar y analizar las respuestas del **cuestionario post-intervención educativa**, que debe ser respondido cuando los estudiantes conozcan su rendimiento académico en la asignatura (febrero de 2025).*
- *No hemos podido finalizar el proyecto a fecha de escritura de este informe ante dificultades en la implementación. Sin embargo, se esperan obtener **resultados durante siguientes semestres**.*
- ***El periodo de ejecución del proyecto es limitado para preparar todo el material, implementarlo, evaluar su efecto y darle difusión.** En este caso en concreto, se ha podido implementar en las asignaturas dentro del plazo, pero no en todas se han podido realizar encuestas (solamente en las del segundo semestre) ya que la utilización parte de los recursos elaborados se está empleando en asignaturas de este semestre.*
- *Desde la finalización del proyecto **no hay tiempo para divulgar la experiencia en congresos docentes**, jornadas de innovación, etc. Esta divulgación académica se hará con posterioridad.*
- *los resultados del proyecto completo se verán a partir de este curso, donde se espera que pueda realizarse una valoración completa. Esperamos que esto pueda plasmarse en un **artículo o ponencia** sobre la experiencia de innovación educativa al finalizar el presente curso. Queda pendiente también la publicación de los materiales en **OCW**.*
- *Aunque los gastos hayan de realizarse en plazo la **posibilidad de prorrogar los proyectos (sin más gastos)** puede ayudar a mitigar retrasos y evaluar resultados.*



Continuidad e implantación de las experiencias incorporando mejoras, extensión a materias o grupos

- Debido al **interés suscitado en los alumnos**, hemos decidido solicitar un nuevo proyecto este curso para poder continuar desarrollando los contenidos prácticos esenciales para el desarrollo de la asignatura.
- El proyecto ha sido muy satisfactorio, tanto es así que este año pediremos otro proyecto relacionado, que **mejorar la eficiencia que pretende ser colaborativo entre distintos grupos de alumnos**.
- La sucesión de tres PIE centrados en la definición e implantación de las Competencias transversales (CT) en la ETSIAAB ha permitido desarrollar un proceso en el que, siguiendo las fases de reflexión, propuesta, actuación y evaluación, **se han implicado activamente los coordinadores de las titulaciones y buena parte del PDI de la Escuela**. No se ha logrado iniciar el proceso de reconocimiento del desempeño las diferentes CT de cada estudiante mediante la incorporación de estas calificaciones en Actas, lo que **precisa de la colaboración de varios Vicerrectorados**.
- Las **asignaturas optativas** del máster habilitante se convierten en espacios óptimos para la experimentación y la innovación educativa, dada su especificidad y tamaño reducido. Esta oportunidad facilita la extracción de conclusiones extrapolables a otras materias. En el caso de este proyecto de innovación, la metodología desarrollada podría adaptarse y ponerse en práctica en la asignatura troncal.
- Mantener la metodología durante más cursos académicos es fundamental para **aumentar la población en estudio**.
- Queda pendiente **medir el impacto educativo** de este proyecto dentro de las sucesivas asignaturas del Grado. Para ello, hemos propuesto y han aceptado una colaboración conjunta con el profesorado de las asignaturas que nos permitan hacer dicho estudio con el fin de corroborar o descartar la hipótesis final de este PIE. En cualquier caso, en base a nuestros datos en ambos PIE, somos optimistas en los resultados.
- Los integrantes del PIE desean agradecer al Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid la oportunidad de financiación del este proyecto. Se espera que los entregables generados continúen desarrollándose para que **la semilla que se ha iniciado con este PIE pueda germinar en un servicio más amplio y que pueda llegar a un mayor número de alumnos/as**, así como de público interesado.
- Podemos decir que se ha concluido con éxito el objetivo básico del proyecto que consistía en implementar un curso online de una manera organizada y coherente entre las distintas asignaturas que facilitara el aprendizaje de los alumnos y la labor del profesor. **Aún queda trabajo por hacer**, mejorando la documentación y actividades preparadas, la inclusión generalizada de herramientas desarrolladas en el proyecto y la implementación de las medidas correctoras que se detecten en la **evaluación interna que se realizará al final del primer y segundo semestres**.



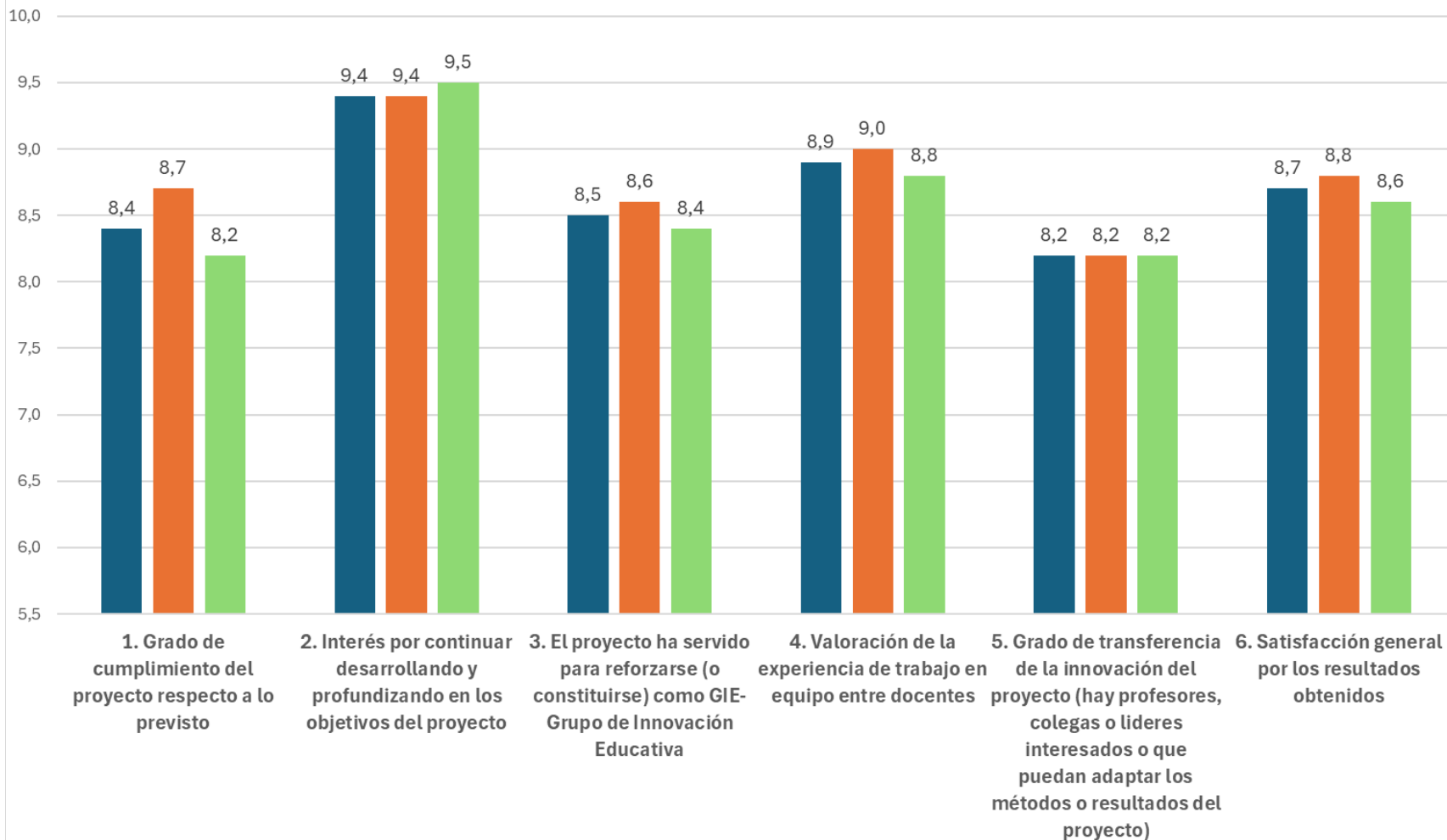
- **La colaboración interdisciplinaria** entre docentes y centros es clave para proyectos innovadores. **Definir métricas claras** desde el inicio facilita evaluar su impacto, incluso en fases intermedias. **La capacitación docente en herramientas innovadoras**, como la IA, potencia su aplicación.
- Sería interesante desde el punto de vista del profesorado que **se impulsasen cursos sobre como planificar una asignatura a través de la aplicación de estas metodologías** y tener una base para poder desarrollar el proyecto desde la experiencia.
- Quisiéramos agradecer la oportunidad de poder haber realizado este proyecto y lo **orgullosos que nos sentimos por haber colaborado a mejorar el aprendizaje de nuestros alumnos** desde una perspectiva innovadora a través de las competencias interpersonales y la gamificación. También ha sido un proyecto tractor que permite la solicitud de otros PIE y de **mejora del trabajo con el GIE** consolidado en el que se enmarca este proyecto.
- La instalación del plugin no se ha realizado en las aulas virtuales oficiales debido a que al tratarse de una prueba de concepto, el código fuente no se presupone estable suficiente como para incluirlo en una plataforma donde conviven muchos más cursos. Por ello, se realizó una instalación de Moodle 4.1 (la versión que hay instalada en la UPM) a la que se redirigió a los estudiantes. Esto nos ha hecho reflexionar que **quizá sería interesante mantener un entorno de pruebas o de reproducción dentro de la UPM para probar estos desarrollos de manera no oficial**.
- La falta de políticas reales de **conciliación familiar** en el programa propio de la UPM es muy grave.
- Por un lado, se ha visto como se **ha ido mermando la ilusión** y las ganas de colaborar por parte de miembros del PIE que ha llevado a tener que reducir drásticamente el desarrollo de la puesta a punto de la herramienta de gamificación. Este hecho ha repercutido en el resultado final del proyecto y de haber sido posible aplicarlo en las 18 asignaturas que inicialmente estaban interesadas, se ha reducido solo a 3 que forman parte de asignaturas asignadas. Y otra ha sido la **dificultad de poder difundir** nuestra experiencia en Congresos de Innovación Educativa debido a que no teníamos datos precisos de la experiencia que nos permitiera ser objetivos durante el periodo de desarrollo del PIE.
- Hubo **desviación entre la planificación de tareas asociadas a los becarios del proyecto y su incorporación**, lo que retrasó algunos entregables. Por lo tanto, la puesta en marcha de las acciones en el presente curso se ha realizado durante la impartición del mismo, y a veces a posteriori, no a priori. Quizá también por la ambición del proyecto, ya que se ha pretendido implementar el proyecto en tres asignaturas simultáneamente. Esto tiene sentido dadas las sinergias entre ellas, pero **el volumen de trabajo ha sido mucho mayor**.
- Agradecemos la amabilidad, diligencia y generosidad del equipo del Servicio de Innovación Educativa del Rectorado. Se sugiere que se nos anuncien **convocatorias de eventos de presentación para difusión de las actividades de IE en otras universidades u organismos de Educación Superior en Madrid**, por cercanía y accesibilidad.



Autopercepción. Proyectos Convocatoria 2023-24

Medias de valoración

■ Total PIE 2024 (n=96) ■ GIE (n=44) ■ Otros grupos de profesores (n=52)



Anexo 1. Acciones de los PIE según líneas de las experiencias Memoria de resultados de Proyectos de Innovación Educativa - PIE

Convocatoria 2023-24

“Innovación educativa y mejora de la calidad de la enseñanza”

Aula Invertida.
Gamificación.
Aprendizaje Basado en Retos - Design Thinking.
Aprendizaje Basado en Investigación.
Experiencias docentes en el metaverso y realidad virtual.
Inteligencia Artificial.
Métodos de evaluación ante las tecnologías emergentes.





Aula Invertida. Convocatoria 2023-24

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 de AI

[Consultar los proyectos en el buscador de PIE](#)

13 proyectos ejecutados, coordinados en 9 centros, con 125 miembros

Se han empleado **dinámicas activas, online, y recursos alternativos digitalizados para autoestudio o para complemento de las sesiones presenciales:**

- **Problemas interactivos.**
- **Actividades adaptativas** (banco de preguntas en Moodle).
- Casos prácticos de análisis de datos experimentales.
- **Videos** para diversas materias (para prácticas, con refuerzo teórico, interactivos...).
- **Modelo y mapa de recursos Ecolab** (que combina diversas metodologías Focus Group, Delphi, Living Lab).
- Modelo para aprendizaje de **biología celular**
- Base de datos para **aprendizaje multimodal Archi-Termfinder** para la adquisición de vocabulario técnico de la arquitectura y de la construcción, y para la mejora del nivel de inglés.
- Material didáctico **ambivalente** para enseñanza reglada y LLL.
- Web con **ejercicios de matemáticas.**
- Uso de **herramientas de IA** aplicables a Design-Thinking.



Actividades de Gamificación. Convocatoria 2023-24



Gamificación

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 de Gamificación

[Consultar los proyectos en el buscador de PIE](#)

19 proyectos, coordinados en 10 centros, con 210 miembros

Se han diseñado y utilizado juegos, actividades presenciales y virtuales, dinámicas de aprendizaje y material de apoyo en temáticas y para objetivos muy variados:

- **Tokens 3D** para prácticas.
- **Juego de cartas** para el desarrollo de trabajo cognitivo y la asignatura deportes colectivos, toma de decisiones y trabajo autónomo.
- **Mapas del Tesoro** en H5P.
- App de gamificación en **Unify**.
- Monolito para uso docente en **edafología**.
- **CTF** educativos; CTF Educativa en Ciberseguridad;
- **Genially** informativo interactivo.
- Plataforma contenedora **TE4Splay!** en ingeniería termoenergética,
- Actividades gamificadas en **Telegram** con Código en GitHub.
- **The Secret of UPM Island** (tecnología nuclear y minería espacial).
- **GAVI**- GAMificación para Validación y Verificación de Software e Inteligencia Artificial.
- **Scape room** sobre modelado de software.
- Proceso iterativo **Kanban** para la planificación y seguimiento de desarrollo software.
- Videojuego educativo sobre gestión de proyectos de software.
- Videojuego serio **ECONO** Microeconomía; **competición elevator pitch** en EMPRENDESSiges
- **Ejercicios** tipo video interactivo.
- Videos interactivos para resolución de problemas de metodología **LEGO Serious Play sobre Scrum, geología, geodinámica**.
- Herramienta de gamificación para el **aprendizaje autónomo y memorístico**.
- Uso de **wooclap**.
- Simulador **FISIOGAM**.
- Node.js y Express y **MongoDB**;
- actividades gamificadas (Kahoot...) con **perspectiva de género en la educación STEAM**.
- **Pasapalabra** para conceptos en Ingenierías Agro.
- Herbario de botánica **HIERBA**.
- Consola para aprendizaje de **fisiología vegetal**.



Aprendizaje Basado en Retos - Design Thinking. Convocatoria 2023-24

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



Acciones ABR-DT

[Consultar los proyectos en el buscador de PIE](#)

En áreas de conocimiento diversas de grado y máster, se ha desarrollado experiencias prácticas y multidisciplinares en las han colaborado entidades externas.

- Formación en **competencias transversales en los grados y máster habilitante de la ETSIAAB**
- e- rúbrica y bases de datos poblacionales mediante **SimHyb en materias de genética**
- Moving2virtual – paso de **ABR desde la modalidad presencial a la virtual** en máster. Interacción con modelos a escala de **ciudades inteligentes construidas con piezas de LEGO y sensores IoT**
- **RFID Syudent's Box** para autoaprendizaje de sistemas de comunicación sin contacto.
- **RIIS- Reto Integral en Ingeniería del Software**
- Herramientas de simulación y validación automática en **asignaturas de sistemas electrónicos (SIVALSE)**.

- **Laboratorio Ciudadano Campus Sur** para afrontar retos sociales en actividades formativas acreditables
- Implementación de **preguntas CAME-SAP en Moodle** para corrección automática de estructuras de edificación.
- Fomentando el Pensamiento Crítico y la Sostenibilidad en Edificación.
- Estudio y producción de **prototipos de mobiliario urbano** MUEE.
- Aprendizaje colaborativo DT en **TFM sobre conservación y restauración del patrimonio Arquitectónico**
- En asignaturas de **Geotecnia y Procedimientos de Cimentación** del grado.

- **SolarGEN:** diseña, construye y opera un colector solar de concentración.
- Simulación de fenómenos aero e hidrodinámicos (ODS-reducción consumo de buques).
- Aplicación de DT sobre herramientas de automatización IA y la aplicación de CT en **Industria 5.0**.
- **Creación de la biblioteca** física de materiales sostenibles como recurso didáctico.
- Mini-retos y **Desafíos energético Educativo** en colaboración con centro de EEMM.
- **4#STEMUPM** - Formación de Formadores para sensibilización STEAM en niveles preuniversitarias.



Aprendizaje Basado en Investigación. Convocatoria 2023-24



Aprendizaje
basado en
Investigación

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, **acompañando y supervisando todo el proceso.**

Acciones ABI. [Consultar los proyectos en el buscador de PIE](#)

20 proyectos, coordinados en 9 centros, con 172 miembros

En escenarios de master y grado, las experiencias han contado con la colaboración de grupos de investigación (GI) de la UPM y otras entidades. Con temática muy variada en áreas de conocimiento de la UPM:

Construcción, Arquitectura e ingeniería civil :

- Nueva Agrónica: Pedagogías radicales para **la investigación colaborativa.**
- Atlas de referencias culturales contemporáneas: metodología de investigación aplicada a los **TFM en Arquitectura.**
- **Del material a la arquitectura:** estrategias de continuidad y redes interdisciplinarias.
- Desarrollo de una **plataforma digital** que integre la dimensión económica en la definición constructiva del proyecto arquitectónico.
- **Filogenia:** las genealogías digitales interactivas como método docente para un aprendizaje colaborativo basado en investigación en el Máster de Proyectos Arquitectónicos.
- Procesos de ciencia ciudadana como herramienta de calidad educativa, desarrollo de una **plataforma digital para integrar la dimensión económica** en un proyecto arquitectónico.
- Lecciones aprendidas de los **terremotos recientes** para enseñar en cursos de arquitectura e ingeniería con la ayuda de IA.
- **Moda STEM.**

Tecnologías de la Información y Comunicación Informática:

- **Comunicación profesional en inglés:** repositorio de proyectos en formato de vídeo para ingeniería
- **BioTlab** (Laboratorio de Blockchain e Internet de la Cosas) Aprendizaje basado en micro-grupos de investigación transversales para **TFG**
- ABI en asignaturas sobre **Entornos Virtuales Inteligentes (ABI-EVI)**

Tecnología Industriales

- **Banco de pruebas** geofísico para la realización de actividades docentes y de investigación en aula: MiniTestSite,
- **Polímeros**, del aprendizaje a la investigación.
- Laboratorio experimental de tecnologías aplicadas de **Internet de las Cosas** como herramienta de ABI.
- El **podcast** como herramienta docente aplicada al aprendizaje basado en investigación medioambiental.

Tecnologías agroforestales y medioambientales.

- **Ciencia y Arte** en el museo del Prado
- En distintas asignaturas relacionadas: **aprendizaje transversal**
- Aprendizaje empleando el método de **diagnóstico visual del suelo.**



Experiencias docentes en el Metaverso y Realidad Virtual. Convocatoria 2023-24



Metaverso
Realidad
Virtual

En materias de corte científico-técnico favorecen un 'aprendizaje contextual', ya que reproducen entornos tridimensionales; replican entornos reales e imaginarios complejos y permiten interactuar con ellos; y mejoran la visión de cualquier proceso que implique el movimiento, el desarrollo de estructuras o la manipulación de variables. Alternativa para presentar contenidos de cualquier disciplina y en contextos educativos diversos (prácticas de laboratorio, trabajos de campo, visitas didácticas, exposiciones, eventos...).

Acciones de metaverso/RV

[Consultar proyectos en el buscador de PIE](#)

5 proyectos ejecutados, coordinados en 4 centros, 36 miembros

Se han desarrollado y validado el uso de diversos entornos de RV en diversos ámbitos de docencia de la UPM:

- Uso de realidad aumentada (RA) para mejorar el aprendizaje del diseño, construcción gráfica y codificación de **elementos arquitectónicos de cierta complejidad**.
- Modelo inmersivo para mejorar la accesibilidad de la sociedad a patrimonio de **obra pública**.
- Entorno de realidad virtual mixta para la docencia con varias aplicaciones enfocadas a la **robótica** haciendo uso de las gafas HoloLens.
- Máquinas de **impresión 3D** para que los alumnos elaboren piezas e imprimirlas, y entorno virtual como guía para plataforma de **brazo robótico** de Universal Robots UR3.
- Metaverso y material audiovisual para alojamiento de **prácticas de laboratorio de Física**.
- METAVEX II: Exploración e integración de las oportunidades del **metaverso y de CDIO** en **enseñanza combinada de asignaturas** tecnológicas de ingeniería.



Inteligencia Artificial (modelos predictivos, analíticas de datos con Big Data...)



Inteligencia
Artificial

La IA generativa ha demostrado ser una herramienta excelente para la creación de contenido de cualquier tipo. Puede suponer una gran ayuda al profesor de tal modo que pueda centrar sus esfuerzos en revisar, retocar, corregir, adaptar y extender lo que ha generado la IA. Así mismo puede suponer una gran ayuda al alumno siempre como complemento a su trabajo, consiguiendo de este modo que aprenda a usar estas herramientas de un modo responsable y adquirir una competencia en su manejo sirviendo para su inserción en el mercado laboral.

[Informe UPM \(2024\) "Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Potencial, Desafíos y Oportunidades"](#)

Acciones de IA

[Consultar proyectos en el buscador de PIE](#)

9 proyectos, coordinados en 7 centros, con 110 miembros

Se han desarrollado experiencias de diseño, implementación y optimización de modelos de IAgen aplicados a la enseñanza de diversas ramas de la ingeniería y la arquitectura:

- Clima Fake. Diseño de identidades virtuales sobre **cambio climático**.
- Utilización de herramientas IA para **Ideación gráfica** en asignatura de primer curso del grado y relación con el máster habilitante de arquitectura.
- Facilitar la corrección de ejercicios y la retroalimentación a los alumnos en el área de la **Expresión Gráfica**.
- ChatGPT-ChemEng como herramienta de apoyo en la docencia en **Ingeniería Química**.
- IngenierIA mecánica: Enfoque modular para integración de la inteligencia artificial en un conjunto de asignaturas y titulaciones del ámbito de la **ingeniería mecánica**.
- DEMOSEI - Diseño e implementación de sistemas DEMOstradores para su aplicación en asignaturas de **Sistemas Electrónicos Inteligentes**.
- ODS-IA. Mejora de los ODS en asignaturas sobre **instalaciones eléctricas, maquinaria y uso de programas informáticos** para ingeniería, y en **redacción de TFT**.
- Actividades educativas del alumnado en diversidad de asignaturas titulaciones de **grado y máster en Edificación y arquitectura**.
- Sistema inteligente conversacional para el apoyo al aprendizaje de **Ciberseguridad**.



Acciones de evaluación con TE

[Consultar proyectos en el buscador de PIE](#)

12 proyectos, coordinados en 9 centros, 100 miembros

- Edua Avanzada: integración la IA en la docencia universitaria como **tutor en línea y la resolución de dudas en una variedad de disciplinas académicas.**
- Diversas experiencias de IA-gen con estudiantes de Fundamentos de programación **con grupos numerosos**, y en programación para **generar y validar trozos de código.**
- Entrenamiento en el Análisis de Usuarios basado en la generación de contenido con **LLMs en Interacción Persona-Ordenador (LLMs-IPO)**
- **Evaluación progresiva** con IA (ChatGPT y Microsoft Copilot): en asignaturas de **física; en ingeniería agronómica** de modo transversal
- Metodologías y tecnologías de **evaluación online en máster** (identificación de alumnos, evitación de plagio...).
- **COevaluación y Arquitecturas Locales para la Mejora del Aprendizaje (CON-ALMA).**
- **Plataforma CiyBot de juegos en formato conversacional** orientados a la evaluación de competencias en **ciberseguridad.**
- DALEK: Digital Analysis and Learning Enhancement Kit (**plugin para moodle generador de cuestionarios**).
- Adversarial Learning: <prendizaje y evaluación mediante **batallas creativas entre estudiantes y chatbots.**
- **Automatización de Evaluaciones:** desarrollo de Cuestionarios a través de Procesamiento de Lenguaje Natural y Aprendizaje Automático.



Anexo 2.2. Histórico de convocatorias, según centros 2016-17 a 2023-24

635 proyectos PIE con resolución favorable en las seis últimas convocatorias (2016-17 a 2023-24)

Los centros con más proyectos PIE son ETSI Caminos, ETS Arquitectura, ETSI Industriales, ETSIAAB y ETSI Telecomunicación

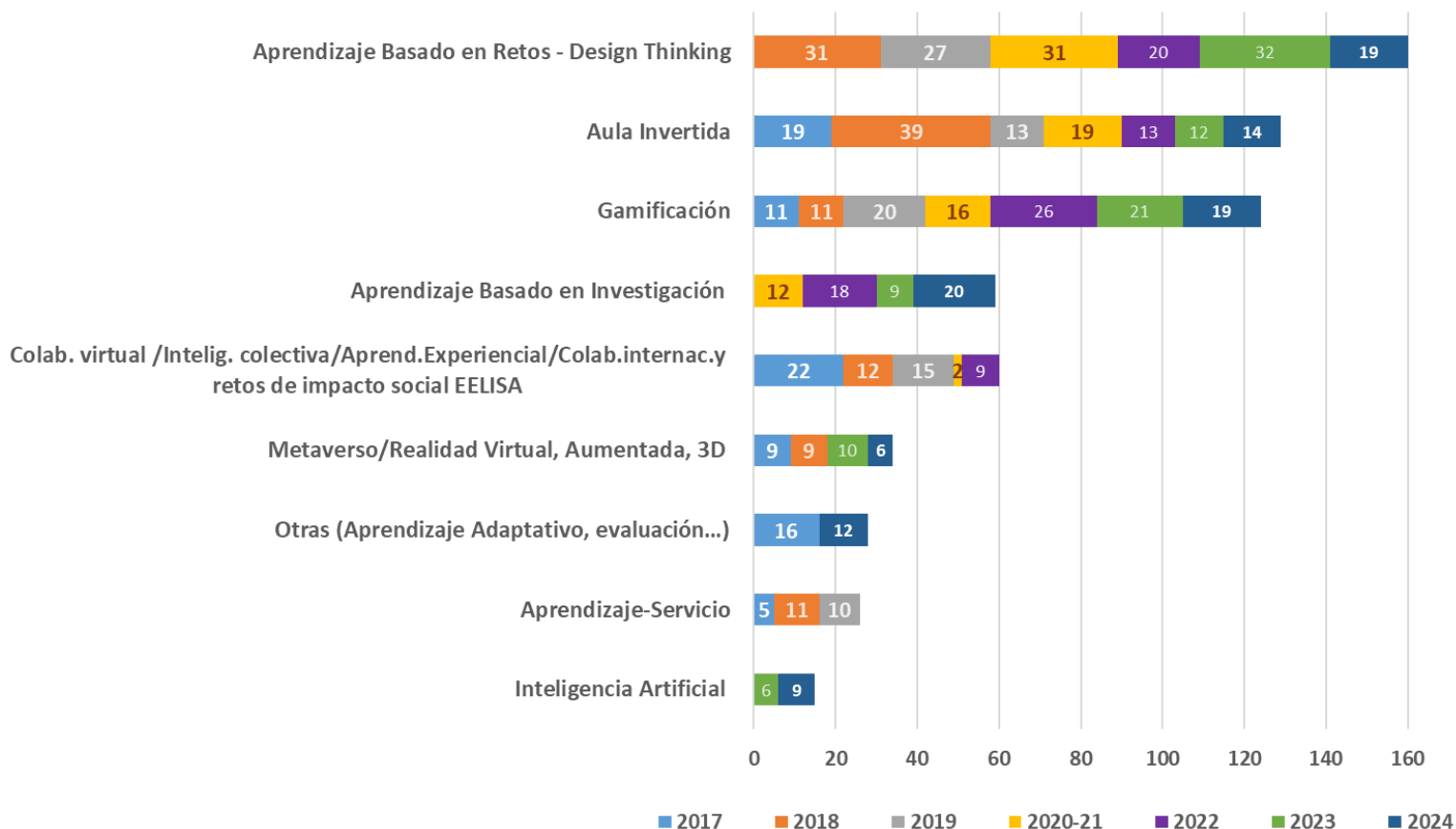
	Nº de proyectos aprobados							TOTAL	%
	2017	2018	2019	2020-21	2022	2023	2024		
ETSI DE CAMINOS C. y P.	9	15	13	15	10	12	9	83	13,1
ETS ARQUITECTURA	9	10	9	10	12	10	13	73	11,5
ETSI INDUSTRIALES	13	11	10	6	9	7	10	66	10,4
ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIO.	8	12	6	5	11	9	13	64	10,1
ETSI TELECOMUNICACION	9	13	11	5	5	4	6	53	8,3
ETSI SISTEMAS INFORMÁTICOS	3	5	4	7	9	8	10	46	7,2
ETSI y DISEÑO INDUSTRIAL	4	11	8	6	7	5	4	45	7,1
ETSI EDIFICACIÓN	5	10	4	8	3	3	4	37	5,8
ETSI MINAS Y ENERGÍA	4	6	6	4	4	6	6	36	5,7
ETSI INFORMÁTICOS	4	6	4	3	3	7	6	33	5,2
ETSI AERONAUTICA Y DEL ESPACIO	2	5	5	3	8	5	3	31	4,9
ETSI MONTES, FORESTAL y MEDIO NAT.	6	1	2	1	1	5	4	20	3,1
FAC.CC. ACTIVIDAD FISICA Y DEP.	1	3	0	1	2	3	3	13	2,0
ETSI TOPOGRAFIA GEODESIA CART.	3	2	1	2	0	5	0	13	2,0
ETSI y SIST. DE TELECOMUNICACIÓN	1	2	2	3	0	0	5	13	2,0
ETSI NAVALES	1	1	0	0	1	0	3	6	0,9
ICE				1	1	1		3	0,5
TOTAL	82	113	85	80	86	90	99	635	

En ETSI Caminos se incluyen 9 PIE de ETS Ingeniería Civil, tras su anexión en 2023



Anexo 2.1. Histórico de convocatorias, según líneas 2016-17 a 2023-24

Desde 2017, el mayor número de experiencias aprobadas se concentra en: **160** Aprendizaje Basado en Retos-Design Thinking
129 Aula invertida **124** Gamificación **59** Aprendizaje Basado en Investigación



2019-20: se incorpora la línea Aprendizaje Basado en Investigación. Aprendizaje Servicio inicia una convocatoria específica de la Oficina ApS de la UPM
2021-22: se aborda la línea "Colaboración internacional y abordaje de retos de impacto social de las comunidades EELISA"
2022-23: se incluyen 2 nuevas líneas: Inteligencia Artificial, y Metaverso/Realidad virtual

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

Más información sobre la Convocatoria PIE 2023-24

Buscador de proyectos de innovación educativa desarrollados en cada centro, según líneas y años

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

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

Convocatoria

<https://innovacioneducativa.upm.es/convocatorias-ie/convocatoria-proyectos-innovacion-educativa-mejora-calidad-ensenanza-2023-24>

Artículos PDI: <https://innovacioneducativa.upm.es/articulos>

X [#pie24UPM](#)

Correo de contacto: innovacion.educativa@upm.es



POLITÉCNICA

