

*La Percepción de la Innovación dentro de los Grados en Ingeniería. Estudio en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy-UPV*  
*Perception of Innovation within Engineering Degrees. Study at the Higher Polytechnic School of Alcoy-UPV*

M. Pérez-Sánchez, J. Mula, M. Díaz-Madroño, R. Sanchis  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
[mopesan1@upv.es](mailto:mopesan1@upv.es), [fmula@doe.upv.es](mailto:fmula@doe.upv.es), [fcodiama@doe.upv.es](mailto:fcodiama@doe.upv.es), [rsanchis@cigip.upv.es](mailto:rsanchis@cigip.upv.es)

---

**Abstract**

*El establecimiento de los nuevos planes de estudio en el Espacio Europeo de Educación Superior así como la inclusión de las competencias transversales en la evaluación de los títulos junto la aparición de las nuevas herramientas de las tecnologías de la información ha propiciado el desarrollo de la innovación en las estrategias del aprendizaje. Dentro de la Universitat Politècnica de València, este hecho no ha pasado desapercibido y la Escuela Politécnica Superior de Alcoy ha demostrado una alta participación en lo referente a la innovación educativa. La presente comunicación muestra los proyectos de innovación y mejora educativa llevados a cabo dentro de este centro así como los índices de rendimiento y satisfacción del alumnado desde la implantación de los grados de ingeniería en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy.*

*The establishment of new curricula in the European Higher Education Area as well as the inclusion of transversal competences in the evaluation of university degrees together with the emergence of new tools of information technologies has led to the development of innovation in learning strategies. In the Universitat Politècnica de València, this fact has not gone unnoticed and Polytechnic School of Alcoy has shown a high participation in relation to innovation. This communication shows the innovation projects carried out within this centre as well as the performance and satisfaction rates of the students since the introduction of engineering degrees at the Polytechnic School of Alcoy.*

---

Palabras clave: Innovación, EPSA, metodologías activas, Proyectos de Innovación y Mejora Educativa  
Keywords: Innovation, EPSA, active methodologies, Innovation Projects and Educational Improvement

## 1. Contextualización histórica de la EPSA

La Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA) pertenece en la actualidad a la Universitat Politècnica de València (UPV) y tiene sus orígenes en la Real Fábrica de Paños de Alcoy, organismo que, durante la segunda mitad del s. XVIII y primera década del XIX emprendió una decidida política de renovación e industrialización, promoviendo contratos de técnicos extranjeros y expertos en procesos de tinturas y equipamiento, así como fomentando el envío de comisionados a diferentes lugares con el objeto de introducir innovaciones e incorporar nuevas maquinarias de hilatura. En 1853, se crean en España tres centros de enseñanzas técnicas, siendo el de Alcoy, uno de ellos. El Real Decreto de fecha 30 de agosto de 1862, concedió a la Escuela de Alcoy, la facultad de expedir títulos, primero de Perito Químico y luego de Perito Mecánico.

El Real Decreto, de fecha 17 de agosto de 1901 reformó radicalmente las enseñanzas superiores. La Escuela Industrial Elemental de Alcoy pasa a denominarse Escuela Elemental de Industria, creándose la nueva Escuela Superior de Industria que estaba dedicada exclusivamente a la formación de Peritos Industriales. Los estudios se inician en el curso académico 1902/03 con las especialidades de Peritos Mecánicos, Químicos y Electricistas, incorporándose la especialidad de Perito Textil en 1904 y la de Aparejadores en 1907.

El Real Decreto de fecha 16 de diciembre de 1910 unificó los estudios de ingeniería de las dos escuelas creando la Escuela Industrial, a la vez que, recalifica la Escuela Elemental de Industria como Escuela de Artes y Oficios. Por Decreto de fecha 22 de julio de 1942 se modifican los Planes de Estudio y régimen de enseñanzas pasando a llamarse Escuela de Peritos Industriales. En 1964 se producen nuevas modificaciones en la Ley de Enseñanzas Técnicas, variando no sólo los Planes de Estudio y especialidades sino incluso la denominación de los titulados que pasan a llamarse Ingenieros Técnicos. Por Decreto 1377 de 1972, que desarrolla la Ley General de Educación, se regula la incorporación de estas Escuelas a la Universidad. El centro se integra en la UPV y pasa a llamarse Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Alcoy. Desde 1983, se imparten cinco especialidades: Mecánica, Eléctrica, Textil, Química y Electrónica Industrial.

En el curso académico 1992/93 se ponen en marcha los estudios de Ingeniero Técnico en Telemática, que por resolución del Tribunal Supremo en sentencia de 25 de noviembre de 1993 pasarían a denominarse estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Telemática. En el curso 1993/94 se ponen en marcha los nuevos Planes de Estudio para todas las especialidades.

Con la reestructuración y adaptación de los títulos según el Real Decreto 1393/2007 de Grados, a partir de 2009, la EPSA lleva a cabo una tarea de análisis de la coyuntura socio-económica que, junto con las directrices del Plan Bolonia para adaptación de los Planes de Estudio al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y en consenso dentro de la UPV, desemboca en la definición del mapa de titulaciones que actualmente se imparte en la EPSA, con titulaciones de Grado, Dobles Grados y Másteres Universitarios tal y como se muestra a en la (Figura 1).



Figura 1: Titulaciones impartidas en la EPSA

### 1.1. Desarrollo de la Innovación

Además de la incorporación de los nuevos planes de estudio, la docencia universitaria española ha modificado los esquemas clásicos de enseñanza-aprendizaje donde la clase magistral ocupaba la gran parte de tiempo de formación del alumno. Este cambio, en gran parte ha sido consecuencia de la entrada de las nuevas tecnologías y nuevas estrategias de aprendizaje. Desde la UPV, este hecho no ha pasado desapercibido y diferentes proyectos se han puesto en marcha para mejorar la adquisición de los resultados de aprendizaje. Estos proyectos han sido Plan Docencia en Red, Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIMEs) y Equipos de Innovación en la Calidad de la Enseñanza (EICE). Docencia en Red está establecido desde 2010 y su objetivo es incentivar en el profesorado la elaboración de materiales educativos reutilizables en formato digital.

Los PIMEs, también propuestos desde 2010, son proyectos que repercuten notablemente en el desarrollo de una docencia de carácter más activo, destinada a la mejora de la calidad del aprendizaje de los estudiantes a partir de un grupo de profesores del mismo departamento o diferentes departamentos. Finalmente, los EICE son equipos docentes que buscan nuevos modelos de formación para la docencia basados en la idea de aunar innovación y formación, de manera que la práctica sea el elemento que dé sentido y oriente el estudio de posibles alternativas de mejora e innovación.

Este modo de trabajo favorece la formación de equipos de profesores, de diferentes ámbitos disciplinares, que comparten objetivos comunes y constituyen un motor de cambio y generación de conocimiento sobre la enseñanza universitaria.

La EPSA, en este aspecto, es una Escuela altamente activa, y cuenta con profesores que han participado y participan actualmente en los tres planes expuestos. Concretamente en Docencia en Red han participado 62 profesores, se han elaborado 19 PIMEs y, actualmente, existen 5 EICES. El desarrollo de estos proyectos ha conllevado a que la innovación haya estado presente dentro de la formación del alumno, alcanzando resultados satisfactorios en la mayoría de las experiencias. Este hecho, que será descrito en mayor detalle en la sección siguiente, ha propiciado que la clase magistral haya reducido el tiempo presente durante el aprendizaje del alumno, cediendo tiempo a las metodologías activas de aprendizaje (Figura 2).

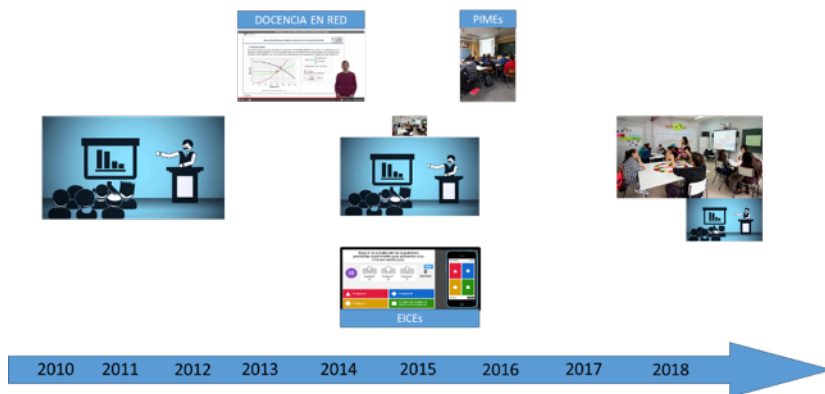


Figura 2: Titulaciones impartidas en la EPSA

## 2. La Innovación en la EPSA

Los diferentes PIMEs y EICES han estado enfocados en la mejora de la formación del estudiante, focalizándose en una mejora de adquisición de los resultados de aprendizaje. De este modo, dentro de la Escuela existen y/o han existido innovaciones educativas que han actuado sobre metodologías activas de aprendizaje, desarrollo de competencias transversales, aprendizaje basado en proyectos y evaluación. Estos proyectos y/o acciones de mejora están enumerados en la (Tabla 1).

Aunque se hace imposible en la presente comunicación, la descripción de cada uno de los objetivos, metodologías y resultados alcanzados, se pueden consultar en gran parte en Aguilar et al., (2019). Las innovaciones presentadas en la Tabla 1, aunque han sido planteadas por diferentes departamentos, todas ellas buscan en gran medida:

1. La coordinación vertical y horizontal del alumno, no solo en la asignatura cursada sino en las diferentes asignaturas que el estudiante podrá encontrarse a lo largo del Grado o Máster.
2. Dinamización del tiempo presencial del alumno en clase, centrándose en dotar al alumno de metodologías activas de aprendizaje donde el estudiante no sea un mero oyente de los resultados de aprendizaje transmitidos, sino que sea actor principal en la descripción, asimilación y ejemplificación de los conceptos desarrollados en cada uno de los temas.
3. Aplicación de metodologías activas dentro del desarrollo de competencias transversales que permitan no solo llevar a cabo su evaluación, sino que puedan integrarse tanto la evaluación de la competencias específicas como transversales de la asignatura. Las propuestas combinan distintas metodologías: el aprendizaje basado en proyectos (PBL, Project-Based Learning), el aprendizaje basado en el juego (GBL, Game-Based Learning), la simulación de procesos (Simulation), el aprendizaje basado en la experiencia (Learning-by-doing), los juegos de rol (RP, Role-Playing), y la ludificación del aprendizaje (Gamification of learning).

<b>METODOLOGÍA ACTIVA DE APRENDIZAJE</b>	<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
Aprendizaje de Lenguas con Valor Añadido (ALVA) (2010-act)	Integración y coordinación de la adquisición de competencias transversales en el Grado en Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (2017-act)
Grupo de Innovación de Prácticas Académicas (GIPA)	Las Matemáticas y las Competencias transversales en los Grados de Ingeniería. Modelos de evaluación (2014-2015)
Desarrollo de metodologías activas y estrategias de evaluación aplicadas al campo de la Ingeniería Hidráulica (DESMAHIA) (2016-act)	Aplicación de una metodología de trabajo ágil y colaborativo (SCRUM) en el Master Universitario en Dirección de Empresas (MBA) para mejorar competencias transversales (2017-2018)
Metodologías activas en asignaturas básicas. Creación de un catálogo de demostraciones experimentales o proyectos como recursos didácticos para la motivación de título (2016-act)	
Metodologías de Aprendizaje Activo en el Máster Universitario en Ingeniería de Organización y Logística (MUIOL) (2017-2018)	
Utilización de MATLAB como estrategia didáctica y de coordinación horizontal y vertical entre asignaturas del Grado de Ingeniería Química. (2014-15)	
Estudio sobre la aplicación del Flip Teaching en asignaturas de Matemáticas y Física (2015-2016)	
Puesta en marcha de diversas experiencias con el enfoque Flipped Teaching en asignaturas de Matemáticas y Física (2016-2017)	
<b>APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Grupo de elaboración de medios y recursos prácticos (GEMYREP) (2012-act)	Integración y coordinación de la materia: ‘Taller de diseño como fundamento de la adquisición de competencias’ en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la UPV (2018-act)
Grupo de Coordinación Multidisciplinar en Ingeniería Química (2010-act)	Estrategias para establecer un sistema que determine el seguimiento, estructura y evaluación de los Trabajos Fin de Grado (TFG) en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (2017-2018)
Coordinación en el Grado en Ingeniería Química del Campus de Alcoy: Aprendizaje Basado en Problemas como Metodología de Conexión entre Asignaturas (2017-act)	Aplicación de intervalos de confianza en el sistema de evaluación tipo test (2013-2014)
Aprendizaje basado en proyectos en el Grado de Ingeniería Eléctrica en el Campus de Alcoy (2018-act)	

Tabla 1: Innovación dentro de las titulaciones de la EPSA

### 3. Resultados

Los resultados de cada uno de los PIMEs y EICEs pueden consultarse individualmente (Aguilar et al., 2019; UPV, 2019). No obstante, en general, el desarrollo de metodologías activas y/o estrategias que sustituyan la clase magistral parcialmente han sido bien recibidas por parte de los estudiantes, con resultados positivos en cuanto a alcanzar los resultados de aprendizaje establecidos. En la presente comunicación, el objetivo es analizar el impacto que ha

tenido estas estrategias en los resultados globales de los títulos de ingeniería. En este caso, el indicador utilizado ha sido la tasa de rendimiento. Este índice muestra el ratio entre el número de créditos ordinarios superados y el número total de créditos ordinarios matriculados en un determinado título y curso académico. La tasa de rendimiento muestra la dificultad con la que los estudiantes superan las materias en las que se matriculan (más cercano al 100 % indica mayor facilidad de superar la asignatura). La Figura 3 muestra la tasa de rendimiento para las cinco titulaciones relacionadas con la ingeniería en el Campus de Alcoy. Estas titulaciones son: Grado en Ingeniería Mecánica (GIM), Grado en Ingeniería Química (GIQ), Grado en Ingeniería Eléctrica (GIE), Grado en Ingeniería Informática (GII) y Grado en Ingeniería del Diseño y Desarrollo de Productos (GIDDP).

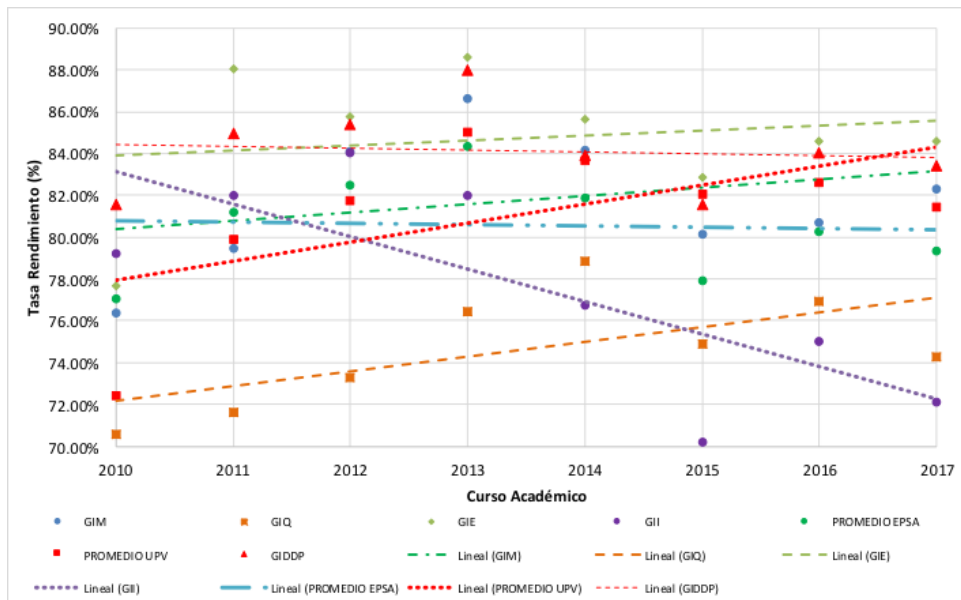


Figura 3: Tasa Rendimiento de los Grados en Ingeniería de la EPSA

En todos los casos se observa que la tasa de rendimiento tiene tendencias ascendentes a excepción del GII, en el cual por diferentes motivos no se ha llevado a cabo, hasta la actualidad, ningún proyecto de innovación y mejora educativa institucional aunque está prevista su solicitud en la convocatoria de 2019. Cabe destacar que el valor promedio de las tasas de rendimiento en estos 8 años en todas las titulaciones ha sido del 80.56 %. No obstante, si se observan individualmente las titulaciones, el GIM y GIQ han crecido 7.8 % y 5.2 %, respectivamente, en cuanto a tasas de rendimiento. Este hecho coincide con los grados donde existen diferentes PIMes transversales entre asignaturas así como PIMes propios de coordinación a lo largo del título iniciados desde hace años, como es el caso del EICE “Grupo de Coordinación Multidisciplinar en Ingeniería Química” que comenzó su andadura en 2010. En general, la tasa de rendimiento promedio de las titulaciones de ingeniería en la EPSA ha crecido un 2.95 % frente al 1.24 % que ha crecido si se consideran todas las titulaciones de la UPV.

Dentro del rendimiento del alumno, también es importante conocer la satisfacción del estudiante en cuanto a la docencia recibida. Esta información puede observarse en la Figura 4. En este caso, la satisfacción media durante los ocho años en los grados de ingeniería ha sido de 7.20. No obstante, en todos los casos de nuevo, a excepción del GII, la satisfacción del estudiante se ha visto incrementada o mantenida a lo largo de los cursos académicos. Es nuevamente el GIQ, el que muestra un mayor incremento siendo del 4.6 % de la satisfacción.







Figura 4: Satisfacción del alumnado con la docencia impartida de los Grados en Ingeniería de la EPSA

## 4. Conclusiones

La comunicación ha puesto de manifiesto la apuesta que está realizando la EPSA por la implantación de técnicas y estrategias de innovación docente, participando activamente en proyectos de innovación y mejora educativa. Del mismo modo, se muestra que, dentro del rendimiento académico de los estudiantes, existe una tendencia positiva en la mayoría de las titulaciones. Precisamente, aquellas titulaciones que tienen grupos de innovación EICEs consolidados presentan mejores tendencias en cuanto a la tasa de rendimiento y satisfacción del alumno con la docencia impartida.

Del mismo modo, el hecho de introducir metodologías activas ha propiciado que la clase magistral no sea el único eslabón posible para la transmisión de los conceptos y el alcance de los resultados de aprendizaje. Relacionado con este aspecto, el uso de la docencia inversa así como la divulgación de polimedias, donde la EPSA cuenta con la autoría de 489 (10.47%) recursos de los 4669 totales de la UPV, suponen para el alumno una forma de profundizar, repasar y alcanzar resultados de aprendizaje que forman parte de los contenidos de las diferentes asignaturas de los títulos.

## Referencias

-  Aguilar, A., Díaz-Madroñero, M., Mula, J., Pérez-Sánchez, M. (2019). *Innovación y mejora educativa en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (2014-2018)*. Ed. Universitat Politècnica de València. ISBN: 978-84-9048-779-2.
-  UPV (2019). *Convocatoria de Ayudas para Proyectos de Innovación y Mejora Educativa*. [www.upv.es/contenidos/ICEP/info/760700normalc.html](http://www.upv.es/contenidos/ICEP/info/760700normalc.html) (Consultado 01/04/2019)

Modelling in Science Education and Learning  
<http://polipapers.upv.es/index.php/MSEL>