



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Diseño del posgrado STEM de formación del profesorado ICE-UPC basado en competencias

Las competencias docentes como base de la formación para la profesión docente universitaria

López, David

Universitat Politècnica de Catalunya
Instituto de Ciencias de la Educación
Edifici Vèrtex, 1er piso
Plaça Eusebi Güell, 6
08034 Barcelona
direccio.ice@upc.edu

Perez-Poch, Antoni

Universitat Politècnica de Catalunya
Instituto de Ciencias de la Educación
Edifici Vèrtex, 1er piso
Plaça Eusebi Güell, 6
08034 Barcelona
subdireccio.ice@upc.edu

Adam, Araceli

Universitat Politècnica de Catalunya
Instituto de Ciencias de la Educación
Edifici Vèrtex, 1er piso
Plaça Eusebi Güell, 6
08034 Barcelona
araceli.adam@upc.edu

Delgado, Maria Josep

Universitat Politècnica de Catalunya
Instituto de Ciencias de la Educación
Edifici Vèrtex, 1er piso
Plaça Eusebi Güell, 6
08034 Barcelona
miose.delgado@upc.edu



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

- 1. RESUMEN:** Este artículo se incluye en un proyecto de la Universitat Politècnica de Catalunya para implementar un programa de formación del profesorado universitario basado en las competencias del mismo. El proceso se realiza a partir del análisis de las competencias docentes: tras estudiar con anterioridad qué competencias debería tener un docente e implementar una primera versión del programa de formación, se diseña la estructura del programa y se analizan los primeros resultados de su impartición.
- 2. ABSTRACT:** In this paper we describe a higher education teacher training programme developed by the Institute of Education Sciences of our university (Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech). The methodology for designing the programme was based on identifying the skills that a teacher should develop and analyzing previous training programmes. Finally, we analyse the first results obtained from the teaching of this programme.
- 3. PALABRAS CLAVE:** Formación de formadores, competencias transversales, formación para la profesión, docencia universitaria.

KEYWORDS: Teacher training, generic competences, training for the profession, higher education teaching.

4. DESARROLLO:

1. Motivación

Es una opinión bastante generalizada hoy día que las competencias transversales son imprescindibles en la formación del ingeniero (López, 2009; López y Miró, 2014; López y Ramírez, 2011), tanto en el mundo de la enseñanza de la ingeniería (Mohan et al., 2004; Tovar y Castro, 2005) como en el profesional (Passow, 2012; Reave, 2004). Sin embargo, aún hay profesorado reacio a la educación basada en competencias. En el análisis realizado por Moore y Voltmer (2003) se afirma que la parte más difícil será el cambio en la comunidad académica, ya que la historia de los cambios pedagógicos sugiere que el estudiantado y el público aceptan los grandes cambios más rápido y mejor que la comunidad académica. Y si hay mucha resistencia por parte de algunos profesores al aprendizaje del alumnado por competencias, que reconozcan la necesidad de que el profesorado requiera unas competencias para ejercer su profesión puede ser una tarea titánica (Sánchez et al., 2014). Pretendemos diseñar un itinerario formativo para el profesorado basado precisamente en las competencias que estos deben adquirir como docentes, a la vez que ofrecer un título propio que lo certifique.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

2. ¿Qué competencias debe tener un profesor universitario?

El Grupo Interuniversitario de Formación Docente (GIFD), compuesto por responsables de la formación del profesorado de las ocho universidades públicas catalanas, realizó en 2011 un estudio bibliográfico sobre las competencias que debía poseer un profesor universitario, refrendado por una encuesta entre el profesorado en la que se preguntaba sobre la importancia que daban los profesores a cada competencia y si estas se trabajaban en su universidad. Se envió el cuestionario a la totalidad de los 15.209 profesores que trabajaban en las diferentes universidades y se obtuvieron un total de 2.029 respuestas válidas (Torra et al., 2012; Torra et al., 2013). De dicho estudio y validación se concluyó que las competencias que debía tener el profesorado universitario eran seis, que incluimos a continuación junto con su descripción:

- Competencia interpersonal: promover el espíritu crítico, la motivación, la confianza, reconociendo la diversidad y las necesidades individuales, y creando un clima de empatía y compromiso ético.
- Competencia metodológica: conocer las metodologías y estrategias del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Competencia comunicativa: saber desarrollar procesos bidireccionales de comunicación a través de canales y medios actuales para contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Competencia de planificación y gestión de la docencia: saber diseñar, orientar y desarrollar contenidos, actividades de formación y evaluación, de manera que se valoren sus resultados y se elaboren propuestas de mejora.
- Competencia de trabajo en equipo: saber colaborar y participar como miembro de un equipo, asumiendo responsabilidades y compromisos de acuerdo con los objetivos comunes y los procedimientos acordados, y considerando los recursos disponibles.
- Competencia de innovación: saber crear y aplicar nuevos conocimientos, perspectivas, metodologías y recursos en las diferentes dimensiones de la actividad docente, orientadas a la mejora de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Una vez realizado el análisis y reflexión sobre qué competencias eran necesarias para el profesorado, se dio paso a la planificación y se diseñó un programa de formación de formadores basado en competencias. Nuestra universidad, a diferencia de otras de las que participaron en el estudio, que eligieron otros sistemas, elaboró un programa en el que se diseñaron varios cursos para desarrollar cada competencia. El programa se denominó Práctica e Innovación en Docencia Universitaria (PIDU) y consistió en seis cursos, uno por competencia, en los que estas se desarrollaban. Cada curso era equivalente a 1 ECTS, con 9 horas de clase



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

presenciales más 16 horas de trabajo personal del participante, por lo que el programa completo equivalía a 6 ECTS. Este programa se impartió de 2012 a 2014 y del análisis de esta experiencia ha surgido el diseño posterior del posgrado STEM. Sólo 6 profesores de nuestra universidad completaron este programa, por lo que se espera mejorar este indicador con el rediseño que presentamos.

3. Diseño y creación de un posgrado STEM

Se crea un título propio de posgrado en Docencia Universitaria en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), título propio de la Fundació Politècnica de Catalunya (FPC), que empezó oficialmente en septiembre de 2015. El posgrado (posgrado STEM ICE-UPC, 2016) consiste en 15 créditos ECTS de dedicación del alumno divididos en 6 créditos dedicados a la adquisición de las seis competencias básicas, 6 créditos dedicados a un proyecto y los 3 restantes a formación complementaria. El seguimiento del posgrado se basará en un portafolio del profesor.

El posgrado se configura en un programa formativo de 15 ECTS, distribuido en tres grandes bloques (figura 1):

- 6 ECTS de materias básicas o troncales.
- 6 ECTS de proyecto de innovación docente.
- 3 ECTS de materias complementarias u optativas.

Los 6 ECTS de materias básicas constituyen por si mismos un curso de formación continuada con título propio de la Fundació Politècnica de Catalunya. Los cursos que se ofrecen incluyen una parte presencial, una parte de trabajo personal y una parte de tutoría del ponente, que puede variar en cuanto a proporción según el curso, pero que es necesario realizar con aprovechamiento en todos los casos.

Se establecen siete materias básicas obligatorias que se corresponden con las competencias básicas a desarrollar:

- Formación en habilidades sociales.
- Actualización de la metodología docente del profesor.
- Diseño de asignaturas basado en competencias.
- Trabajo en equipo.
- Innovación docente.
- Comunicación oral y escrita.
- Metodología de la investigación en educación.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Las materias complementarias se deben elegir de entre la programación de formación del ICE, previa aceptación de la dirección del programa, hasta alcanzar los 3 ECTS y desarrollan las competencias específicas: metodológica, de planificación y gestión de la docencia, de aprendizaje continuo y de gestión de proyectos. Estas materias pueden ir variando cada año.

Tanto en el bloque de materias básicas como en el de materias complementarias se han de superar cada una de las evaluaciones de los diversos talleres, cursos o seminarios que lo constituyen. Para certificar el módulo genérico inicial deben haberse certificado un mínimo de 6 ECTS (150 horas) entre los diversos cursos propuestos específicamente para el posgrado (entre obligatorios y optativos), de manera que, como mínimo, se haya conseguido certificar 1 ECTS (25 horas) de cada una de las 6 competencias genéricas. Es decir, deben cursarse los 6 cursos obligatorios (que no tienen por qué sumar las 150 horas por sí solos) y se debe acabar de complementar la formación con la oferta de los cursos optativos de la oferta general del ICE de la UPC que tratan estas competencias. Los 15 ECTS del posgrado deben cursarse en un mínimo de 3 semestres.

El proyecto a realizar se plantea así con una duración mínima de tres semestres. En el primer semestre se debe formular el problema que hay que resolver, hacer un estudio de experiencias similares y alternativas posibles antes de escoger la estrategia propia, así como un análisis de cómo medir el éxito de la intervención y qué medidas se deberían tomar antes de la intervención para poder estudiar su impacto. Los participantes pueden comenzar a desarrollar el proyecto una vez han superado los 6 ECTS de la parte obligatoria. Se ha diseñado asimismo una sesión formativa para los tutores que deben dirigir los proyectos en la que se tratan en formato taller cómo guiar y coordinar los proyectos de fin de posgrado, qué temas y qué forma de trabajar se debe fomentar, así como la coordinación de los aspectos académicos. Se crean también dos aulas en el Campus Virtual de la UPC (Atenea) para la gestión de estos proyectos; una genérica donde participan todos los tutores y participantes y otra específica para cada tutor y participante, para trabajar los aspectos concretos de cada proyecto.

Por último, para superar el proyecto el tutor del proyecto debe validar el trabajo y se realizará una presentación pública de este ante un tribunal compuesto por tres miembros del profesorado expertos en la materia.

También, dado que muchos de los posibles participantes ya han realizado en el propio ICE de la UPC formación sobre los temas trabajados, se han estipulado unos criterios de convalidación que permiten que el posgrado se pueda finalizar sin realizar todos los cursos previstos. Cada caso se estudia en particular y se comunica al interesado qué créditos necesita completar para conseguir el posgrado.

El postgrado STEM ICE-UPC se inició en septiembre de 2015, con 48 interesados que manifestaron su interés en cursar el posgrado y que poseían alguna formación anterior convalidada y un grupo piloto de 35 profesores de nuestra universidad que iniciaron el bloque



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

de asignaturas obligatorias. Las figuras 2,3 y 4 nos muestran el perfil del profesorado de esta primera promoción que cursa el posgrado STEM.

4. Puntos fuertes del nuevo posgrado y algunos ejemplos y tendencias constatadas

Uno de los puntos fuertes del posgrado es, sin lugar a duda, el proyecto aplicado que se les plantea a los participantes. Con este proyecto aplicado (extensivo a lo largo de un mínimo de tres semestres) los docentes tienen la oportunidad de aplicar y monitorizar en el día a día con sus estudiantes todo lo adquirido en las diferentes fases del posgrado. Y todo ello con el acompañamiento personalizado de un formador que actúa como tutor del participante en el posgrado. Cada proyecto está pautado mediante guías de formación del estudiante y del tutor, y las correspondientes plantillas para la realización de la memoria. Los tutores han recibido un curso de formación inicial específico.

A pesar de que al cierre de esta comunicación los proyectos de la primera edición no están finalizados, sí que podemos vislumbrar algunas tendencias interesantes:

- Diversidad de temas de innovación docente tratados (gamificación, flipped classroom, just-in-time teaching, aprendizaje basado en retos) y de área de conocimiento (ingeniería, arquitectura, programación, etc.).
- Orientación al cambio pedagógico con métodos activos.
- Los cambios no conllevan una modificación en el contenido del currículum sino de metodología docente.

Otro elemento importante en el proyecto, por el hecho de ser extensivo a tres semestres, es que requiere una importante planificación de la experiencia para poder enlazar los objetivos del proyecto con diferentes grupos de estudiantes y así enriquecer el potencial del proyecto como instrumento de reflexión y observación sobre la propia práctica docente del participante en el posgrado.

El proyecto del posgrado tiene un gran potencial innovador para la comunidad docente. Es un motor de participación e intercambio para los diferentes participantes. La dinámica que genera para hacer aflorar buenas prácticas e innovaciones en docencia, mediante la dinámica añadida de peer review entre el profesorado de nuestra universidad, es el segundo punto fuerte del posgrado.

Hemos determinado como factor de calidad del proyecto que acabe siendo objeto de publicaciones en congresos notables o revistas indexadas. En efecto, uno de los mayores retos de la innovación docente en la universidad es su reconocimiento como currículum para el profesorado de cara a futuras acreditaciones y promoción. En este sentido, uno de nuestros objetivos es hacer confluir el trabajo de innovación docente con los requisitos de investigación que exigen las agencias de calidad (AQU, ANECA).



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

Pero el verdadero motor del proyecto es la figura del tutor, acompañante que guía al participante y le facilita los avances a modo de entrenador y mentor experimentado.

Y este trabajo entre pares es a nuestro entender el tercer punto fuerte del posgrado. Por ello, la selección y preparación del equipo de tutores han sido elementos de capital importancia a la hora de poner en pie la experiencia, y van a seguir siendo un aspecto clave para garantizar tanto la calidad del programa como su imbricación con la práctica docente de los participantes. El equipo ha sido seleccionado entre profesorado de la propia universidad con experiencia en formación continuada de profesorado universitario. Se han marcado como requerimientos y líneas de coordinación del equipo de tutores los siguientes elementos esenciales:

- Proximidad en el área de conocimiento de tutor y tutorizado.
- Plantillas y rúbricas para el desarrollo y evaluación del proyecto.
- Disponibilidad del tutor con el profesor tutorizado tanto presencial como telemática.

El cuarto punto fuerte del posgrado es su orientación hacia la adquisición de competencias docentes. Ciertamente es sólo una posible forma de enfocar el programa, no es ni la mejor ni la más probada tradicionalmente en nuestra universidad. Pero es aquella que en este momento y en las actuales circunstancias del sistema universitario en nuestro país nos va a permitir incidir en una mayor toma de conciencia entre el colectivo de profesorado universitario sobre la importancia para la propia carrera profesional del desarrollo de unas competencias profesionales en docencia universitaria. Este elemento enlaza con aspectos relativos a la profesionalización en docencia, y con las tendencias del scholarship of teaching and learning.

Como ejemplo, describimos brevemente cómo se trabaja la competencia de innovación. Esta competencia se trabaja principalmente en el curso obligatorio del posgrado 'Metodologías para desarrollar una innovación o investigación STEM' con una dedicación por parte del alumno de 18 horas. En una primera sesión presencial, se presentan los principios metodológicos de la innovación docente, junto con algunos ejemplos de técnicas activas susceptibles de utilizar en el aula, sustituyendo a la enseñanza tradicional mediante la clase magistral. Los alumnos disponen de 15 días para presentar una propuesta de innovación docente en sus aulas mediante una plantilla predeterminada. Esta propuesta se trabaja más tarde en dos sesiones posteriores de clase. El profesor del curso aporta realimentación y se realiza un debate entre iguales. La propuesta final de innovación es el trabajo final de este curso y acabará siendo a su vez la propuesta inicial de proyecto STEM que el alumno realizará a continuación del curso, llevando esta propuesta al aula ayudado por su tutor.

No podemos concluir estos párrafos sobre competencias docentes sin mencionar el alto grado de participación del propio colectivo docente, tanto de nuestra universidad como de las restantes universidades públicas catalanas a la hora de seleccionar las 6 competencias docentes en las que está basado el posgrado. Y este, a nuestro modo de ver, es el quinto punto



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

fuerte del posgrado: la participación del propio profesorado en la selección de las 6 competencias docentes (Torra et al., 2012).

Queremos destacar que esta selección es móvil y que la metodología utilizada permitiría ser replicada, para que el propio colectivo diera su opinión sobre la necesidad de ampliar o modificar alguna de las competencias, de acuerdo con los avances en docencia y con las nuevas necesidades de los estudiantes y de la universidad. El propio sistema de seguimiento del posgrado prevé incorporar un sistema de seguimiento y planes de mejora que permita detectar estos elementos. Asimismo, el hecho de que el posgrado esté dirigido por un instituto académico y transversal de la propia universidad permite realizar el enlace entre las tendencias, líneas y nuevas necesidades de la universidad con los planes de mejora internos establecidos a raíz del funcionamiento de las ediciones y de las opiniones de todos los actores.

Y por último no queremos dejar de destacar que el reconocimiento como un título propio con entidad (título propio de posgrado de la Fundació Politècnica de Catalunya) es el sexto punto fuerte que actúa como incentivo para el profesorado y que constituye una novedad.

5. Conclusiones

El posgrado aquí presentado se plantea como un diseño innovador de la formación permanente para la profesión docente universitaria basado en competencias, pero esperamos que sea sólo un primer paso. Nuestro objetivo final es convertir el Instituto de Ciencias de la Educación de nuestra universidad en un centro de formación e investigación. Por ello abogamos por la creación de un grupo de investigación en educación de la ingeniería y la tecnología en el seno de nuestra universidad, uno de cuyos pilares sería el posgrado en Docencia Universitaria en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) aquí propuesto. Un número significativo de profesores de la UPC han iniciado este curso académico este camino, y los primeros titulados se espera que presenten el proyecto y terminen el posgrado en el mes de junio de 2017.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

4.1. FIGURA O IMAGEN 1



4.2. FIGURA O IMAGEN 2

Indicador	Horas o personas	Promedio de horas/persona
N. de personas que han cursado y/o les ha sido convalidada alguna asignatura del posgrado STEM	88	
Horas formativas totales obligatorias cursadas y/o convalidadas	430	4,8
Horas formativas totales complementarias cursadas y/o convalidadas	5.705	58,2
Horas formativas totales cursadas y/o convalidadas	10.205	104,1
N. de tutores del proyecto de fin de postgrado seleccionados	13	
N. de PDI que puede obtener el título del curso de formación continua en junio de 2016 si supera las asignaturas que está cursando actualmente	18	
N. de PDI que puede iniciar el proyecto de fin de postgrado** si supera las asignaturas que está cursando	23	

**No incluyen a aquellas personas que por no tener finalizada completamente la parte obligatoria están a falta de una asignatura.

En fecha: 22/04/2016

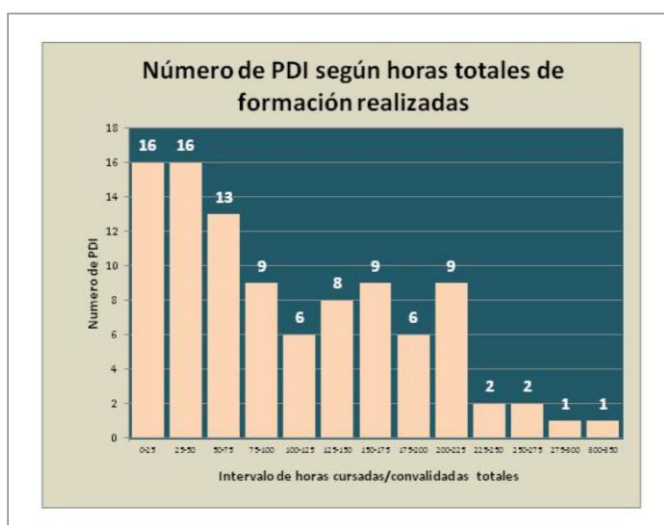


IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

4.3. FIGURA O IMAGEN 3



4.4. FIGURA O IMAGEN 3



5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

López D. "Investigar en educación: guía práctica". XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2009. Barcelona, julio de 2009, pp 21-28.

López D., Ramírez A. "Marco para el desarrollo de la competencia transversal Comunicación Eficaz". XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2011. Sevilla, julio de 2011, pp 213-220.



IMPACTOS DE LA INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA Y EL APRENDIZAJE

López D., Miró J. "Creencias que merecen una reflexión". *ReVisión* 7(3):61-68, Septiembre de 2014.

Mohan A., Merle D., Jackson C., Lannin J., Nair S. "Professional Skills in the Engineering Curriculum". *Transactions on Education* 53(4):562-571. November 2004.

Moore D., Voltmer D., "Curriculum for an Engineering Renaissance". *IEEE Transactions on Education* 46(4):452-455. November 2003.

Passow H., "Which ABET Competencies Do Engineering Graduates Find Most Important in their Work?". *Journal of Engineering Education*, 101(1): 95 -118. January 2012.

Postgrado STEM ICE-UPC de Formación del profesorado (en catalán). Consultado en línea el 25-4-2016: <http://www.ice.upc.edu/ca/professorat-upc/programa-de-postgrau>

Reave L. "Technical Communications Instruction in Engineering Schools: A Survey of Top-ranked US and Canadian Schools". *Journal of Business and Technical Communications*, 18 (4): 452-490. 2004

Sánchez F., Soler A., López D., Martín C., Ageno A., Belanche L., Cabré J., Cobo E., Farré R., García J. y Marés P. "Developing Professional Skills at Tertiary Level: A Model to Integrate Competencies across the Curriculum". *Frontiers in Education Conference FIE 2014*. Madrid, Spain, October 23-25, 2014, pp 1090-1098.

Torra I., de Corral I., Pérez M.J., Triadó X., Pagès T., Valderrama E., Màrquez M.D., Sabaté S., Solà, P., Hernández C., Sangrà A., Guàrdia L., Estebanell M., Patiño J., González A.P., Fandos M., Ruiz N., Iglesias M.C. y Tena A.. "Identificación de competencias docentes que orienten el desarrollo de planes de formación dirigidos a profesorado universitario." *REDU-Revista de Docencia Universitaria*. 10(2):21-56. 2012.

Torra I., Màrquez M.D., Pagès T., Solà P., García R., Molina F., González A.P. y Sangrà A.. "Retos institucionales de la formación del profesorado universitario". *REDU-Revista de Docencia Universitaria*. 11(1):285-309. Enero-abril 2013.

Tovar E., Castro M. "Building Common Spaces in Engineering Education: A Review From ICECO5". *IEEE Transactions on Education* 50(1):79-84.