

ENGINEERING PROJECTS TRAINING IN SPANISH UNIVERSITIES

Delgado Calin, Gines
UPCT

Based on the quantitative analysis of Engineering Projects teaching accross Public Universities in Spain some qualitative conclusions are relevant in order to foster a discussion on this topic.

Quantitative analysis shows figures related with Projects Engineering teaching inside the knowledge area, focusing on the different solutions for the departments organization where Projects teaching is diluted.

Qualitative analysis shows 3 different manners of teaching Projects Engineering.

Conclusion is that although some dispersion occurs in the teaching organization, teachers trends to a common recipe in the educational methodology.

Keywords: projects; engineering; teaching

DOCENCIA UNIVERSITARIA EN INGENIERIA DE PROYECTOS EN ESPAÑA

Esta comunicación presenta un análisis de la docencia en Ingeniería de Proyectos en las Universidades Públicas Españolas. Del análisis cuantitativo se extraen alguna conclusiones cualitativas relevantes y que pueden servir como base a la reflexión.

En el análisis cuantitativo se muestran las cifras relacionadas con la docencia de la asignatura de Proyectos de Ingeniería dentro del área de conocimiento de Proyectos así como una comparativa de las distintas organizaciones y departamentos donde se encuadra el área.

En el análisis cualitativo se muestran 3 distintas formas de impartir la docencia de Proyectos de Ingeniería.

Se concluye que se ha producido una dispersión del docente del Área de Proyectos sin embargo hay una cierta unificación en los métodos docentes.

Palabras clave: proyectos; ingeniería; docencia

Correspondencia: Gines Delgado Calin - gines.delgado@upct.es

Agradecimientos: Marta Garrido Chumilla

1. Introducción

La Secretaría General de Coordinación y Seguimiento Universitario del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte dispone del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIU). El informe anual Datos y Cifras del Sistema Universitario Español contiene información relevante referida a la educación universitaria en España. Este informe aporta datos de la actividad docente e investigadora de las universidades que pone en contexto la docencia de Proyectos de Ingeniería.

Según el SIU en el año 2015, España dispone de un total de 83 Universidades de las cuales 4 son Universidades Politécnicas. La docencia universitaria se imparte mayoritariamente en universidades públicas y de forma presencial. En la tabla 1, refleja los números, además hay que tener en cuenta que España dispone de 1,78 Universidades por cada millón de habitantes, aunque mayoritariamente asisten los jóvenes, por tanto la cifra de 25,67 Universidades por cada millón de habitantes con edad entre 18 y 24 años quizás sea más significativa.

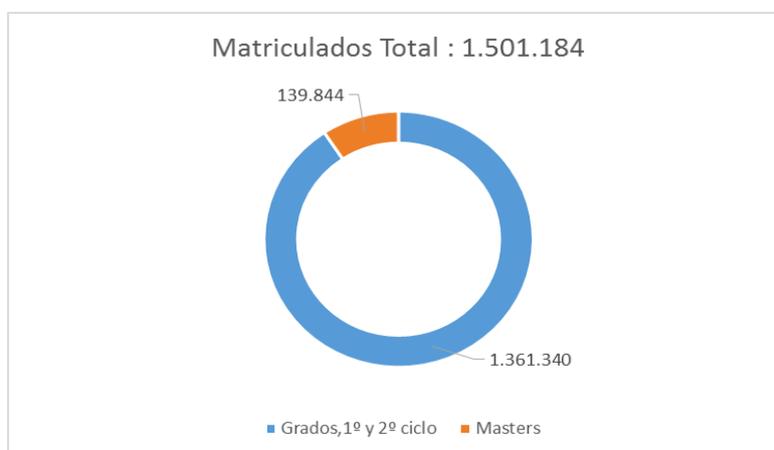
Tabla 1: Universidades en España. Fuente SIU

	Total	Presencial	No presencial	Especial
Universidades	83	75	6	2
Publicas	50	47	1	2
Privadas	33	28	5	0

La formación universitaria actualmente oferta a los 3.233.052 jóvenes en España entre 18 y 24 años un Grado con duración 4 años y 240 créditos. Pensando en términos comerciales, todas estas universidades compiten por ofrecer la mejor experiencia formativa y obtener por tanto al cliente-estudiante.

Utilizando esta terminología, el número de clientes-estudiantes matriculados se refleja en la figura 1, de los cuales un 21% son alumnos del área de Ingeniería y Arquitectura. En esta grafica se observan los matriculados en los grados y en los masters.

Figura 1: Matriculados en Grados y Masters. Fuente: SIU



En la tabla 2, se representan los matriculados por tipo de enseñanza. Se observa que es mayoritaria la enseñanza presencial. La mayoría de las Universidades son públicas, 50 frente a las 33 privadas y esto también se refleja en el número de alumnos matriculados que se distribuyen según la tabla 2.

Tabla 2. Matriculados en Universidades Públicas y Privadas

	Presencial	No presencial
Total	1.272.234	227.645
Pública	1.125.276	167.610
Privada	146.958	60.035

Los egresados, es decir, los alumnos que consiguen el título universitario podemos observar la serie desde el 2010 al 2014 en la tabla 3.

Tabla 3. Serie de Egresados / Matriculados en Universidades en España

Curso	2013-14	2012-13	2011-12	2010-11	2009-10
Egresados	301.156	274.330	266.493	267.069	237.926
Matriculados	1.539.709	1.548.534	1.572.617	1.529.862	1.471.719

En el curso 2013-14 el 22% de estos alumnos egresados son del área de Ingeniería y Arquitectura. La tabla 4 muestra los datos de las 4 Universidades Politécnicas en las que se observa una bajada en la matriculación en los últimos cursos.

Tabla 4. Matriculados y egresados de las 4 Universidades Politécnicas

Universidad Politécnica	Matriculados 2014-15	Matriculados 2013-14	Egresados 2013-14
Cartagena	5.719	6.233	924
Cataluña	28.712	30.706	4.676
Madrid	35.164	35.764	5.031
Valencia	29.711	32.500	6.607
Total	99.306	105.203	17.238

El Área de Conocimiento de Proyectos imparte docencia en los grados relacionados con la Ingeniería y la Arquitectura. En las 83 universidades se ofertan 2.623 Grados, de los cuales 724 grados están relacionados con la Ingeniería y la Arquitectura (595 en la Universidad Pública y 129 en la Privada). Sin embargo la enseñanza en Ingeniería y Arquitectura no se circunscribe a las Universidades Politécnicas, porque estas 4 solo acumulan 122 grados de los 724 que están relacionados con estas áreas.

Una vez analizados los alumnos y los grados que se imparten en las universidades, para tener un contexto en el que se desarrolla la docencia del área de proyectos se analizan los datos del personal docente (PDI) del sistema español.

Según el informe del Ministerio del curso 2014-15 había 115.071 docentes de los cuales 100.018 trabajan en la Universidad Pública por unos 15.053 en la privada.

De los cuales, el 21,7% son mayores de 60 años, los Catedráticos son un 79,3% hombres y en los titulares un 60% son hombres. El 69% son doctores, aunque es en la Universidad Pública con un 72% donde más abundan ya que en la Privada solo el 47% del profesorado es doctor.

En las ramas de Ingeniería y Arquitectura solo el 20,6% son mujeres y el 64,5% tienen menos de 50 años. Es decir, el profesorado es más joven que en el resto de las ramas pero es donde menos mujeres hay.

En conclusión, las ramas de Ingeniería suponen el 21% del profesorado y el 23% del alumnado de todo el sistema universitario español. Es en este contexto donde se sitúa la docencia de Proyectos.

2. Análisis de la docencia de proyectos en las universidades españolas

724 grados impartidos en las Universidades españolas están relacionados con la Ingeniería y la Arquitectura (595 en la Universidad Pública y 129 en la Privada). Se ha analizado solo la docencia en la Universidad Pública y se ha obtenido que en los planes de estudio aparece la docencia de Proyectos en 254 Asignaturas.

La tabla 5 muestra como ejemplo el análisis de la Universidad de La Coruña, este análisis se ha realizado igual en las 50 Universidades Publicas, para poder comparar como se imparte la docencia de proyectos. Se ha analizado el Grado donde se imparte la asignatura relacionada con el Área de Conocimiento de Proyectos así como el número de créditos impartido y la organización en dicha universidad del número de profesores. Estos profesores se circunscriben en diversos Departamentos según la universidad. Con este estudio hemos podido analizar en diversos aspectos la docencia de Proyectos pudiendo identificar la denominación de la asignatura.

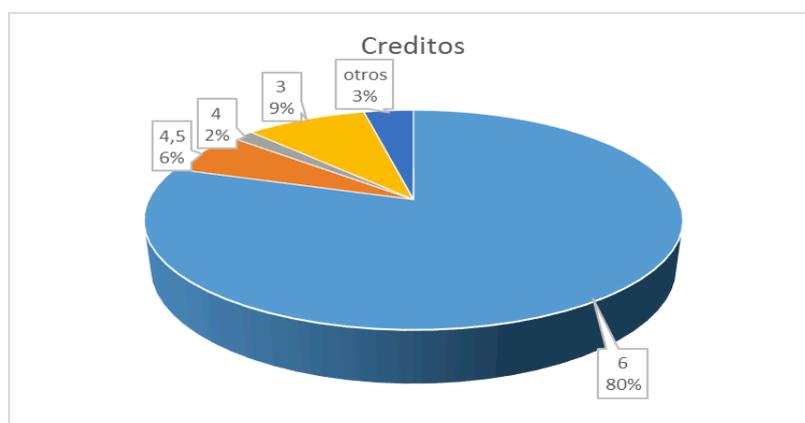
Tabla 5. Docencia de Proyectos en la Universidad de La Coruña

Grado	Asignatura	créditos	Área de conocimiento	Profesores
	Proyectos de diseño I	6	Métodos matemáticos y de representación	3
Ingeniería de diseño industrial	Proyectos de diseño II	6	Métodos matemáticos y de representación	3
	Proyectos de diseño III	6	Métodos matemáticos y de representación	3
	Oficina técnica	6	Ingeniería industrial	1
Ingeniería de obras públicas	Legislación y proyectos	4,5	Métodos matemáticos y de representación	1
	Proyectos de sistemas auxiliares I	6	Construcciones navales	2
Ingeniería de propulsión y servicios de buque	Proyectos de sistemas auxiliares II	6	Construcciones navales	2
	Oficina técnica	6	Expresión gráfica	10
Ingeniería electrónica industrial y automática	Oficina técnica	6	Expresión gráfica	1
Ingeniería en tecnologías	Gestión de proyectos	6	Métodos matemáticos y	2

industriales				de representación	
Ingeniería mecánica	Gestión de proyectos	6		Métodos matemáticos y de representación	2
Ingeniería informática	Gestión de proyectos	6		Tecnologías de información y comunicación	5
Tecnologías marinas	Oficina técnica- proyectos de ingeniería	6		Energía y propulsión marina	2

De este análisis detallado repetido en las 50 Universidades Publicas se obtienen las siguientes conclusiones:

Figura 3. Número de créditos impartidos en docencia de Proyectos



En la figura 3 se observa como el 80% de las asignaturas de proyectos que se imparten son de 6 créditos ECTS, por tanto hay una homogeneidad en la duración de la asignatura que es cuatrimestral en la mayoría de las universidades públicas. El 8% de las asignaturas son de 4 o 4,5 créditos, un 9% de las veces la asignatura solo dura 3 créditos ECTS.

La denominación de la asignatura es variada como se observa en la tabla 6, sobre todo en la categoría de gestión de proyectos específicos. De las 254 asignaturas se resumen en la tabla 6 las 10 denominaciones más comunes:

Tabla 6: Denominaciones de la asignatura

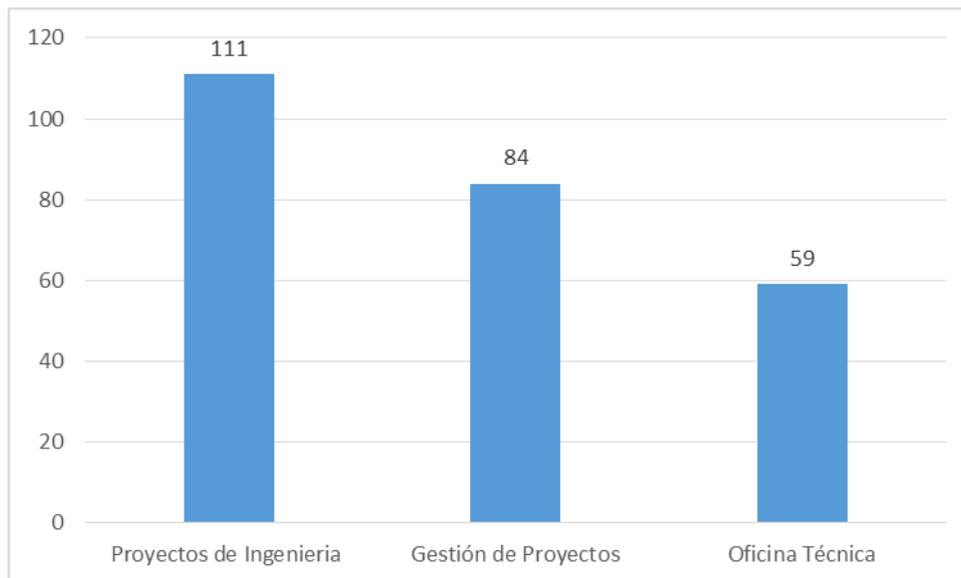
Denominación Asignatura	Frecuencia
Proyectos	68
Gestión de proyectos **específicos	48
Oficina técnica	41
Proyectos de ingeniería	30
Gestión de proyectos	27
Oficina técnica y proyectos *	18
Proyectos técnicos	13
Dirección de proyectos	7
Empresa y proyectos	1
Técnicas de presentación de proyectos	1
Total	254

** Gestión de proyectos específicos abarca proyectos informáticos, eléctricos, mecánicos, de telecomunicación, de ingeniería industrial, química, civil, electrificación, etc.

* Oficina técnica a veces aparece como Oficina técnica y proyectos

Agrupando las denominaciones que son similares solo nos quedan 3 grupos de nombres de la asignatura: Gestión de Proyectos, Proyectos de Ingeniería y Oficina Técnica. Se muestran en la figura 4.

Figura 4: Distribución del nombre de la asignatura relacionada con Proyectos



Por tanto, del análisis cuantitativo en la docencia de Proyectos se puede obtener también un análisis cualitativo, donde se reflejan algunas de las definiciones que habitualmente se utilizan en esta área de conocimiento. En concreto, de las 254 asignaturas que se imparten de Proyectos, 59 son de Oficina Técnica (23%), 84 veces como asignatura de Gestión de Proyectos (33%) y 111 veces como Proyectos de Ingeniería (44%).

Por un lado, la docencia se enfoca en la Oficina Técnica cuando se entienden los proyectos como el "Conjunto de documentos que definen una obra de tal manera que un facultativo distinto del autor pueda dirigir, con arreglo a los mismos, las obras o trabajos correspondientes." Definición que corresponde con la del Instituto de Ingenieros Civiles de España. Enfocan por tanto la docencia en lo que se conoce como la Morfología del Proyecto y Reglamentación.

La docencia como Gestión de Proyectos (Project Management) contempla un concepto más amplio y más parecido a la definición de la International Project Management Association (IPMA) según la cual la disciplina del Project Management consiste en "la planificación, organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto, así como la motivación de todos aquéllos implicados en el mismo, para alcanzar los objetivos del proyecto de una forma segura y satisfaciendo las especificaciones definidas de plazo, coste y rendimiento/desempeño. Ello también incluye el conjunto de tareas de liderazgo, organización y dirección técnica del proyecto, necesarias para su correcto desarrollo".

Por tanto, la denominación de la asignatura como Gestión de Proyectos está inspirada en la definición del IPMA: "Un proyecto es una operación en la cual los recursos humanos,

financieros y materiales se organizan de forma novedosa, para realizar un conjunto de tareas, según unas especificaciones definidas, con restricciones de coste y plazo, siguiendo un ciclo de vida estándar, para obtener cambios beneficiosos, definidos mediante objetivos cuantitativos y cualitativos."

Sin embargo en España, la mayor parte de la docencia se enfoca como Proyectos de Ingeniería, basándose en los libros redactados por De Cos Castillo en los años 1995 y 1996. Entre los que destaca "Teoría General del Proyecto". La definición de De Cos inspira la docencia como Proyectos de Ingeniería basándose en que; "Un proyecto de ingeniería se establece para resolver un problema o transformar la realidad. Se basa en la ingeniería para aplicar técnicas y utilizar recursos, y requiere una inversión de capital que tiene como fin crear una fuente de la que se deriva una corriente de bienes y servicios. Incluye la materialización de las inversiones necesarias y la organización de las correspondientes actividades y es susceptible de evaluación desde puntos de vista técnicos, económicos, sociales y ambientales." Y por tanto, la gestión de costes, plazos y calidad como actividades principales del Director de Proyectos o Director de Obra son las temáticas que se imparten.

Fernández et al (2002) establecían que "La naturaleza intrínseca del proyecto, entendido como proceso buscador y generador de soluciones, requiere imperativamente que la docencia de proyectos no sea una mera instrucción de instrumentales, sino un proceso centrado en generar habilidades para pensar y aprender", sin embargo observamos que hay una cierta tendencia en la docencia de proyectos a aplicar una receta, un estándar certificable que garantice unos conocimientos mínimos comunes.

Gracia et al (2002) decían que la docencia de proyectos "debe basarse y orientarse hacia lo que un proyecto persigue: resolver un problema y aprender a resolver; por lo tanto, cualquier metodología debe considerar esta peculiaridad". Desde esta perspectiva, las 3 formas más frecuentes de impartir la docencia de proyectos que hemos deducido del análisis cuantitativo de la docencia de proyectos en España tienen igual validez. Estos métodos de docencia de Proyectos se reflejan en los nombres de las asignaturas, lógicamente en las guías docentes y en los contenidos de las asignaturas pero también en la organización de los departamentos que tienen la responsabilidad de impartir dicha docencia.

3. Comparativa de la organización del área de conocimiento de proyectos en las universidades públicas.

En la siguiente tabla número 7, se muestran las 59 denominaciones distintas de los 187 departamentos donde se distribuyen los profesores que imparten docencia en el área de proyectos. Los más frecuentes son Expresión Gráfica, Proyectos o la unión de Expresión Gráfica y Proyectos de ingeniería, pues ocurre 56 veces de los 187 departamentos.

Tabla 7. Listado departamentos con docencia en Proyectos en Universidades Públicas

Denominación de departamento con docencia en Proyectos	Frecuencia
Expresión gráfica	16
Proyectos	15
Expresión gráfica y proyectos de ingeniería	11
Ingeniería gráfica y gestión de proyectos	9
Ingeniería mecánica	8
Producción industrial y gestión de proyectos	7
Ingeniería civil	6
Métodos matemáticos y de representación	6
Ingeniería rural	6

Ingeniería de diseño	5
Ingeniería eléctrica	5
Proyectos de ingeniería	5
Proyectos e ingeniería rural	5
Tecnología química y energética	5
Ciencias de la computación	4
Construcción	4
Ingeniería	4
Transportes y tecnología de proyectos y procesos	4
Electrónica, tecnología de computadores y proyectos	3
Informática	3
Ingeniería de la construcción y proyectos de ingeniería	3
Mecánica e ingeniería de proyectos	3
Ingeniería química	3
Organización industrial	3
Construcciones navales	2
Ingeniería del medio agronómico y forestal	2
Ingeniería Industrial	2
Ingeniería mecánica y diseño industrial	2
Lenguaje y sistemas informáticos	2
Tecnologías de información y comunicación	2
Teoría de la señal y comunicación	2
Ciencias y técnicas de la navegación, máquinas y construcciones navales	1
Agricultura y alimentación	1
Construcciones arquitectónicas e ing. de la construcción y el terreno	1
Electricidad y electrónica	1
Energía y propulsión marina	1
Expresión gráfica y proyectos arquitectónicos	1
Expresión gráfica en ingeniería de la edificación	1
Ingeniería civil y de la edificación	1
Ingeniería de las áreas verdes	1
Ingeniería del medio forestal	1
Ingeniería eléctrica, electrónica, automática y de telecomunicación	1
Ingeniería electrónica, eléctrica y automática	1
Ingeniería informática y de sistemas	1
Ingeniería telemática	1
Ingeniería química y tecnología farmacéutica	1
Matemáticas y computación	1
Ingeniería telemática	1
Ingeniería, matemáticas e informática	1
Lenguaje y sistemas informáticos y estadística e investigación operativa	1
Matemática aplicada	1
Organización de empresas y finanzas	1
Organización y construcción de proyectos y obras	1
Organización industrial, proyectos y medio ambiente	1
Proyectos de ingeniería del producto	1
Proyectos y sistemas de gestión integrada	1
Técnicas y proyectos en ingeniería y arquitectura	1
Tecnología electrónica	1
Unidad pre departamental de tecnología naval	1

El profesorado que imparte docencia en proyectos se encuentra distribuido por tanto, en innumerables departamentos, incluso dentro de la misma universidad, pues son las diferentes escuelas universitarias las que según los grados organizan los recursos docentes a veces sin unificar con otras escuelas los profesores de la misma área de conocimiento.

En ocasiones anteriores, diversos autores como Ramírez et al (2008) y Fernández et al (2014) en el XII y XVIII Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos, respectivamente han revisado la adecuación de la docencia de Proyectos que planteaba el EEES (Espacio Europeo de Enseñanza Superior) y sus consecuencias en los planes de estudios de las Ingenierías. Otros autores sin embargo, en diversos congresos se han centrado en mostrar resultados de aplicación de innovación docente en el área de Proyectos.

Esta ponencia intenta poner en contexto y con cierta perspectiva a través de las cifras de la docencia universitaria pública española, cómo la docencia de Proyectos de Ingeniería se ha resuelto en las distintas universidades, generando un efecto de dilución y dispersión que al menos ha mantenido cierta coincidencia. Estos efectos de dispersión pueden justificarse entre otros motivos por los siguientes:

- la entrada en vigor del tratado de Bolonia y la adecuación de las titulaciones de ingeniería que han proliferado en múltiples especialidades, grados, etc. que han reducido el ámbito generalista del área de conocimiento, necesitando de cierta especificidad. Esto se refleja en el gran número de denominaciones de la asignatura de Proyectos de Ingeniería (Ingeniería con apellidos: eléctrica, telecomunicaciones, civil, etc.), como si los conceptos y las herramientas a utilizar fueran distintas.
- el número de departamentos donde se reside el área de conocimiento de Proyectos, produce también la dispersión del profesorado impartiendo en distintas escuelas de ingeniería limitando su contacto y por tanto la generación de un “gremio” que tenga un cierto peso en la toma de decisiones.
- la separación que produce tener 3 puntos de partida distintos (Oficina Técnica, Gestión de Proyectos y Proyectos de Ingeniería) genera también la dispersión en la docencia y en sus enfoques.

Se observa sin embargo cierta coherencia al menos en la duración de las asignaturas, ya que el 80% observan los 6 ECTS, aunque esto sea solo quizás el efecto administrativo de la ordenación académica.

4. Conclusiones

De la revisión de la organización de la docencia de Proyectos en España, hemos concluido que hay 724 Grados de Ingeniería y Arquitectura de los cuales 595 se imparten en Universidades Públicas.

De estos 595 grados impartidos en Universidades Públicas, solo en 249 de ellos se imparte la asignatura relacionada con el área de conocimiento de Proyectos (254 asignaturas) que básicamente se imparten con unas 10 denominaciones distintas, siendo 3 las más comunes la de Proyectos, Gestión de Proyectos y Oficina Técnica.

En el 80 % de los casos la docencia comprende 6 créditos y por tanto podemos decir que hay una homogeneidad en la duración de la asignatura.

Los 218 profesores que imparten estas 254 asignaturas se encuentran repartidos en 187 departamentos que tienen 59 denominaciones distintas siendo las de Expresión Gráfica y Proyectos o la suma de las dos, las más frecuentes.

Estas tres denominaciones más frecuentes de la asignatura coinciden con las tres denominaciones del departamento y a su vez con los contenidos de la docencia, es decir, el concepto de proyecto como un conjunto de documentos que maneja el Director de Proyectos se enmarca en la Expresión Gráfica de la Ingeniería, la Gestión de Proyectos como un concepto más amplio en la asignatura y departamento de Proyectos y el Proyecto en su concepción de documentos más las técnicas de gestión de costes, tiempos y calidad en la denominación tanto de la asignatura como del Departamento de Proyectos de Ingeniería.

Esta dispersión que muestran las cifras de esta ponencia, quizás muestren solo una "foto", no una tendencia, y la imprecisión de los datos difíciles de conseguir, incluso admitamos que esa foto este "movida", sin embargo es una ponencia que pueda permitir el inicio de una reflexión y estudios posteriores para responder a preguntas como "¿hacia dónde debe dirigirse la docencia de Proyectos en el ámbito universitario español?, ¿Cuáles son los indicadores necesarios para medir el progreso del área de conocimiento de Proyectos?, ¿es posible una reorganización agrupando a los profesores del área de conocimiento provocando el contexto necesario para una repotenciación de esta formación?".

El proceso de mejora continua de la docencia de proyectos necesitaría por tanto se generaran estos y otros debates dentro del contexto del Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos dándole quizás más importancia o relevancia al Área Temática de Formación en Proyectos.

5. Referencias

Para conseguir los datos de esta ponencia se han consultado, una por una, la información disponible en las páginas web públicas de todas las universidades españolas, realizando búsquedas y recopilando los datos de forma manual, así mismo se han realizado consultas a las publicaciones del SIIU y también se han realizado consultas a la OPADA (Oficina de Prospección y Análisis de Datos) de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Bibliografía:

De Cos, M. (1995) Teoría General del Proyecto (Dirección de Proyectos/Project Management), Síntesis, Madrid

Fernández, F., Estay-Niculcar, C., García-Carrillo, A., Cisteró, J & Gracia, S. (2002). "Docencia de Proyectos: coherencias entre las teorías de Piaget, Bruner, Ausubel, Gané y Vygostky con la praxis de la metodología docente presencial y no-presencial de Jaume Blasco aplicada en el curso "Proyectos" de la ETSEIB". VI Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos, Barcelona. ISBN: 84-600-9800-1

Fernández., Muñoz, J.I. & Contreras, J. (2014). "Adaptación de la docencia en dirección integrada de proyectos a los nuevos planes de estudio de ingeniería industrial". XVIII Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos, Alcañiz. ISBN: 978-84-617-0047-2

Gómez-Senent Martínez, E. (1999) "El proyecto y su dirección y gestión" Ed. SPUPV.

Gracia, S., Estay-Niculcar, E.; Cisteró, J. & Garcia, A. (2002). "Aportaciones de Jaume Blasco a la docencia de proyectos: bases teóricas y fundamentos metodológicos". VI

Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Barcelona. ISBN: 978-84-936430-3-4; pp0215-0224

Ramírez, F., Valdenebro, J.V. & Seco, A. (2008). "La docencia de la disciplina Proyectos de Ingeniería. Adecuación al EEES". XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Zaragoza. ISBN: 978-84-936430-3-4

SIU. Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Curso 2014-2015- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

Wiley, Ed. J., (2013). A user's manual to the PMBOK guide-- fifth edition.