DIRECCIÓN
E INGENIERÍA
DE PROYECTOS

N.º 2

Herramientas y experiencias para la evaluación por competencias en Dirección de Proyectos

Alberto Cerezo Narváez
y María José Bastante Ceca (eds.)

AEIPRO 25 Aniversario 1993 2018

Editorial UCA

Herramientas y experiencias para la evaluación por competencias en Dirección de Proyectos

Colección Dirección e Ingeniería de Proyectos
Número 2

Director de la colección

Manuel Otero Mateo
(Universidad de Cádiz)

Comité editorial

José Luis Ayuso Muñoz
(Universidad de Córdoba)

Jesús Martínez Almela
(International Project Management Association)

Andrés Pastor Fernández
(Universidad de Cádiz)

Mladen Radujković
(University of Zagreb)

José Luis Yagüe Blanco
(Universidad Politécnica de Madrid)

Manuel Zahera Pérez
(Fundación COTEC para la Innovación)

Comité científico

Pablo Ballesteros Pérez (Loughborough University)

Begoña Moreno Escobar (Universidad de Granada)

Eugenio Pellicer Armiñana (Universitat Politècnica de València)

Daniel Justel Lozano (Mondragon Unibertsitatea)

Amanda García Marín (Universidad de Córdoba)

José Ramón de Andrés Díaz (Universidad de Málaga)

Ignacio de los Ríos Carmenado (Universidad Politécnica de Madrid)

Manuel Francisco Marey Pérez (Universidad de Santiago de Compostela)

Francisco Ortega Fernández (Universidad de Oviedo)

María Amaya Perez Ezcurdia (Universidad de Pamplona)

Fernando Rodríguez López (Universidad Politécnica de Madrid)

Beatriz Amante García (Universitat Politècnica de Catalunya)

Miguel Ángel Sebastián Pérez (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

Herramientas y experiencias para la evaluación por competencias en Dirección de Proyectos

Alberto Cerezo Narváez
y María José Bastante Ceca (eds.)

AEIPRO 25 Aniversario 1993 2018

Editorial UCA

2018

Papel procedente de bosques sostenibles

ecoedición [ecoedicion.eu]

Este libro se ha impreso utilizando papel procedente de una gestión forestal sostenible y fuentes controladas, todo ello aplicando buenas prácticas para la sostenibilidad editorial, dentro del Proyecto Life+ Ecoedición de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

JUNTA DE ANDALUCIA
LIFE08 ENV/E/000124

Esta obra ha superado un proceso de evaluación externa, ciega y por pares
Política editorial: http://publicaciones.uca.es/direccion-e-ingenieria-de-proyectos/

Primera edición: 2018
Edita: **Editorial UCA**
Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz
C/ Doctor Marañon, 3 - 11002 Cádiz (España)
servicio.uca.es/publicaciones
publicaciones@uca.es

Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos
Camino de Vera, s/n
Edificio 5 J, 2.º - 46022 Valencia (España)
aeipro@dpi.upv.es

© Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 2018
© AEIPRO
© los autores, 2018

Maquetación: Candela**ink**
Impresión: Tórculo Andalucía

Printed in Spain

ISBN 978-84-9828-719-6
e-ISBN 978-84-9828-720-2
Depósito legal: CA 445-2018

Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional.

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.»

Índice

CAPÍTULO INTRODUCTORIO
La docencia de Proyectos de Ingeniería en el sistema universitario español 8

CAPÍTULO 2
Análisis de la variabilidad de las competencias vinculadas con dirección de proyectos en las asignaturas del Máster de Ingeniería Industrial 26

CAPÍTULO 3
Refuerzo de las competencias transversales mediante el aprendizaje basado en proyectos en entornos virtuales 60

CAPÍTULO 4
Formando competentes:metodología *npS* 92

CAPÍTULO 5
Aprendizaje y evaluación de competencias en dirección de proyectos: Experiencias de una estrategia docente 142

CAPÍTULO 6
Propuesta de evaluación mediante rúbricas del trabajo de dirección de proyectos en el Máster Universitario en Ingeniería Industrial 198

CAPÍTULO 7
Participación de la UPTC en la educación colombiana a través de la modalidad a distancia 236

AUTORES Y AFILIACIONES PROFESIONALES 282

CAPÍTULO INTRODUCTORIO

La docencia de Proyectos de Ingeniería en el sistema universitario español

María José Bastante-Ceca
Alberto Cerezo-Narváez
Ginés Delgado-Calín

1. Introducción

Este capítulo introductorio analiza algunos de los factores por los que el área de conocimiento en proyectos de ingeniería se encuentra diluida en un sistema universitario español descentralizado. Para ello, se muestran algunos datos relevantes que tienen como objetivo poner en valor la importancia que tiene en realidad el área de proyectos de ingeniería dentro de cualquier empresa o incluso en la administración, y cómo realizar una correcta gestión de proyectos es clave para el éxito de los mismos, por lo que una docencia adecuada en este ámbito se plantea como algo no solo necesario sino imprescindible. Baste como ejemplo citar la propia financiación del sistema universitario, que se ve afectada, en muchos casos, por la insuficiente habilidad de los técnicos españoles en gestión de proyectos.

En primer lugar, se presenta un panorama general del sistema universitario español. A continuación, se analiza la docencia sobre proyectos en las universidades españolas, y cómo se organizan las áreas relacionadas con proyectos de ingeniería en las distintas universidades. Finalmente, se presentan las conclusiones alcanzadas.

2. El sistema universitario español

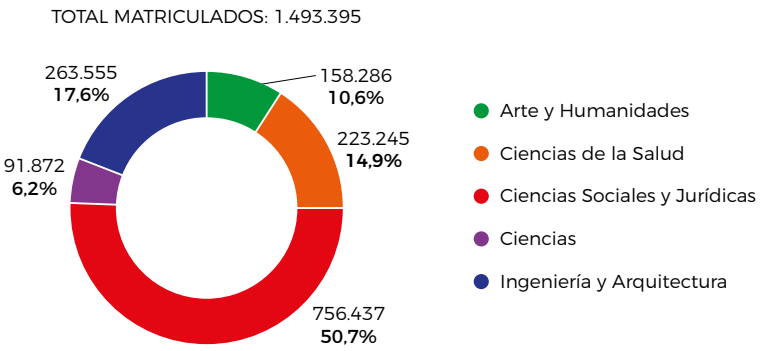
La formación universitaria que se oferta actualmente en España, principalmente a los 3.147.161 jóvenes con edad comprendida entre los 18 y 24 años, como primera etapa tras realizar los estudios de bachillerato o ciclos formativos, consiste en realizar un grado, con una duración de cuatro cursos y 240 créditos ECTS. En términos comerciales, las universidades compiten por ofrecer la mejor experiencia formativa y captar, por tanto, al estudiante. No obstante, en España solo el 47,5% de los jóvenes —1.493.395— optan por estudiar en la universidad, una vez finalizan sus estudios de secundaria, de acuerdo al Sistema Integrado de Información Universitaria —SIIU— (2018).

El sistema universitario español está muy distribuido geográficamente, disponiendo de 1,8 universidades por cada millón de habitantes —26,7 por cada millón de jóvenes de 18 a 24 años. En comparación con otros países como Estados Unidos, el ratio resulta un 30,8% inferior —1,8 frente a 2,6—. Es im-

portante señalar, que de las 84 universidades españolas, 61 tienen actividad y producción investigadora —72,6%—, mientras que en Estados Unidos solo lo hacen 417 de las 847 —49,2%—. España aporta un 3,3% de la producción científica mundial, un 11 % de la Europa Occidental (informe COTEC, 2017).

Analizando estos datos por ramas del conocimiento, los estudiantes matriculados se distribuyen según muestra la Figura 1, en la que se observa cómo predominan las Ciencias Sociales y Jurídicas, con algo más del 50% de los matriculados —50,7%—, seguidas por Ingeniería y Arquitectura, con casi un 18% y Ciencias de la Salud, con casi el 16%.

FIGURA 1. **Matriculaciones según rama de conocimiento, 2016-2017**

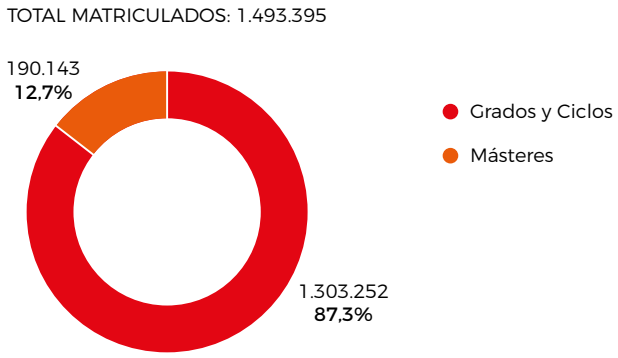


Fuente: SIIU (2018)

Asimismo, la Figura 2 muestra la distribución de estudiantes matriculados según etapa educativa —grados y másteres—. Como se puede observar, únicamente un 12,7% de los estudiantes que terminan un grado continúan sus estudios para obtener un título de máster u otros títulos de postgrado.

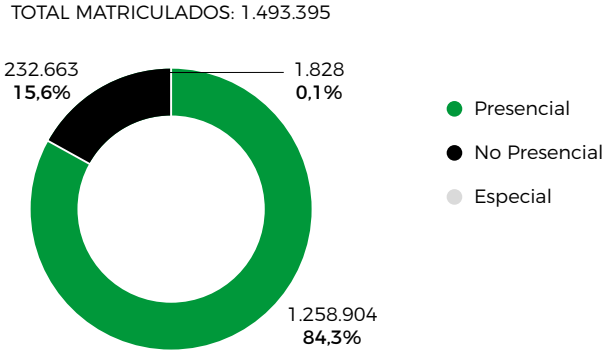
Si se analizan los resultados en función del tipo de enseñanza, tal y como muestra la Figura 3, la enseñanza presencial es aún mayoritaria (prácticamente el 85%). La denominación de tipo «especial» se utiliza para señalar a las universidades Internacional de Andalucía y Menéndez Pelayo (que únicamente ofrecen docencia en másteres).

FIGURA 2. **Matriculaciones según etapa educativa, 2016-2017**



Fuente: SIIU (2018)

FIGURA 3. **Matriculaciones según rama de enseñanza, 2016-2017**



Fuente: SIIU (2018)

Además, si bien solo el 60,2% de las universidades en España son públicas —50 frente a 33 privadas—, el número de alumnos matriculados en las primeras se eleva al 83,1%, como puede comprobarse en la Tabla 1, debido al mayor tamaño de estas.

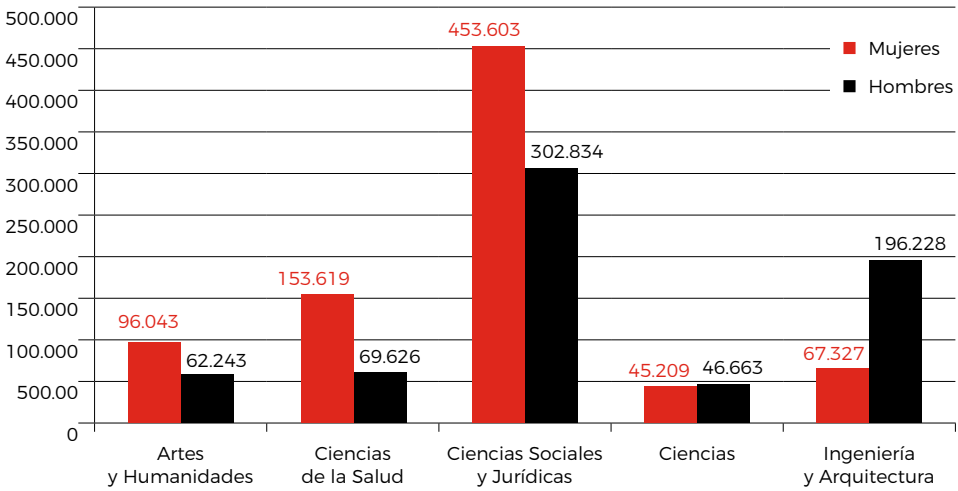
Tabla 1. Matriculaciones según titularidad —públicas y privadas—, 2016-2017

	Presencial	No presencial	Especial	Total
Pública	1.093.948	145.579	1.828	1.241.355
Privada	0.164.956	087.084	-	0.252.040
Total	1.258.904	232.663	1.828	1.493.395

Fuente: SIIU (2018)

Es también relevante la distribución por sexos en las distintas ramas de la enseñanza universitaria. Actualmente, el 54,6% de los estudiantes son mujeres y el 45,4% restante, hombres. Como indica la Figura 4, se constata una mayor presencia de mujeres en Ciencias Sociales, Ciencias de la Salud y Arte y Humanidades. Por el contrario, un mayor predominio de hombres en la rama de Ingeniería y Arquitectura —apenas un 25,5% de mujeres frente a un 74,5% de hombres—.

FIGURA 4. **Matriculaciones según sexo por rama de enseñanza, 2016-2017**



Fuente: SIIU (2018)

En España, las seis titulaciones —grados y ciclos— más demandadas son Administración y Dirección de Empresas, Derecho, Psicología, Educación Primaria, Ingeniería en Informática y Educación Infantil. De las doce carreras más demandadas, solo dos son del área de Ingeniería y Arquitectura —informática y electrónica—.

Como muestra la Tabla 2, si bien el número de matriculaciones universitarias en España solo ha bajado en los cuatro últimos cursos —del 2013-2014 al 2016-2017— un 3%, esta tendencia a la baja es bastante más acusada en la rama de Ingeniería y Arquitectura, que pierde casi un 20% —18,4%—, si bien las universidades politécnicas pierden menos matriculaciones respecto de las generalistas. Además, la Tabla 3 recopila el número de egresos en los mismos períodos y ramas. Si bien el número de egresados se ha mantenido, en general, bastante constante en los cuatro últimos cursos, en la rama de Ingeniería y Arquitectura se produce un descenso del 10,1%.

TABLA 2. **Matriculaciones en la rama de Ingeniería y Arquitectura**

Curso Académico	2016-2017	2015-2016	2014-2015	2013-2014
Universidades Politécnicas	00.83.448 (89,7%)	0.085.718 (92,1%)	0.090.662 (97,4%)	0.093.048 (100%)
Resto de Universidades	0.180.107 (78,6%)	0.200.956 (87,7%)	0.214.883 (93,8%)	0.229.015 (100%)
Ingeniería y Arquitectura	0.263.555 (81,8%)	0.286.674 (89,0%)	0.305.545 (94,9%)	0.322.063 (100%)
Total Ramas de Conocimiento	1.493.395 (97,0%)	1.492.741 (96,9%)	1.506.179 (97,8%)	1.539.709 (100%)

Fuente: SIIU (2018)

TABLA 3. **Egresos en la rama de Ingeniería y Arquitectura**

Curso Académico	2016-2017	2015-2016	2014-2015	2013-2014
Ingeniería y Arquitectura	050.257 (89,9%)	050.726 (90,7%)	0.57.384 (102,7%)	055.902 (100%)
Total Ramas de Conocimiento	297.981 (98,9%)	293.645 (97,5%)	298.693 (99,2%)	301.156 (100%)

Fuente: SIIU (2018)

Una vez analizado el sistema universitario respecto al alumnado, para completar el contexto en el que se desarrolla la docencia, se analizan los datos del personal docente e investigador —PDI— del sistema universitario español. Según la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas —CRUE —, en España el 65,6% del gasto en educación superior es destinado al personal, lo que representa una proporción mayor que en la mayoría de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos —OCDE—, debido al menor peso que en España tienen en los presupuestos las actividades de investigación y de transferencia, no apostando por la enseñanza superior como factor de competitividad (Conesa, 2017). En los últimos cursos —de 2013-2014 a 2016-2017—, si bien el número de PDIS se reduce solo un 3,6% —en línea con el 3% de matriculaciones—, en el área de Ingeniería y Arquitectura disminuye un 21,7%, 3,5% mayor que el 18,2% de matriculaciones.

3. La docencia de proyectos en las universidades españolas

El Área de Conocimiento de Proyectos de Ingeniería imparte docencia en la rama de enseñanza de Ingeniería y Arquitectura. Según la CRUE (Hernández &Pérez, 2017), en las 83 universidades españolas se ofertan 3.151 grados, de los cuales 791 están relacionados con la Ingeniería y la Arquitectura (656 en la Universidad Pública y 135 en la Privada). Sin embargo, la enseñanza en esta rama no se circunscribe a las Universidades Politécnicas, ya que estas solo acumulan el 15,4% de los grados —122 de 791— relacionados, si bien acogen a casi un tercio de los estudiantes de esta rama —un 31,7%—.

Para este capítulo introductorio se analizan los datos disponibles sobre la docencia en la universidad pública en España, obteniéndose que la docencia de Proyectos aparece en 254 asignaturas. La Tabla 4 muestra, como ejemplo, un análisis sobre la Universidad de La Coruña, extrapolable al resto de universidades públicas, para su comparación. Para ello, se analizan los grados donde se imparten las asignaturas relacionadas con proyectos de ingeniería —identificándose su denominación—, así como el número de créditos impartidos, circunscritos en diversos departamentos, según la universidad.

TABLA 4. **Docencia de Proyectos en la Universidad de La Coruña**

Grado en Ingeniería	Asignatura	ECTS	Área
Diseño industrial	Proyectos de diseño I	6	Métodos matemáticos y de representación
	Proyectos de diseño II	6	Métodos matemáticos y de representación
	Proyectos de diseño III	6	Métodos matemáticos y de representación
	Oficina técnica	6	Ingeniería industrial
Eléctrica	Oficina técnica	6	Expresión gráfica
Electrónica industrial y aut.	Oficina técnica	6	Expresión gráfica
Informática	Gestión de proyectos	6	Tecnologías información y comunicación
Mecánica	Gestión de proyectos	6	Métodos matemáticos y de representación
Obras públicas	Legislación y proyectos	4,5	Métodos matemáticos y de representación
Propulsión y serv. de buque	Proy. de sistemas auxiliares I	6	Construcciones navales
	Proy. de sistemas auxiliares II	6	Construcciones navales
Tecnologías industriales	Gestión de proyectos	6	Métodos matemáticos y de representación
Tecnologías marinas	Oficina técnica-P. de ingeniería	6	Energía y propulsión marina

La organización de la docencia de Proyectos de Ingeniería en la Universidad de La Coruña resulta bastante heterogénea, dado que los nueve grados que incluyen Proyectos en sus planes de estudio, son impartidos por ocho áreas de conocimiento distintas. Por el contrario, en la Universidad Autónoma de Barcelona una sola área de conocimiento es la encargada de la docencia en los ocho grados que incorporan proyectos. Esto ocurre también con los departamentos que las contienen.

La Tabla 5, muestra las 58 denominaciones de los 185 departamentos en los que se distribuyen los profesores que imparten docencia en proyectos a

lo largo del sistema universitario español, indicando la frecuencia —F— en la que aparecen. Esta disparidad se manifiesta incluso dentro de una misma universidad, pues son las diferentes escuelas universitarias, escuelas superiores y/o facultades las que, según los grados —y másteres—, organizan los recursos docentes, a veces sin unificar con otros centros los profesores del mismo área de conocimiento.

TABLA 5. **Departamentos con docencia en Proyectos en las universidades públicas**

Denominación departamento	F
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
Ingeniería rural	6
Métodos matemáticos y de representación	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
Ingeniería química	3
Mecánica e ingeniería de proyectos	3

Denominación departamento	F
Organización industrial	3
Construcciones navales	2
Ingeniería del medio agronómico y forestal	2
Ingeniería industrial	2
Ingeniería mecánica y diseño industrial	2
Ingeniería telemática	2
Lenguaje y sistemas informáticos	2
Tecnologías de información y comunicación	2
Teoría de la señal y comunicación	2
Agricultura y alimentación	1
Ciencias y técnicas de la navegación, máquinas y construcción naval	1
Construcciones arquitectónicas, ingeniería de la construcción y el terreno	1
Electricidad y electrónica	1
Energía y propulsión marina	1
Expresión gráfica en ingeniería de la edificación	1
Expresión gráfica y proyectos arquitectónicos	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, matemáticas e informática	1
Ingeniería química y tecnología farmacéutica	1
Matemáticas y computación	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

Denominación departamento	F
Técnicas y proyectos en ingeniería y arquitectura	1
Tecnología electrónica	1
Tecnología naval	1

No obstante, como se observa en la Figura 5, a pesar de la diversidad observada, el 80% de las asignaturas de proyectos de ingeniería que se imparten son de 6 créditos ECTS, por lo que hay bastante homogeneidad en duración, cuatrimestral en la mayoría de las universidades. Sin embargo, la denominación es variada, tal y como muestra la Tabla 6, sobre todo en la categoría de gestión de proyectos específicos.

FIGURA 5. **Número de créditos en asignaturas de Proyectos**

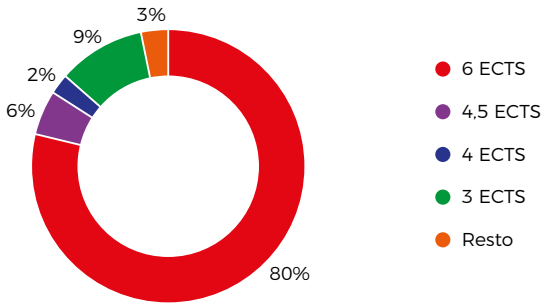


TABLA 6. **Denominaciones de la asignatura relacionada con Proyectos**

Denominación Asignatura	F
Proyectos	68
Gestión de proyectos específicos[1]	48
Oficina técnica	41
Proyectos de ingeniería	30

1 Abarca proyectos civiles, eléctricos, industriales, informáticos, mecánicos, telecomunicación, químicos, etcétera.

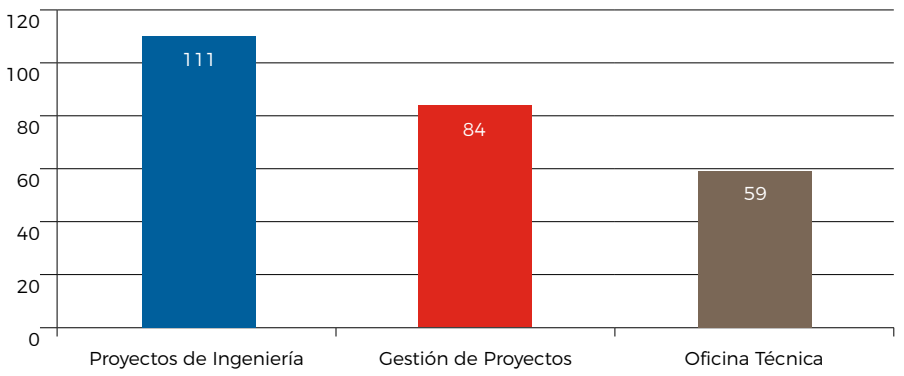
2 Oficina técnica a veces aparece como «Oficina técnica y proyectos».

Denominación Asignatura	F
Gestión de proyectos	27
Oficina técnica y proyectos[2]	18
Proyectos técnicos	13
Dirección de proyectos	07
Empresa y proyectos	01
Técnicas de presentación de proyectos	01

Agrupando denominaciones similares, se pueden establecer tres bloques, en base a su enfoque, como recoge la Figura 6:

- Gestión de Proyectos
- Proyectos de Ingeniería
- Oficina Técnica

FIGURA 6. **Distribución del nombre de la asignatura relacionada con Proyectos**



Del análisis cuantitativo relacionado con la docencia de Proyectos se puede obtener también un análisis cualitativo, en el que quedan reflejadas algunas de las definiciones que habitualmente se utilizan en esta área de conocimiento:

· Por un lado, la docencia se enfoca en la Oficina Técnica, en lo que se conoce como Morfología del Proyecto y Reglamentación (Gómez-Senent, 1999), 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 del Instituto de Ingenieros Civiles de España—. Por otro lado, la docencia como Gestión de Proyectos contempla un concepto más amplio, alineado con la definición de la International Project Management Association —IPMA— (2015) concibiendo la disciplina como:

> la planificación, organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto, así como la motivación de los implicados en el mismo, para alcanzar los objetivos del proyecto de una forma segura y satisfaciendo las especificaciones definidas de plazo, coste y rendimiento e incluyendo el conjunto de tareas de liderazgo, organización y dirección técnica del proyecto, necesarias para su correcto desarrollo.

· Asimismo, la denominación de la asignatura como Gestión de Proyectos está inspirada en la definición de la Asociación Española de Ingeniería y Dirección de Proyectos —AEIPRO— (2009):

> 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 basa en los libros de De Cos, destacando «Teoría General del Proyecto» (De Cos, 1995), al inspirar la docencia como Proyectos de Ingeniería, a partir de 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.

En consecuencia, la gestión de costes, plazos, calidad y riesgos, como ocupaciones principales de los directores de proyectos, son los principales temas a tratar.

4. Estrategias docentes en las asignaturas relacionadas con Proyectos

En este volumen se hace un recorrido por las fases del proceso enseñanza-aprendizaje en el ámbito de los proyectos y su gestión, planificando el proceso de enseñanza, incorporando metodologías activas, desarrollando competencias y evaluando el aprendizaje, tanto en grado como en máster, en modalidad presencial y a distancia, en España y en América Latina —Colombia y Perú—.

El Máster de Ingeniería Industrial, tras la armonización del sistema universitario español con el Espacio Europeo de Educación Superior —EEES—, habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial, según lo establecido en la Orden CIN/311/2009 (España, 2009). Actualmente, constan 47 títulos de Máster de Ingeniería Industrial en el Registro de Universidades, Centros y Títulos —RUCT—, con una gran variabilidad en cuanto a su duración —de 72 a 120 ECTS— y a la distribución de créditos entre las diferentes asignaturas obligatorias, optativas y Trabajo Fin de Máster —TFM—, de 6 a 30 ECTS.

En este contexto, se analiza cómo se relacionan los modelos de dirección de proyectos de la IPMA y del Project Management Institute —PMI—, con las competencias consideradas en las guías docentes que desarrollan la competencia de la Orden CIN/311/2009 «Conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos», presente en 45 de los actuales 47 planes de estudios, si bien se observa bastante disparidad tanto en la denominación como en la duración —de 3 a 7,5 ECTS— de las asignaturas que la incluyen. En una situación de creciente globalización, complejidad y competitividad,

existe una demanda cada vez más acusada, desde diferentes ámbitos de la sociedad, de formación en competencias, lo que implica un replanteamiento de la docencia a todos los niveles, para utilizar metodologías con enfoque competencial, como npS, de aplicación en asignaturas específicas de grado, en el Máster de Gestor Integral de Proyectos y en planes de orientación profesional de la Universidad de Extremadura, que defiende una visión holística del término competencia -abarcando desde el «saber» hasta el «querer», pasando por otros como «saber decir», «saber hacer», «saber ser» y «saber estar» y fomentando los aspectos técnicos, de comportamiento y contextuales, ámbitos clásicos de modelos como el de la IPMA— y consigue mejorar el desarrollo de personas emocional y competencialmente inteligentes —ECI— simultáneamente —facilitando la evolución de currículos por materias/asignaturas a otros por proyectos—, a partir de la transición del profesor al «profEEESor».

Por otro lado, se expone una experiencia dirigida a enriquecer el aprendizaje mediante el fortalecimiento de las competencias transversales, a partir de un proyecto piloto que se presenta a estudiantes de diversas titulaciones y universidades —cuarto curso de «proyectos en biología» de la licenciatura en biología de la Universidad de León, tercer curso de «oficina técnica» de ingeniería técnica industrial de la Universidad de la Rioja y tercer curso de «proyectos» de ingeniería industrial de la Universidad Politécnica de Madrid—, que deben adquirir conocimientos relativos al campo de la dirección y gestión de proyectos, para ser aplicados en una experiencia propia a vivir, por medio de entornos virtuales y multidisciplinares, cooperando y trabajando en equipos, pero, a su vez, compitiendo por presentar las mejores propuestas, gracias a una mayor motivación e implicación, en el que el rol del profesor pasa a ser de consultor, supervisor y asesor.

Para contrastar los resultados de aprendizaje con la adquisición y desarrollo de competencias, se realiza una propuesta de rúbricas, utilizando el proceso analítico jerárquico —AHP— en su variedad de categorías, para la evaluación del trabajo de los estudiantes del primer curso del máster en ingeniería industrial de la Universitat Politècnica de València, consistente en la realización de un plan de dirección de un proyecto simulado, siguiendo las directrices de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos —PMBOK— del PMI (2017), evaluando no solo las competencias técnicas, desa-

rrolladas a través del contenido del trabajo, sino también las competencias de comportamiento según el modelo de evaluación por competencias de la IPMA, probándose su utilidad en entornos dinámicos donde se trabaja fuera del aula, para mejorar las capacidades de integración, coordinación, comunicación y, en general, organización.

Para alcanzar la triple misión de formar a los estudiantes como personas, ciudadanos y profesionales, la Universidad de Piura en Perú, para los estudiantes de ingeniería de último curso, apuesta por la adquisición de competencias en dirección de proyectos bajo el enfoque de la IPMA, mediante el uso de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos —ABP— y de herramientas TIC para su desarrollo, promocionando una evaluación por competencias, disponiendo de instrumentos adecuados, y reflexionando sobre el proceso educativo.

Asimismo, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia —UPTC— en Tunja, afronta el reto de la educación a distancia desde el compromiso de garantizar el proceso autónomo de aprendizaje para alcanzar un eficiente rendimiento laboral, para lo que tiene que consolidar dinámicas didácticas, tecnológicas y organizacionales que permitan adoptar recursos de aprendizaje, sistemas de evaluación y procedimientos de certificación que respondan a las diversas y singulares necesidades de los estudiantes, no presenciales y originarios de distintas regiones del país, a través de la asesoría de proyectos, como opción de grado en los programas administración de servicios de salud y regencia de farmacia, contribuyendo a una mayor satisfacción y bienestar.

5. Conclusiones

De la revisión de la organización de la docencia de Proyectos en España, se concluye que hay 791 Grados de Ingeniería y Arquitectura, de los cuales 656 se imparten en universidades públicas. De estos 656 grados impartidos en universidades públicas, solo en 249 de ellos se imparte alguna asignatura relacionada con Proyectos —concretamente 254 asignaturas— que se imparten básicamente con 10 denominaciones distintas, que pueden agruparse en Proyectos de Ingeniería, Gestión de Proyectos y Oficina Técnica. En consecuencia,

puede afirmarse que no existe consenso en relación a su denominación y orientación. Sin embargo, en relación a su peso relativo, sí existe una gran homogeneidad, ya que en el 80 % de los casos, la docencia comprende 6 ECTS. Asimismo, en los estudios de máster, también se observa esta diversidad —denominación, duración, contenidos, etc.—.

Por otro lado, los 218 profesores que imparten estas 254 asignaturas de grado, se encuentran repartidos en 187 departamentos, con 58 denominaciones distintas, siendo las más habituales Expresión Gráfica, Proyectos o la suma de las dos. Asimismo, estas 254 asignaturas también se denominan de manera dispar, si bien estas generalmente coinciden tanto con las denominaciones del departamento como, a su vez, con los propios contenidos —enfoques— de la docencia, es decir:

- A partir del concepto de proyecto como conjunto de documentos que maneja el director de proyectos —lo que se enmarca en la Oficina Técnica de la Ingeniería—
- Como Gestión de Proyectos —concepto más amplio que incluye aspectos prácticos, contextuales e interpersonales de los directores de proyectos—
- Desde el concepto de proyecto concebido como conjunto de documentos más la aplicación de técnicas de gestión de costes, tiempos, calidad y riesgos, bajo la denominación de Proyectos de Ingeniería.

Referencias

AEIPRO (2009). *Asociación Española de Ingeniería de Proyectos, AEIPRO, Bases para la Competencia en DIrección de Proyectos (NCB) Version 3.1*. Valencia: UPV.

Conesa, F.J. (2017). *Investigación y Transferencia de Conocimiento en las universidades españolas 2015*. Madrid: CRUE Universidades Españolas.

De Cos, M. (1995). *Teoría General del Proyecto*. Madrid: Síntesis.

España (2009). Orden CIN/311/2009. *Boletín Oficial del Estado 42-2009*. Disponible en: https://www.boe.es/boe/dias/2009/02/18/pdfs/BOE-A-2009-2740.pdf.

Fundación COTEC para la Innovación (2017). *Informe COTEC 2017*. Madrid: COTEC.

GÓMEZ-SENENT, E. (1999). *El proyecto y su dirección y gestión*. Valencia: UPV.

HERNÁNDEZ, J.; PÉREZ, J.A. (2017). *La Un1versidad Española 3n Cifr4s. 2015-2016*. Madrid: CRUE Universidades Españolas.

IPMA (2015). *International Project Management Association, IPMA, Individual Competence Baseline (ICB) for Project, Programme & Portfolio Management, Versión 4*. Nijkerk (Países Bajos): IPMA.

PMI (2017). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PM-BoK), Versión 6*. Newton Square (Pensilvania, EE. UU.): PMI.

SIIU. (2018) *Datos y Cifras del Sistema Universitario Español. Curso 2016-2017*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

CAPÍTULO 2

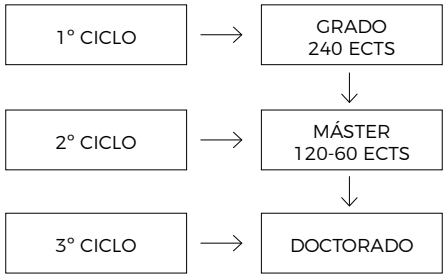
Análisis de la variabilidad de las competencias vinculadas con dirección de proyectos en las asignaturas del Máster de Ingeniería Industrial

María Dolores Bovea-Edo
Valeria Ibáñez-Forés
Salvador Capuz-Rizo

1. Introducción

La Ley Orgánica 4/2007 de Universidades (modificación de la Ley Orgánica 6/2001), estableció una nueva estructura de las enseñanzas y títulos universitarios españoles en consonancia con los objetivos establecidos para la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Su desarrollo en el RD 861/2010 (modificación del RD 1393/2007) y RD 99/2011, estableció el marco normativo para la ordenación y verificación de enseñanzas universitarias oficiales en grados, másteres y doctorados, según muestra la Figura 1.

FIGURA 1. **Estructura de las actuales enseñanzas universitarias oficiales**



Fuente: elaboración propia

En el ámbito de la ingeniería industrial, esta reforma provocó que el título que habilita para el ejercicio de la profesión de ingeniero/a industrial pasara de ser el antiguo título de ingeniería industrial (10 semestres más el proyecto final de carrera) a una estructura de grado y máster, siendo el Máster en Ingeniería Industrial el que actualmente habilita para el ejercicio de la profesión de ingeniero/a industrial.

El Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte proporciona información sobre las universidades, centros y los títulos que conforman el sistema universitario español, en el que constan inscritos los nuevos títulos de grado, máster y doctorado oficiales. Actualmente, tiene registrados 47 títulos de Máster de Ingeniería Industrial.

Tal y como indica textualmente el RD 1393/2007, uno de los objetivos de esta reforma fue «flexibilizar la organización de las enseñanzas universitarias,

FIGURA 2. **Competencias que deben adquirirse para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero/a Industrial establecidos en la Orden CIN/311/2009**

Tecnologías industriales (30 ECTS)	Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica. Conocimiento y capacidad para proyectar, calcular y diseñar sistemas integrados de fabricación. Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas. Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos. Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial. Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.
Gestión (15 ECTS)	Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas. Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas. Conocimientos de derecho mercantil y laboral. Conocimientos de contabilidad financiera y de costes. Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad. Capacidades para organización del trabajo y gestión de recursos humanos. Conocimientos sobre prevención de riesgos laborales. Conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos. Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.
Instalaciones, plantas y construcciones (15 ECTS)	Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales. Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la ingeniería industrial. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras. Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad. Conocimientos sobre métodos y técnicas del transporte y manutención industrial. Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos. Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.
TFM	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Fuente: elaboración propia

promoviendo la diversificación curricular y permitiendo que las universidades aprovechen su capacidad de innovación, sus fortalezas y oportunidades». Por tanto, cada universidad ha diseñado su propio plan de estudios del Máster de Ingeniería Industrial, considerando los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero/a Industrial establecidos en la Orden CIN/311/2009.

La Orden CIN/311/2009 establece, entre otros, las competencias que deben adquirirse en cada uno de los módulos establecidos, y el mínimo de créditos ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) que deben desarrollarse en cada uno de ellos: Tecnologías industriales (30 ECTS), Gestión (15 ECTS), Instalaciones, plantas y construcciones auxiliares (15 ECTS) y Trabajo Fin de Máster (TFM) (Figura 2).

Entre todas las competencias a adquirir en el Máster de Ingeniería Industrial, se ha destacado en la Figura 2 la competencia «conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos», por ser propia del área de proyectos de ingeniería y ser objeto de análisis en este estudio.

2. Objetivos

A partir de este contexto descrito en el apartado anterior, el objetivo de este estudio es analizar la variabilidad de las competencias vinculadas con la dirección de proyectos en las asignaturas del Máster de Ingeniería Industrial, y relacionarlas con los modelos de competencias en dirección de proyectos propuestos por International Project Management Association (IPMA) en su Individual Competence Baseline (ICB) versión 3 (IPMA-ICB3, 2006) y versión 4 (IPMA-ICB4, 2015), y Project Management Institute (PMI) (PMI, 2013, 2017).

El análisis del desarrollo de competencias en dirección de proyectos en las titulaciones españolas del ámbito de ingeniería industrial ha sido ya objeto de estudio en la bibliografía. Mena *et al.* (2009) analizaron el desarrollo de las competencias según el modelo IPMA-ICB3 (2006) en las titulaciones de Ingeniería Industrial e Ingeniería Técnica Industrial en la Universidad de Huelva. Fernández, Muñoz-Hernández y Contreras-Sanz (2014) analizaron cómo debía repartirse la docencia relacionada con esta competencia según el modelo IPMA-ICB3 (2006) y PMI (2013) entre los grados de ingeniería de la rama

industrial y el máster de ingeniería industrial. Guerrero-Chanduví *et al.* (2013, 2014) analizaron las competencias en dirección de proyectos que alcanza el estudiantado de Ingeniería Industrial de la Universidad de Piura (Perú). En el ámbito de las ingenierías agroforestales de la Universidad de Santiago de Compostela, Cardín *et al.* (2012) analizaron la inclusión de la competencia relacionada con la dirección de proyectos en sus planes de estudio.

Sin embargo, no se ha hecho hasta la fecha un análisis en detalle y de forma global, en todos los títulos de Máster de Ingeniería Industrial incluidos en el RUCT, que incluya una comparativa de las competencias de las asignaturas vinculadas con la dirección de proyectos con las competencias o áreas establecidas en los modelos IPMA/PMI.

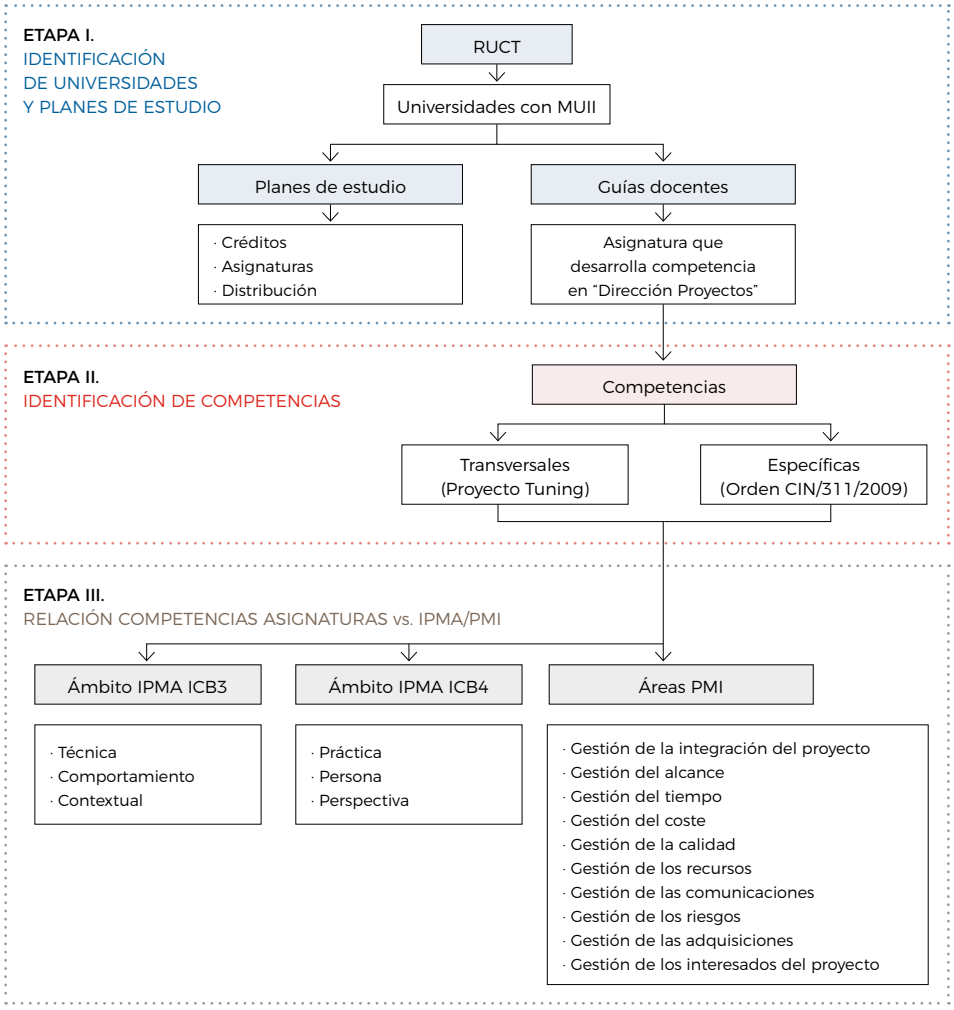
3. Metodología

Para llevar a cabo este estudio, se ha seguido la metodología mostrada en la Figura 3, que consta de tres etapas que se describen a continuación.

Etapa I. Identificación de universidades y planes de estudio

En el Registro de Universidades, Centros y Títulos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, se han identificado las 47 universidades que actualmente tienen verificados títulos de Máster Universitario de Ingeniería Industrial (MUII). A partir del análisis de la información relativa a sus planes de estudio, publicada en el BOE y en la descripción de los planes de estudio que cada universidad publica en su página web, es posible obtener información relativa a los créditos de cada uno de ellos y a su distribución entre obligatorios, optativos, prácticas externas, trabajo fin de máster y complementos formativos. A partir del análisis de estos planes de estudio es posible identificar la asignatura que desarrolla la competencia de la Orden CIN/311/2009 «Conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos» y comparar entre ellas (créditos, semestre, denominación, etc.).

FIGURA 3. **Metodología seguida en la realización de este estudio**



Fuente: elaboración propia

Etapa II. Identificación y clasificación de competencias en asignaturas relacionadas con la dirección de proyectos

Las competencias pueden ser, según su nivel de concreción (ANECA, 2015):

· Competencias transversales o genéricas: aquellas habilidades relacionadas con el desarrollo personal, que no dependen de un ámbito temá-

tico o disciplinario específico, sino que aparecen en todos los dominios de la actuación profesional y académica (Proyecto Tuning, 2003, 2006).

- Competencias específicas: aquellas habilidades propias de un ámbito o título y que están orientadas a la consecución de un perfil específico de egresado/a.

A partir de las guías docentes de las asignaturas relacionadas con la dirección de proyectos, es posible identificar las competencias que desarrollan y clasificarlas en específicas (vinculadas con las competencias requeridas por la Orden CIN/311/2009 (Figura 2)) y transversales (vinculadas con las competencias propuestas por el Proyecto Tuning (2003, 2006) (Figura 4).

Etapa III. Relación entre las competencias de las asignaturas vinculadas con la dirección de proyectos y las competencias/áreas establecidas por los modelos IPMA/PMI

Las competencias obtenidas en la etapa II de la revisión de las guías docentes se pueden comparar con los modelos de dirección de proyectos existentes, con el fin de identificar si todos los elementos/áreas propuestos en ellos se ven reflejados en las competencias de las guías docentes de las asignaturas centradas en la dirección de proyectos. En concreto, en este estudio se van a comprar con los siguientes modelos:

- El modelo IPMA-ICB3 (2006) (Figura 5), consta de 46 elementos de competencia que se clasifican según tres ámbitos: competencia técnica para la dirección de proyectos, comportamiento del director/a de proyecto y el contexto de los proyectos, programas y carteras.
- El modelo IPMA-ICB4 (2015) (Figura 6), consta de 28 elementos de competencia que se clasifican según tres ámbitos: práctica, persona y perspectiva.
- El modelo PMI agrupa los 47 procesos de la dirección de proyectos de su versión 5 del Project Management Book of Knowledge (PM-BoK) (PMI, 2013) y los 49 procesos de su versión 6 (PMI, 2017), en diez áreas de conocimiento diferenciadas (Figura 7). Cada área representa un conjunto

completo de conceptos, términos y actividades que conforman el ámbito profesional de la dirección de proyectos, y que además se utilizan en la mayoría de los proyectos.

FIGURA 4. **Competencias transversales propuestas en el Proyecto Tuning**

Competencias instrumentales	Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Conocimientos generales básicos Conocimientos básicos de la profesión Comunicación oral y escrita en la propia lengua Conocimiento de una segunda lengua Habilidades básicas de manejo del ordenador Habilidades de gestión de la información Resolución de problemas Toma de decisiones
Competencias interpersonales	Capacidad crítica y autocrítica Trabajo en equipo Habilidades interpersonales Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas Apreciación de la diversidad y multiculturalidad Habilidad de trabajar en un contexto internacional Compromiso ético
Competencias sistémicas	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Habilidades de investigación Capacidad de aprender Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad) Liderazgo Conocimiento de culturas y costumbres de otros países Habilidad para trabajar de forma autónoma Diseño y gestión de proyectos niciativa y espíritu emprendedor Preocupación por la calidad Motivación de logro

Fuente: elaboración propia a partir de Proyecto Tuning (2003, 2006)

FIGURA 5. **Competencias definidas en la Individual Competence Baseline 3 (ICB3)**

Técnicas	Éxito en la Dirección de proyectos	Tiempo y fases de los proyectos
	Partes interesadas	Recursos
	Requisitos y objetivos de proyectos	Coste y financiación
	Riesgos y oportunidades	Aprovisionamiento y contratos
	Calidad	Cambios
	Organizaciones de proyectos	Controles e informes
	Trabajo en equipo	Información y documentación
	Resolución de problemas	Comunicación
	Estructuras de proyectos	Puesta en marcha
	Alcance y entregables	Cierre
Comportamiento	Liderazgo	Eficiencia
	Compromiso y motivación	Consulta
	Autocontrol	Negociación
	Confianza en sí mismo	Conflictos y crisis
	Relajación	Fiabilidad
	Actitud abierta	Apreciación de valores
	Creatividad	Ética
	Orientación a resultados	
Contextuales	Orientación a proyectos	Sistemas, productos y tecnologías
	Orientación a programas	Dirección de personal
	Orientación a carteras	Seguridad, higiene y medioambiente
	Implantación de proyectos, programas y carteras	Finanzas
	Organizaciones permanentes	Legal
	Negocios	

Fuente: elaboración propia a partir de IPMA-ICB3 (2006)

FIGURA 6. **Competencias definidas en la Individual Competence Baseline 4 (ICB4)**

Prácticas	Diseño Requisitos, objetivos y beneficios Alcance Tiempo Organización e información Calidad Finanzas	Recursos Aprovisionamiento y alianzas Planificación y control Riesgo y oportunidad Partes interesadas Cambio y transformación
Persona	Autorreflexión y autogestión Integridad personal y fiabilidad Comunicación personal Relaciones y participación Liderazgo	Trabajo en equipo Conflictos y crisis Ingenio Negociación Orientación a resultados
Perspectiva	Orientación a proyectos Orientación a programas Orientación a carteras Implantación de proyectos, programas y carteras Organizaciones permanentes Negocios	Sistemas, productos y tecnologías Dirección de personal Seguridad, higiene y medioambiente Finanzas Legal

Fuente: elaboración propia a partir de IPMA-ICB4 (2015)

FIGURA 7. **Procesos definidos en el PM-Body of Knowledge**

Áreas	Gestión de la integración del proyecto Gestión del alcance Gestión del tiempo Gestión del coste Gestión de la calidad Gestión de los recursos Gestión de las comunicaciones Gestión de los riesgos Gestión de las adquisiciones Gestión de los interesados del proyecto

Fuente: elaboración propia a partir de PMI (2013, 2017)

4. Resultados

4.1 Etapa I

Actualmente, 47 universidades tienen el título de Máster de Ingeniería Industrial verificado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) e incluido en el RUCT[1]. Estas son las que aparecen en la Figura 8, junto con los créditos ECTS en que se distribuye cada plan de estudios.

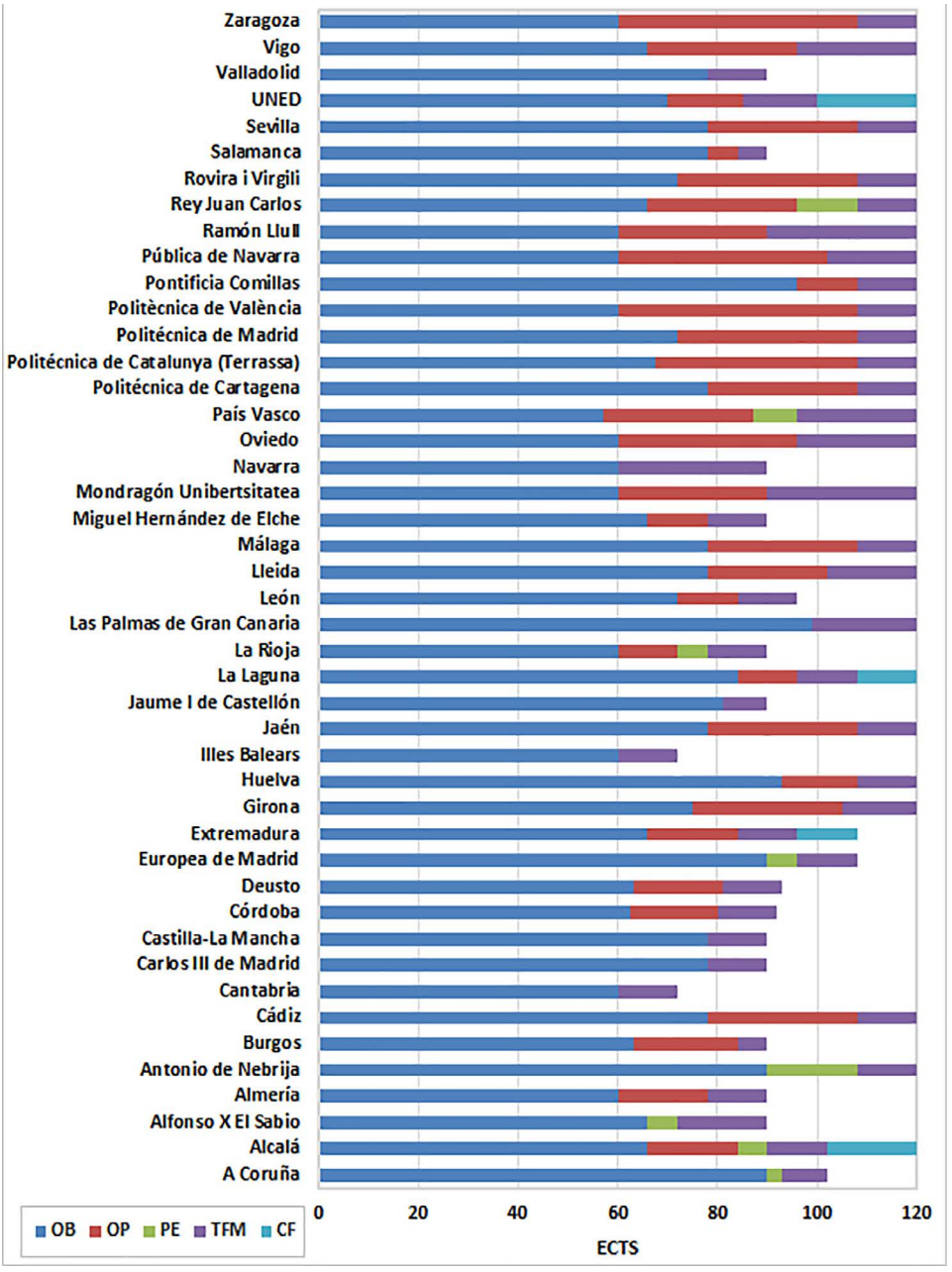
Tal y como muestra la Figura 8 los másteres oscilan entre 72 y 120 ECTS. Como ha mostrado la Figura 2, la Orden CIN/311/2009 establece un mínimo de 60 ECTS para el desarrollo de las competencias que deben adquirirse para el ejercicio de la profesión de Ingeniero/a Industrial. Por tanto, entre el margen de 60-120 ECTS que establece el RD1393/2007 para los títulos de máster (Figura 1), cada universidad ha establecido una duración para el TFG y una ampliación de los ECTS mínimos (únicamente en los títulos en que se ha considerado esta opción). Tal y como resume la Figura 9, el 58% de los títulos tienen una duración de 120 ECTS, 38% entre 90 y 110 ECTS, y el mínimo de 72 ECTS.

En cuanto al reparto entre créditos ECTS obligatorios, optativos, prácticas externas (PE), TFG y complementos de formación (CF), indicar que existe bastante variedad entre los planes de estudio, tal y como muestran la Figura 10:

- ECTS obligatorios: oscilan entre 60 (mínimo exigido por la Orden CIN/311/2009) y 99 ECTS. En general, las universidades ofertan entre 60 y 80 ECTS obligatorios en sus títulos (82% de universidades), encontrando únicamente tres universidades con más de 90 ECTS obligatorios.
- ECTS optativos: oscilan entre 6 y 48 ECTS (26,7% de los títulos no ofertan optatividad). Normalmente, el margen de optatividad define las diferentes intensificaciones del título, que se suele ofertar en los títulos con mayor duración en créditos. El rango de créditos optativos mayoritario está entre 20 y 30 ECTS ofertado por el 40% de las universidades.
- ECTS asignados a PE: oscilan entre 3 y 18 ECTS entre aquellas universi-

1 De las 47 universidades, se han analizado en estudio 45 de ellas (las que disponían de suficiente información pública relativa a los planes de estudios y guías docentes de asignaturas).

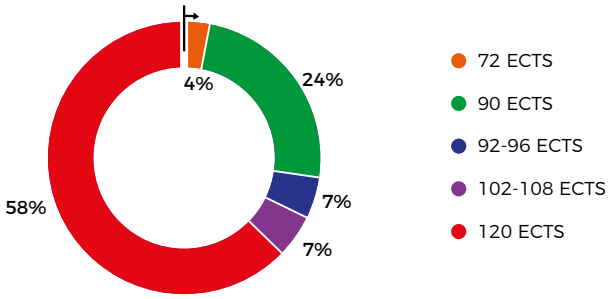
FIGURA 8. **Universidades donde se imparte el título de Máster de Ingeniería Industrial (créditos ECTS totales y por tipología)**



dades que los ofertan como obligatorios (17,8%), aunque son muchos los planes de estudio que ofertan PE como créditos optativos. La mitad de las universidades que ofrecen la PE como asignatura obligatoria le asignan 6 ECTS. Únicamente el 18 % de estas universidades le asignan 12 o más ECTS a dicha asignatura.

- ECTS asignados a TFM: oscilan entre 6 y 30 ECTS, siendo mayoritariamente 12 ECTS (64 % de las universidades).
- ECTS asignados a CF: únicamente cuatro títulos los incluyen dentro de la duración del máster, asignándoles una carga de entre 12 y 20 ECTS. El resto, los consideran como requisitos a cursar fuera del máster.

FIGURA 9. **Distribución porcentual de universidades según los créditos ECTS de los planes de estudio del título de Máster de Ingeniería Industrial**

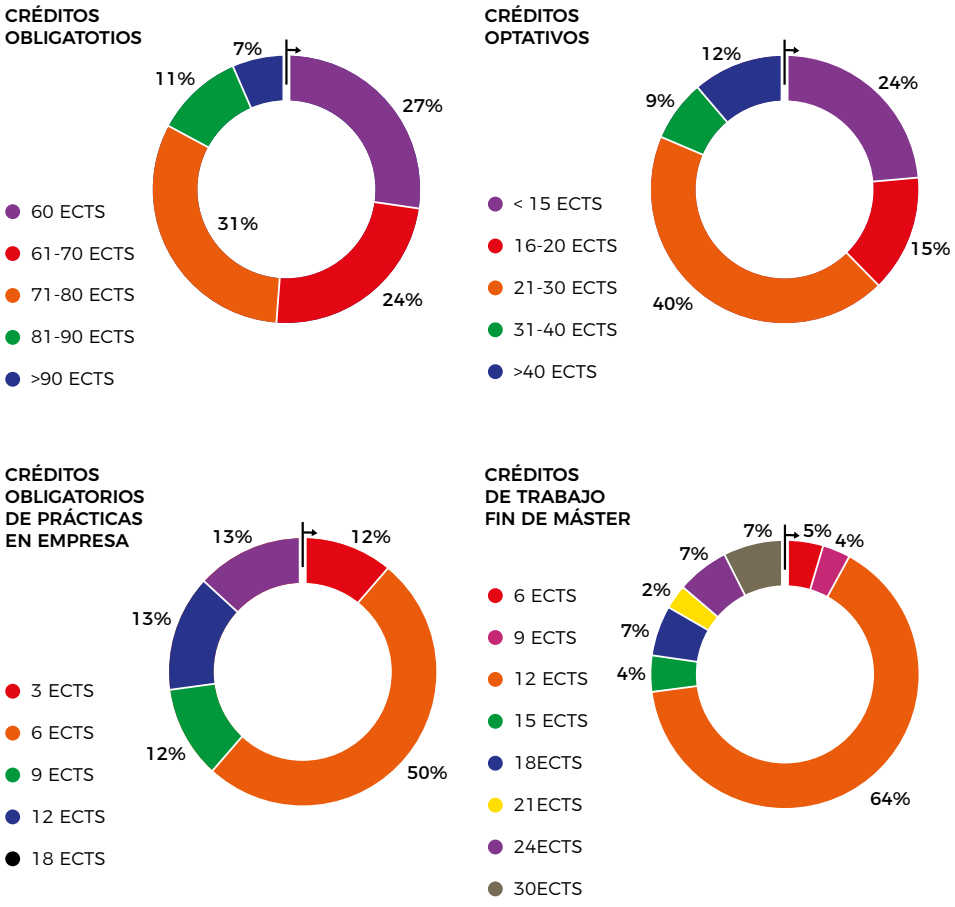


4.2. Etapa II

En cuanto a las asignaturas que se centran en desarrollar la competencia «conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos» desde la perspectiva del área de proyectos de ingeniería, se observa que hay también bastante variedad tanto en la denominación de la asignatura, como en su duración y competencias asignadas, como se describe en el siguiente subapartado.

Tal y como muestra la Figura 11, el 18% de los planes de estudio denominan a la asignatura Dirección de proyectos, seguida de Dirección integrada de proyectos (11%) y Proyectos o Gestión de proyectos industriales (ambos con 7%). Son varios planes de estudio que incluyen en el título de la asignatura referencia explícita a los proyectos de I+D+I o innovación (16%), uniendo el

FIGURA 10. **Distribución porcentual de universidades según los créditos ECTS asignados a las diferentes tipologías de asignatura (obligatorias, optativas, prácticas externas y Trabajo Fin de Máster)**

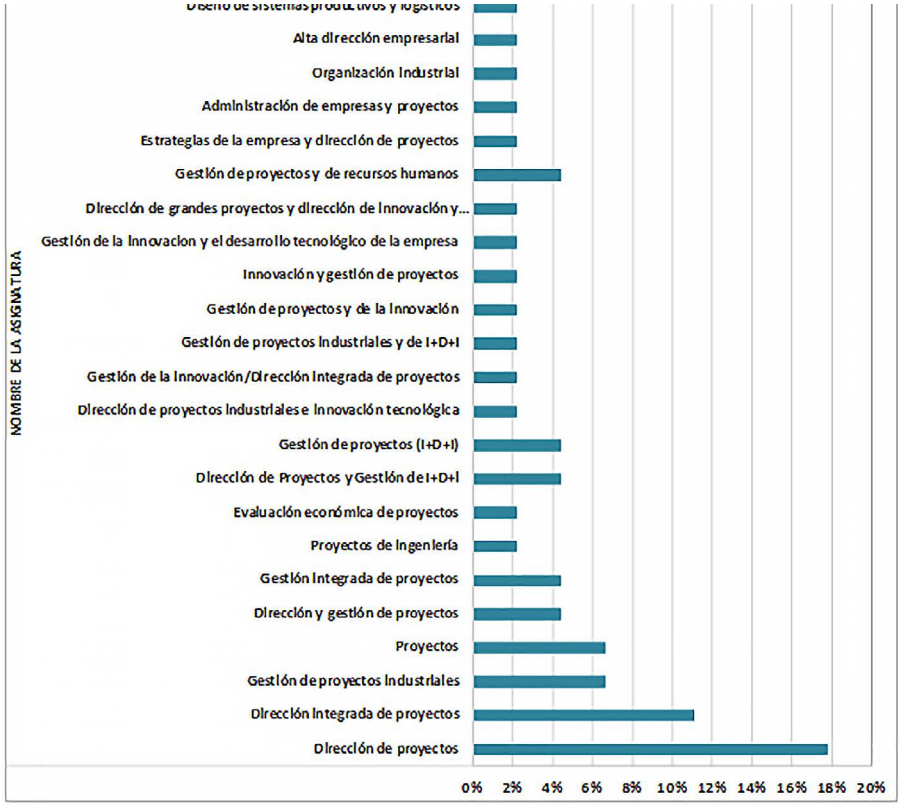


desarrollo de la competencia conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos con la capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica.

Hay que indicar también que en otros títulos analizados, no se ha encontrado ninguna asignatura específica del ámbito de proyectos de ingeniería, sino que la competencia objeto de análisis en este estudio, está incluida, únicamente, en otras asignaturas vinculadas con las áreas de organización

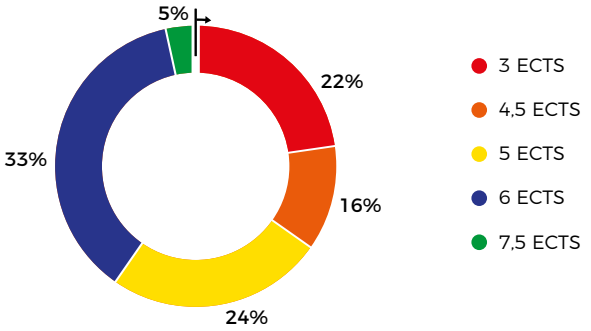
industrial o procesos de fabricación, entre otras. Es el ejemplo de asignaturas como: Alta dirección empresarial, Gestión de recursos humanos, Gestión industrial, Dirección de empresas, Organización industrial, Estrategia e innovación empresarial, Dirección estratégica y empresarial, Dirección de empresas y recursos humanos, Organización industrial, Gestión de la innovación y el desarrollo tecnológico en la empresa o Administración de empresas y organizaciones. Y también de Organización y gestión de la producción o Diseño de sistemas productivos y logísticos. En ellas, la dedicación al desarrollo de la competencia vinculada con la dirección de proyectos es muy reducida.

FIGURA 11. **Denominación de las asignaturas que se centran en el desarrollo de la competencia «conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos»**



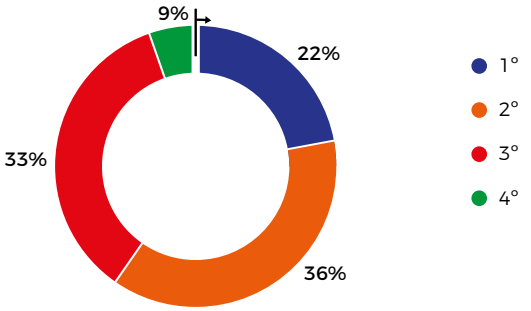
Analizando los créditos ECTS asignados a estas asignaturas en su correspondiente plan de estudios y el semestre en el que se imparten, se observa en la Figura 12 que entre el 16% y el 24% de las asignaturas analizadas tienen asignados entre 3 y 5 ECTS, del plan de estudios, mientras que el 33% de ellas tiene 6 ECTS. Únicamente en el 5% de los planes de estudio se asigna 7,5 ECTS.

FIGURA 12. **Créditos asignados a las asignaturas de la Figura 11**



Además, analizando el semestre de impartición de las asignaturas dentro del Máster, se observa como mayoritariamente esta se imparte en segundo y tercer semestre (Figura 13).

FIGURA 13. **Semestre de impartición de las asignaturas de la Figura 11**



Según el RD1393/2007, los planes de estudios conducentes a la obtención de un título deben tener en el centro de sus objetivos la adquisición de compe-

tencias por parte del estudiantado, ampliando el tradicional enfoque basado en contenidos y horas lectivas. Así pues, se han analizado las competencias específicas y transversales que presentan cada una de las asignaturas mostradas en la Figura 11.

Para ello, con el fin de poder analizar y comparar las competencias de cada asignatura, se ha tenido que realizar primero un proceso de homogenización de la redacción de las mismas. Para las competencias específicas, se ha utilizado como referencia, las competencias de la Orden CIN/311/2009 (Figura 2), mientras que para las transversales, las competencias establecidas en el Proyecto Tuning (2003, 2006) (Figura 4), tal y como se ha descrito en la metodología.

La Figura 14 muestra el número de competencias específicas y transversales o genéricas, definidas en las guías docentes de cada asignatura. Según dicha clasificación el 62,9% de las competencias incluidas en las guías docentes pueden considerarse transversales o genéricas, mientras que el 37,1% restante, se consideran específicas.

Cabe señalar que el 20% de las universidades analizadas únicamente incluyen competencias específicas en sus planes de estudios. Por otro lado, el 50% de las universidades incluyen más competencias transversales que específicas en las guías docentes de su asignatura.

Analizando en detalle las competencias, las Figuras 15 y 16 muestran el porcentaje de asignaturas que consideran cada una de las competencias específicas y transversales, respectivamente.

Relativo a las competencias específicas (Figura 15), se observa que, a pesar de que todas las asignaturas incluyen la competencia «conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos», alrededor de un 80% incluyen también la competencia «capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica», tal y como también se había observado en el análisis de los nombres de las asignaturas. Además, la mayor parte de las competencias complementarias incluidas, están relacionadas con el módulo de gestión, destacando que cerca del 70% incluyen la competencia «conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas», 60% «conocimientos de contabilidad financiera y de costes» y 40% «conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas», más propias de otras áreas de conocimiento.

FIGURA 14. **Número de competencias trasversales y específicas de cada asignatura en cada universidad**

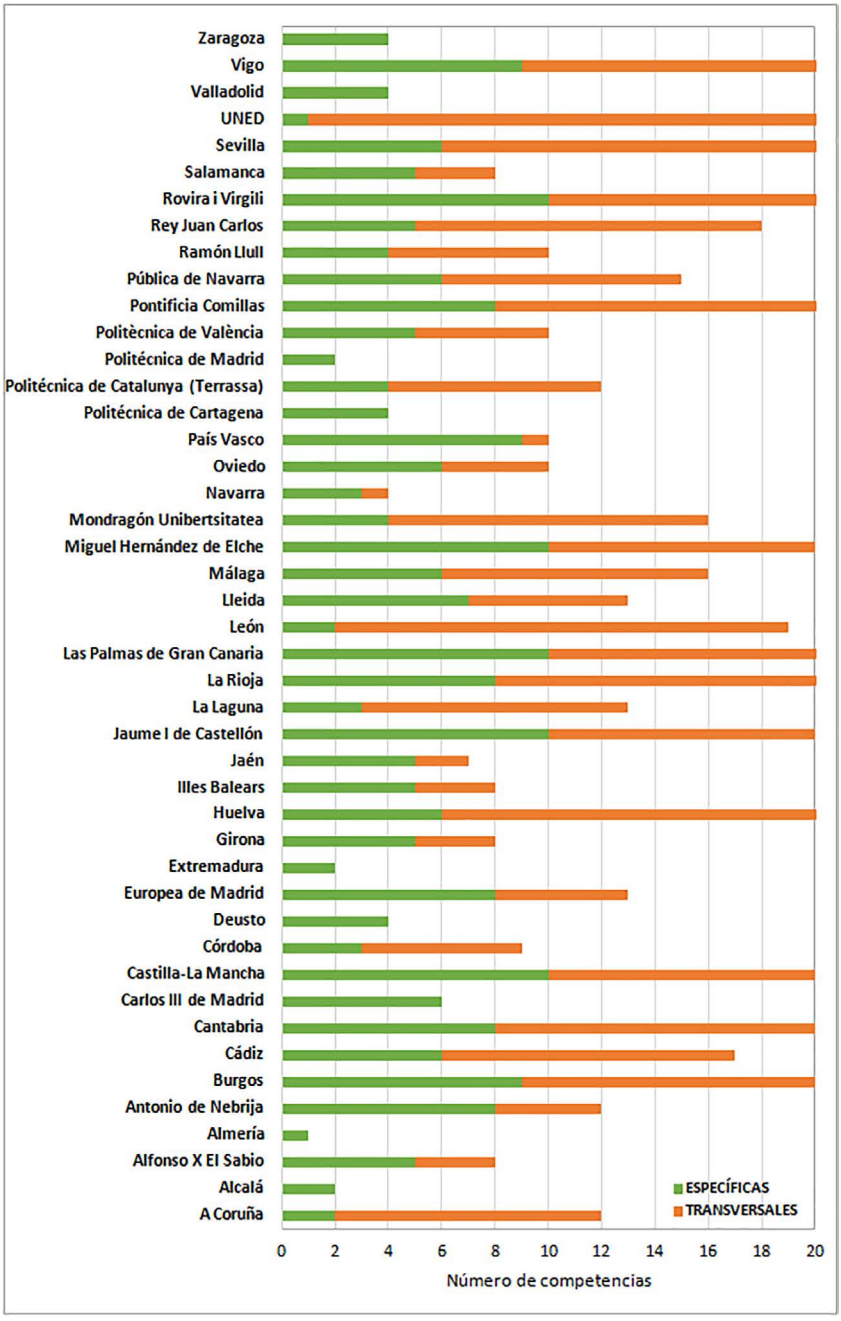


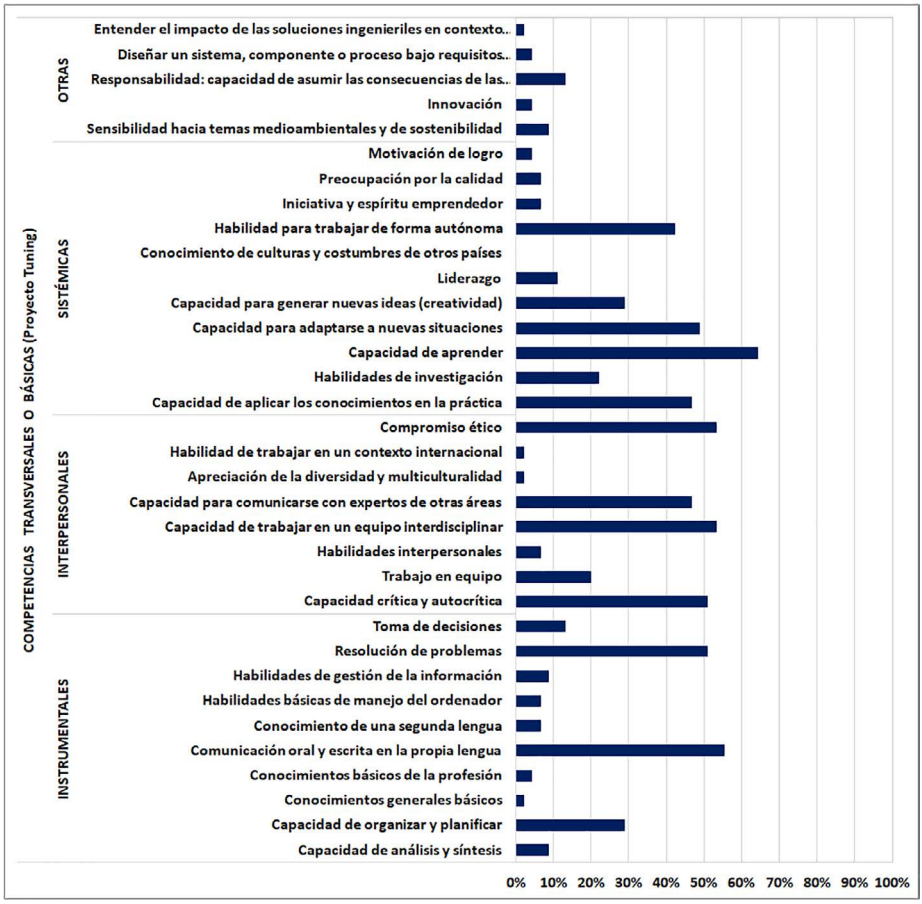
FIGURA 15. **Porcentaje de asignaturas que incluyen cada competencia específica**



Relativo al análisis de las competencias transversales o genéricas (Figura 16), se observa que «capacidad para aprender», «resolución de problemas», «capacidad crítica y autocrítica», «capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares» y «compromiso ético», son las que se incluyen en más de un 50% de las asignaturas.

Contrariamente, las competencias transversales relacionadas con la multiculturalidad o el trabajo en un contexto social global, como por ejemplo «apreciación de la diversidad y multiculturalidad», «habilidad de trabajar en un contexto internacional» o «conocimiento de culturas y costumbres de otros países» son las menos incluidas en las guías docentes.

FIGURA 16. **Porcentaje de asignaturas que incluyen cada competencia transversal**



4.3. Etapa III

Las competencias identificadas y clasificadas en la etapa anterior como específicas de gestión[2] y transversales o genéricas, se han relacionado con los ámbitos de los modelos IPMA-ICB3 (2006), IPMA-ICB4 (2015) y las áreas del modelo

2 La competencia «conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos» se ha omitido en la clasificación, ya que, a pesar de su capacidad para englobar gran parte de los ámbitos y áreas propuestas por los modelos IPMA y PMI, al ser genérica no especifica suficientemente el alcance de los temas a tratar.

PMI (2006, 2017) de dirección de proyectos, según muestran las Figuras 17-19, respectivamente.

La Figura 17 muestra como las competencias específicas de gestión se relacionan mayoritariamente con los ámbitos técnico y contextual del modelo IPMA-ICB3 (2006). Por otro lado, las competencias transversales o básicas están más relacionadas con el ámbito del comportamiento.

Cabe señalar, que cerca del 41% de las competencias consideradas actualmente en los planes de estudio analizados se corresponden con los ámbitos propuestos por el ICB3. Siendo los aspectos relacionados con el comportamiento los más considerados en las competencias incluidas en las guías docentes a través de las competencias transversales de carácter interpersonal.

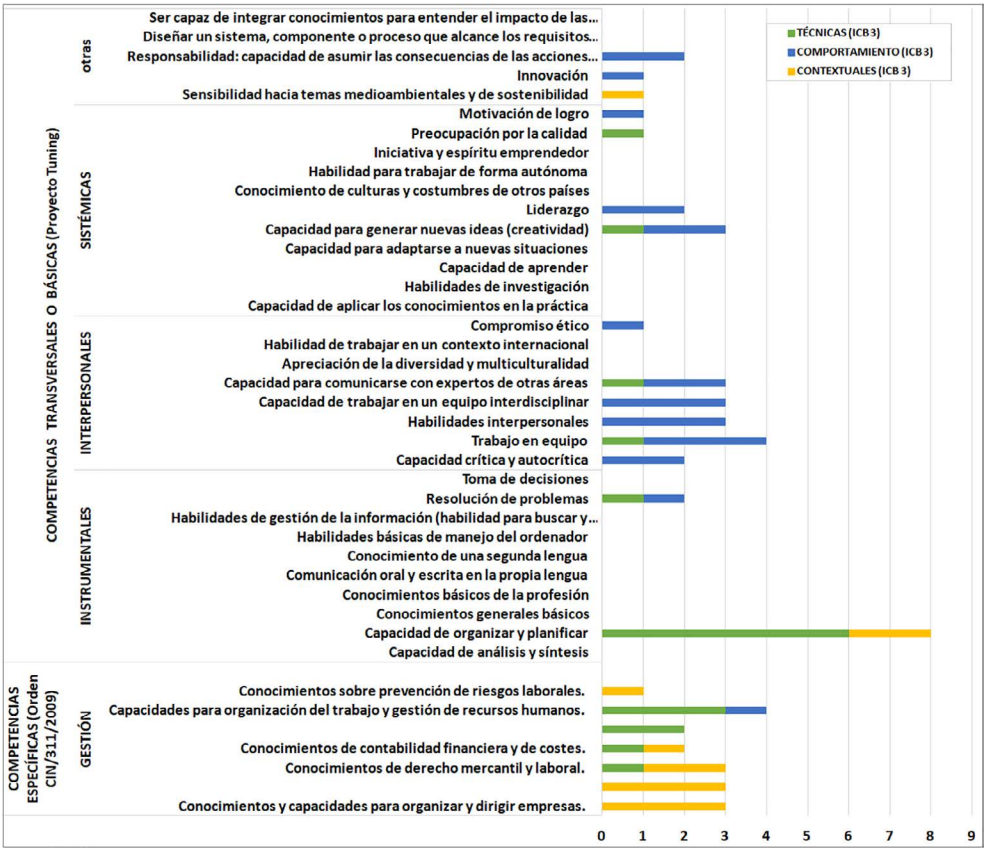
En la Figura 18, se muestra que las competencias incluidas actualmente en las guías docentes de las asignaturas analizadas (Figura 11), se relacionan con más ámbitos del modelo IPMA-ICB4 (2015) que del modelo IPMA-ICB3 (2006) (Figura 17). En el modelo ICB4 se observa que continúa la línea del modelo anterior, ya que el ámbito relacionado con la persona es el que mayor consideración tiene a través de la incorporación en los planes de estudio de competencias transversales de carácter interpersonal.

La Figura 19, que relaciona las competencias de las asignaturas con las del modelo PMI (2013, 2017), evidencia la naturaleza mucho más técnica de este enfoque de gestión de proyectos, puesto que la mayoría de las áreas que considera (más del 70%) están relacionadas con competencias específicas de gestión, a la vez que omite una gran mayoría de las competencias transversales, mucho mejor tratadas en la ICB 3 e ICB 4, especialmente en el bloque de competencias transversales interpersonales.

Analizando las dos Figuras anteriores (17 y 18) se observa que el enfoque de la ICB (2006, 2015) cubre con mayor intensidad la «capacidad de organizar y planificar» y la de «organizar el trabajo y gestionar recursos».

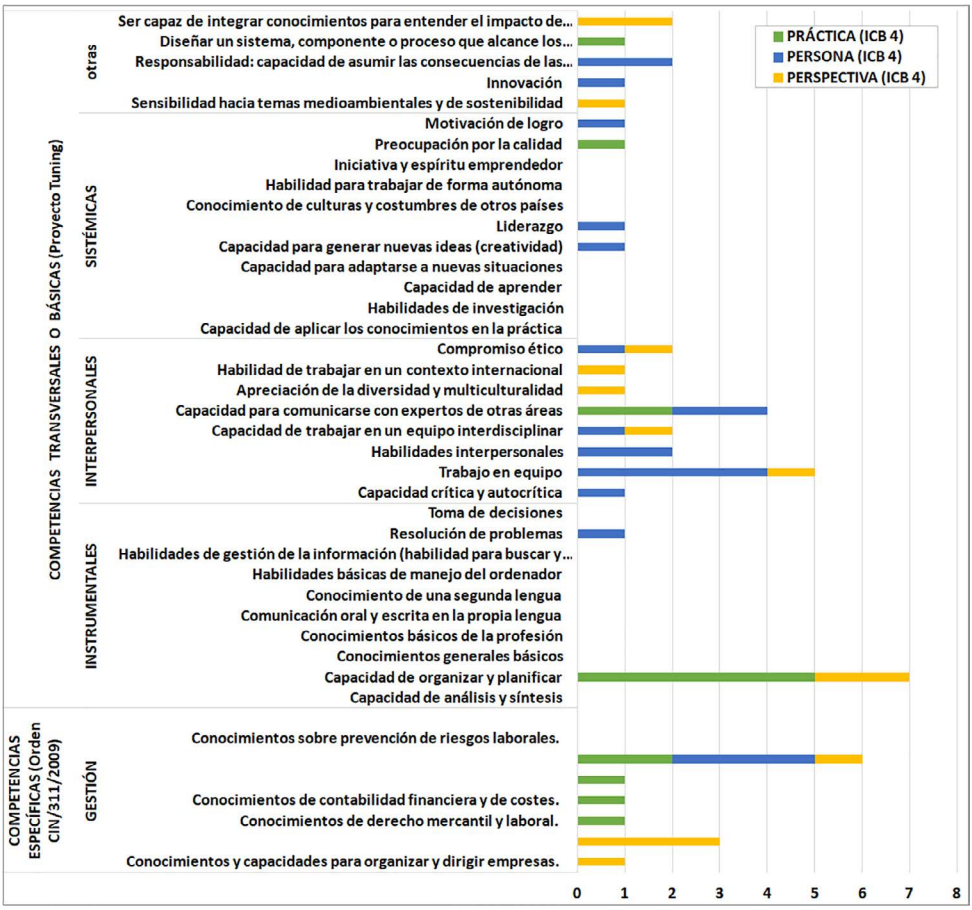
Observando la Figura 19, en la que se relacionan las competencias con el enfoque del PMI, también se observa que el área más incluida en las competencias que incorporan los planes de estudio actuales es la de recursos.

FIGURA 17. **Competencias transversales y específicas relacionadas con el modelo IPMA-ICB3 (2006)**



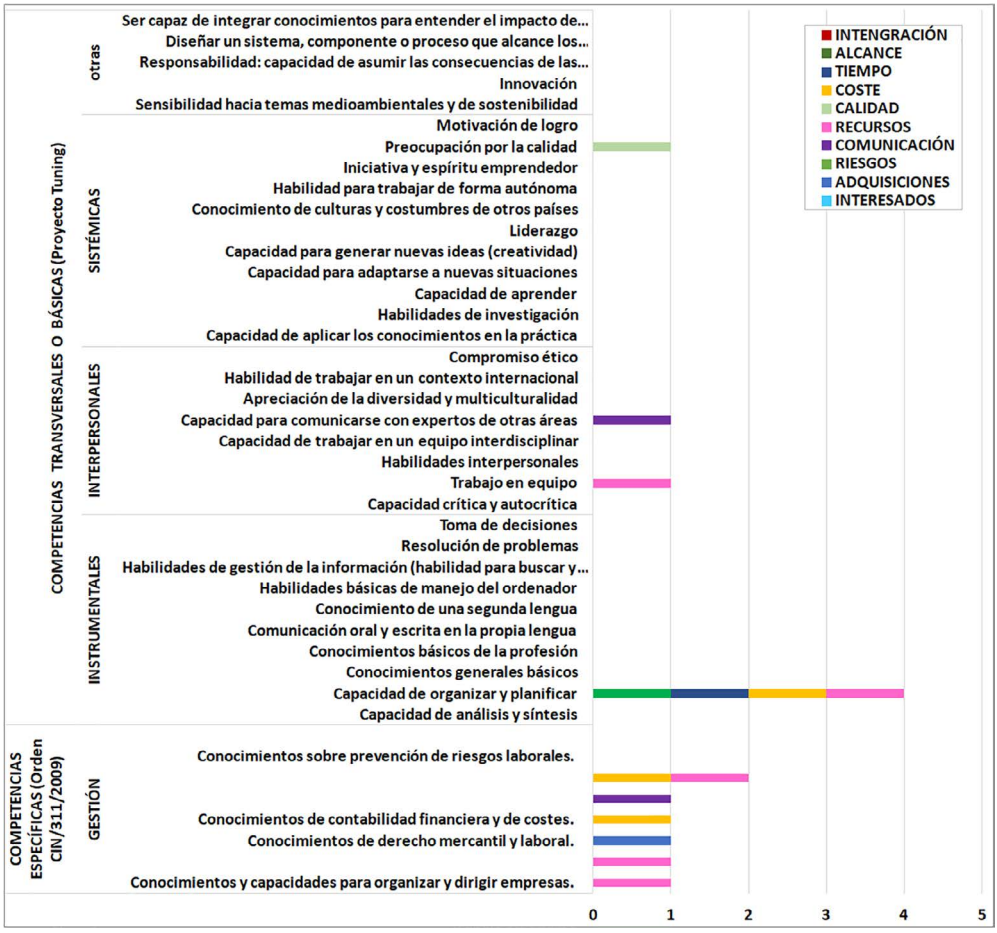
Fuente: elaboración propia

FIGURA 18. **Competencias transversales y específicas relacionadas con el modelo IPMA-ICB 4**



Fuente: elaboración propia

FIGURA 19. **Competencias transversales y específicas relacionadas con las áreas del modelo PMI.**



Fuente: elaboración propia

5. Discusión

Además de estudiar la relación entre las competencias incluidas en las guías docentes de las asignaturas vinculadas con la dirección de proyectos con los modelos de dirección de proyectos de forma independiente, es interesante analizarlas de forma conjunta junto el porcentaje de planes de estudio que considera cada una de ellas, tal y como muestra la Figura 20.

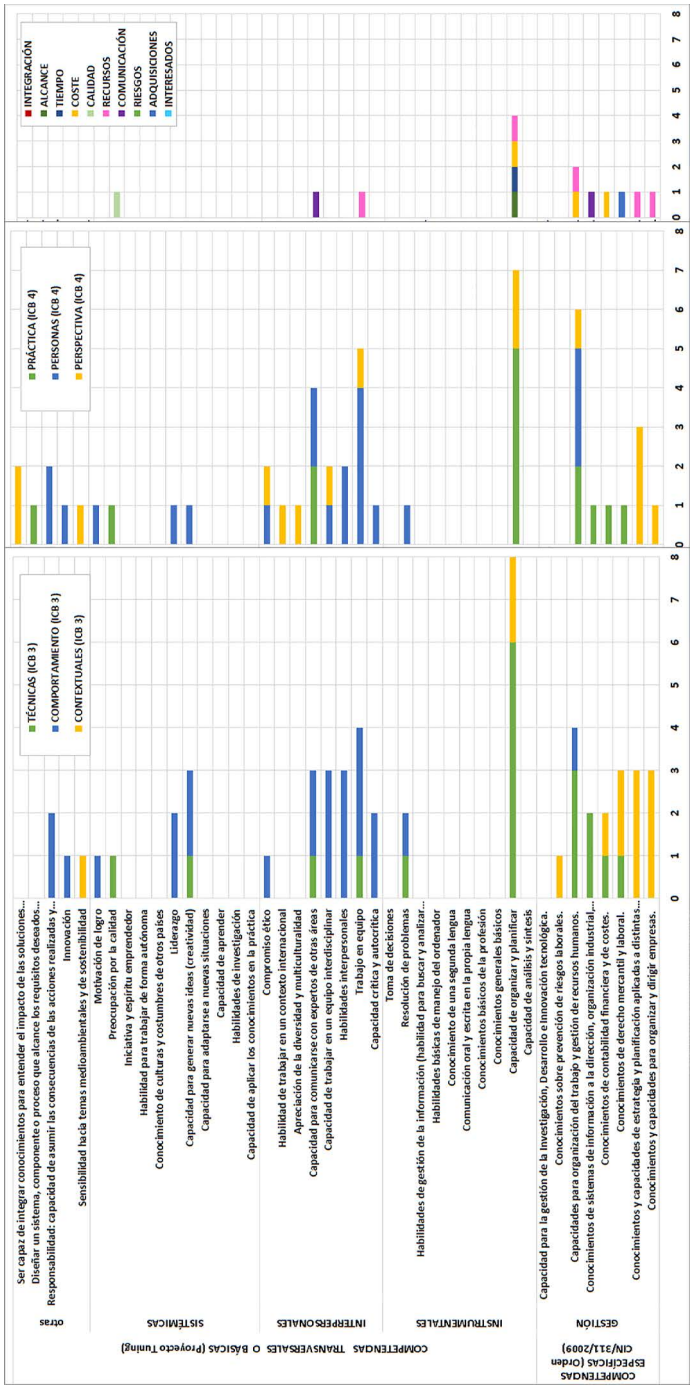
Según se ha comentado anteriormente, los modelos IPMA-ICB4 e IPMA-ICB3, por este orden, presentan mayor relación con las competencias transversales o genéricas, mientras que el modelo PMI únicamente se relacionan con las vinculadas a la capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas y al trabajo en equipo. De ahí, resaltar el carácter más técnico del modelo PMI frente a los de IPMA, que están orientados a adquirir competencias tanto de carácter técnico como transversal o genérico.

Relativo a las competencias específicas de módulo de gestión, todas ellas están relacionadas con los tres modelos de la misma forma.

Entrando al detalle de las competencias transversales o genéricas, se observa que la competencia instrumental «capacidad de organizar y planificar» es una de las más relacionadas con los tres modelos de dirección de proyectos, estando considerada en el 30% de los planes de estudio analizados. El trabajo en equipo y la capacidad para comunicarse con personas expertas de otras áreas también están bastante relacionadas en los tres modelos y se incluyen en el 20% y 47% de los planes de estudio, respectivamente.

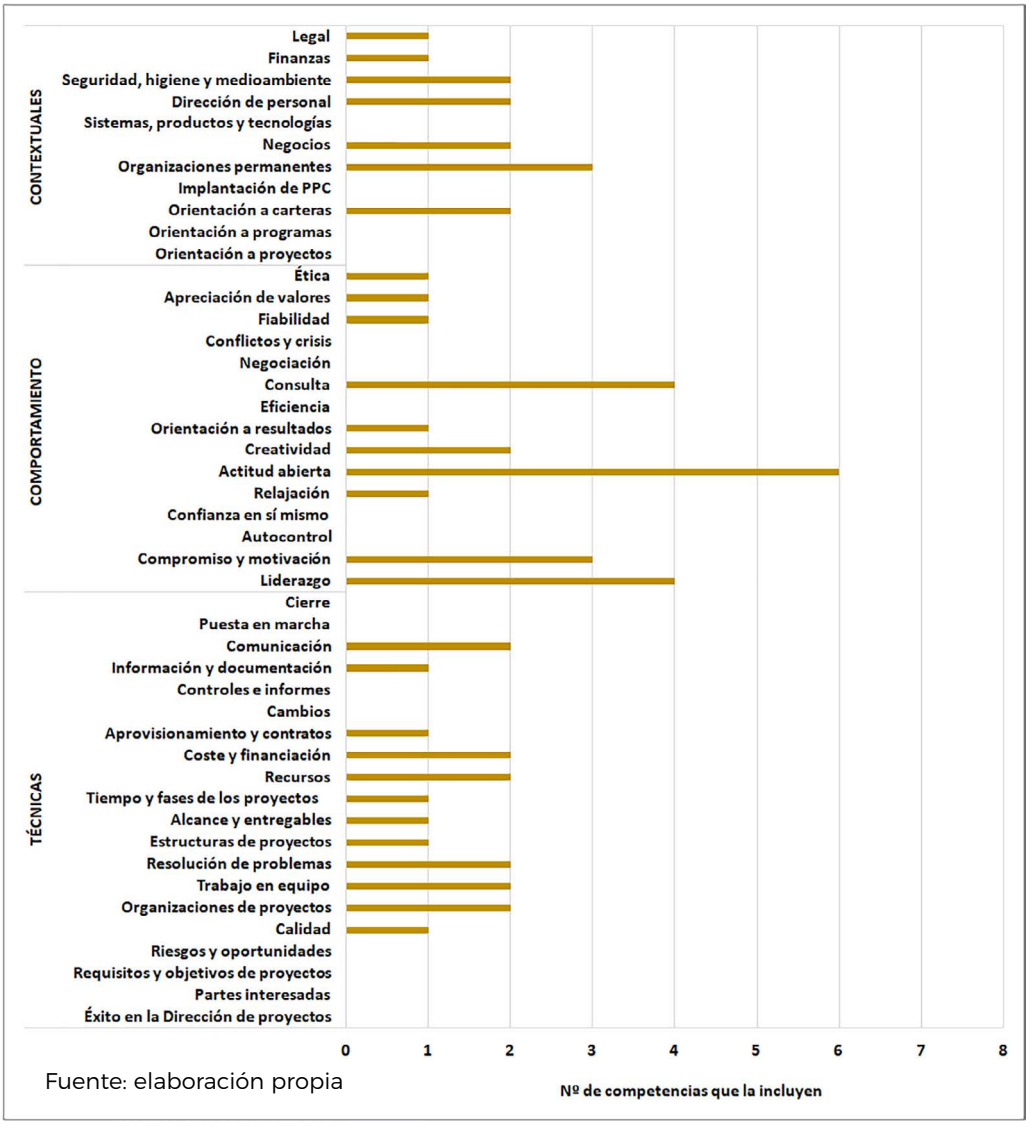
La Figura 20 evidencia de nuevo la evolución que presenta el modelo IPMA-ICB4 (2015) con respecto al IPMA-ICB3 (2006), puesto que este amplía las competencias de carácter interpersonal consideradas incluyendo, entre otras, algunas relacionadas con la multiculturalidad y el contexto global (por ejemplo, «habilidad de trabajar en un contexto internacional» y «apreciación de la diversidad y multiculturalidad»), que son las menos incluidas en los planes de estudio actualmente vigentes (2% de universidades).

FIGURA 20. **Competencias transversales y específicas relacionadas con los modelos IPMA-ICB3, IPMA-ICB4 y PMI.**



Fuente: elaboración propia

FIGURA 21. **Relación entre competencias transversales y específicas identificadas y competencias del modelo IPMA-ICB3**



Fuente: elaboración propia

Como complemento de los resultados anteriormente mostrados, resulta interesante también analizar cuántas de ellas se relacionan con cada ámbito del modelo IPMA-ICB3 (2006) (Figura 21) e IPMA-ICB4 (2015) (Figura 22) y con cada área del modelo PMI (Figura 23).

Para el modelo IPMA-ICB3 (2006), se observa en la Figura 21 que la mayoría de competencias se relacionan con el ámbito del comportamiento, concretamente con los elementos «actitud abierta», «consulta» y «liderazgo», incluidos en 14 competencias en total. Dentro del ámbito «contextual», es el elemento «organizaciones permanentes» el que mayoritariamente se relaciona con las competencias incluidas en los planes de estudio. En el ámbito «técnica», son pocos los elementos considerados (menos del 60%).

En general, se puede observar en la Figura 21, que 17 de los 46 elementos del modelo IPMA-ICB3 (37%) no se están considerando actualmente en las guías docentes.

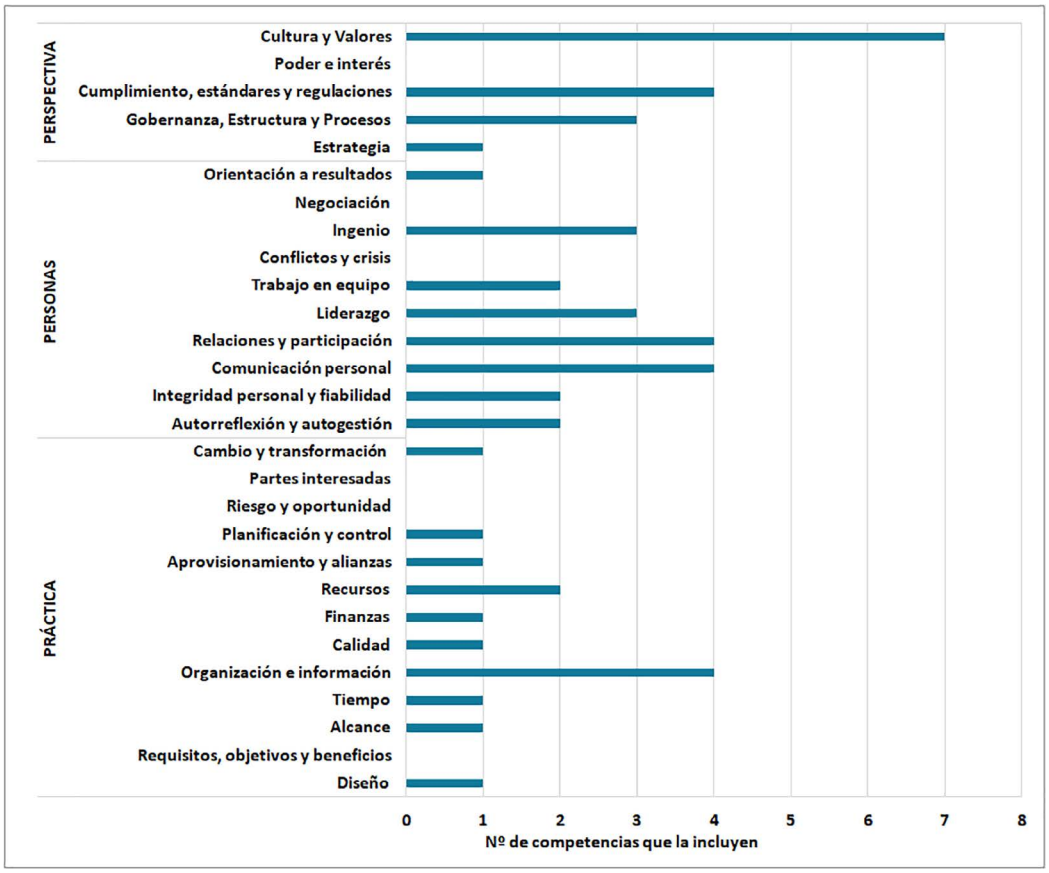
Para el modelo IPMA-ICB4, la Figura 22 muestra que la mayoría de competencias se relacionan con el ámbito «persona», concretamente con los elementos «comunicación personal» y «relaciones y participación», incluidos ambos en cuatro competencias. A pesar de ello, el elemento «cultura y valores», perteneciente al ámbito «perspectiva», es el considerado en el mayor número de competencias (7).

En general, se puede observar en la Figura 22, que solo 6 de los 28 elementos del modelo IPMA-ICB4 (21%) no se están considerando actualmente como competencias en las guías docentes. Es decir, el modelo IPMA-ICB4 presenta mayor aplicación que el IPMA-ICB3.

Un aspecto a destacar es que algunas competencias técnicas fundamentales en el modelo IPMA (Éxito en DP, Objetivos y requisitos, Gestión de partes interesadas, y gestión de riesgos, de la ICB 3, y Requisitos, objetivos y beneficios, Gestión de partes interesadas y gestión de riesgos de la ICB 4) puede que reciban un tratamiento insuficiente en la impartición de estas materias en algunas universidades, ya que los planes de estudios, a través de sus guías docentes no están incorporando expresamente competencias específicas relacionadas directamente con dichas competencias técnicas (ICB 3)/de práctica (ICB 4).

Finalmente, las áreas del modelo PMI se muestran en la Figura 23. Las áreas «recursos», «coste» y «comunicación», por este orden, son las más relacionadas con las competencias incluidas en las guías docentes. Únicamente dos de las diez áreas propuestas por el PMI (20%) no se están teniendo en cuenta en estas asignaturas, siendo estas gestión de riesgos y gestión de partes interesadas (*stakeholders*) coincidentes con lo mencionado en el párrafo anterior.

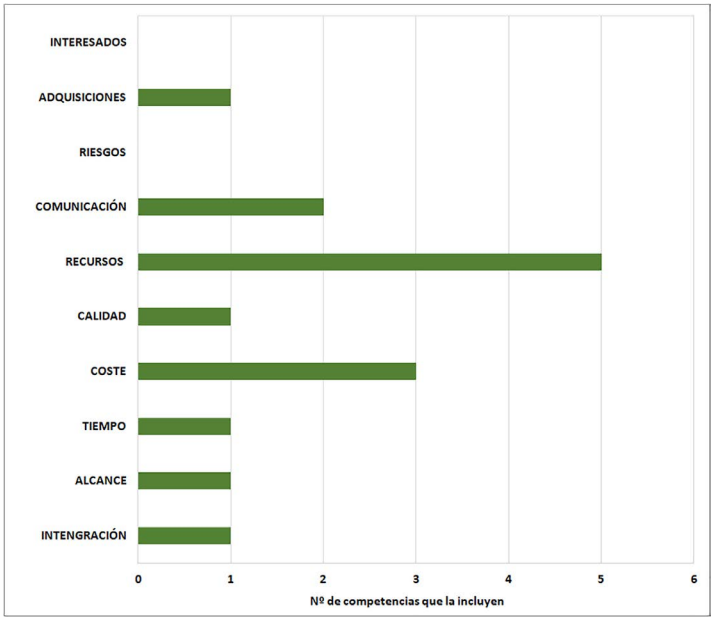
FIGURA 22. **Relación entre competencias transversales y específicas identificadas y competencias del modelo IPMA-ICB4**



Fuente: elaboración propia

Este análisis ha permitido identificar cuáles son los ámbitos/áreas de los modelos de dirección de proyectos que ya son contemplados en las asignaturas del Máster de Ingeniería Industrial relacionadas con la dirección de proyectos y cuáles deberían incluirse en futuras revisiones de las guías docentes. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el porcentaje de planes de estudio que los incluye no es el mismo, como se observaba en la Figura 20.

FIGURA 23. **Relación entre competencias transversales y específicas identificadas y áreas del modelo PMI.**



Fuente: elaboración propia

6. Conclusiones

En este estudio se ha analizado cómo se ha integrado la competencia «conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos» en 45 de los actuales 47 planes de estudios del Máster de Ingeniería Industrial verificados e incluidos en el RUCT.

Del análisis de los planes de estudio, se observa que existe mucha variedad tanto en la duración (72-120 ECTS), como en la distribución de créditos entre las diferentes asignaturas obligatorias, optativas, PE, TFG y CF. Uno de los aspectos más destacables es la enorme variabilidad de los créditos asignados a TFG (6-30 ECTS).

Del análisis de las asignaturas que desarrollan principalmente la competencia «conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyec-

tos», se observa que no todos los planes de estudios tienen una única asignatura centrada en su desarrollo, ya que en ocasiones esta competencia se incluye en otras, centradas en el desarrollo de otras competencias del módulo de gestión. De las asignaturas centradas en esta competencia, se observa que tanto su denominación como su duración es variable (3-7,5 ECTS).

Del análisis de las competencias específicas, se observa que la competencia «conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos» se combina, por orden, con otras competencias del módulo de «gestión»: «capacidad para la gestión de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica», «conocimientos sobre prevención de riesgos laborales», «conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas», «conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad», «conocimientos de contabilidad financiera y de costes», «conocimientos de derecho mercantil y laboral». Esto da idea de la transversalidad y amplitud de la docencia que se imparte desde el ámbito del área de proyectos de ingeniería. En cuanto a las competencias transversales o genéricas, se reparten de forma equilibrada entre «instrumentales», «interpersonales» y «sistémicas». Es importante también destacar las diferencias encontradas en la forma y estilo de redactar las competencias y en el número de competencias que cada asignatura considera.

Finalmente, se ha analizado cómo se relacionan los modelos de dirección de proyectos según los modelos IPMA-ICB3 (2006), IPMA-ICB4 (2015) y PMI (2013, 2017), con las competencias consideradas en las guías docentes que desarrollan la competencia de la Orden CIN/311/2009 «conocimientos y capacidades para la dirección integrada de proyectos». En cuanto a las competencias específicas, se ha observado que se encuentran relacionadas de forma similar en los tres modelos. Sin embargo, las competencias transversales o genéricas están relacionadas básicamente con los elementos de los elementos de los modelos IPMA-ICB4 e IPMA-ICB3, por este orden. Es decir, que la evolución hacia el modelo IPMA-ICB4 ha incorporado nuevas competencias transversales o genéricas, principalmente interpersonales y comunicativas, no consideradas en los restantes modelos. Esto está en línea también con el esfuerzo que han hecho las universidades a la hora de actualizar los planes de estudio de los títulos para adaptarlos al proceso de Bolonia, incorporando, entre otras, competencias transversales o genéricas, además de las tradicionales de carácter técnico.

Referencias

ANECA (2015) *Guía de Apoyo para la Elaboración de la Memoria de Verificación de Títulos Oficiales Universitarios (Grado y Máster) versión 0.5*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.

Bovea, M.D., Ibáñez-Forés, V., Capuz-Rizo, S.F. (2016) Participación del área de proyectos de ingeniería en la docencia del máster de ingeniería industrial en las universidades españolas. *20th International Congress on Project Management and Engineering*. Cartagena, España.

Cardín-Pedrosa, M., Marey-Pérez, M.F., Cuesta-García, T.S., Álvarez-López, C-J. (2012) La incorporación de competencias en dirección de proyectos en las titulaciones de ingenierías agroforestales. *XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*. Valencia, España.

Guerrero-Chanduví, D.A.M., Palma-Lama, M., Vegas Chiyón, S., Quevedo-Candela, V. La Rosa-Lama, G., (2013) Competencias en dirección de proyectos: alcanzables antes del grado de ingeniería. *17th International Congress on Project Management and Engineering*. Logroño, España.

Guerrero-Chanduví, D.A.M., La Rosa-Lama, G., Palma-Lama, M., Vegas Chiyón, S., Quevedo-Candela, V. (2014) Formación y desarrollo de competencias de estudiantes de ingeniería en dirección de proyectos. *18th International Congress on Project Management and Engineering*. Alcañiz, España.

IPMA-ICB3 (2006) *International Project Management Association, IPMA, Individual Competence Baseline (ICB) Version 3.0*, Nijkerk (Países Bajos): IPMA.

IPMA-ICB4 (2015) *International Project Management Association, IPMA, Individual Competence Baseline (ICB) for Project, Programme & Portfolio Management, Version 4.0*, Nijkerk (Países Bajos): IPMA.

Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

Mena, A., Carvajal, D., Téllez, A., Barranco, C., Gallego, J.M., Bellido, M. (2009) Desarrollo de competencias en dirección de proyectos en los alumnos de las titulaciones de ingeniería industrial en la Universidad de Huelva (España). *XIII International Congress on Project Management and Engineering.* Badajoz, España.

Orden cin/311/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

PMI (2013) Project Management Institute. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PM-BoK), 5ª ed,* Newton Square (Pensilvania, EE. UU.): PMI.

PMI (2017) Project Management Institute. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PM-BoK), 6ª ed,* Newton Square (Pensilvania, EE. UU.): PMI.

Proyecto Tuning (2003) *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Proyecto Piloto Fase 1.* Publicaciones de la Universidad de Deusto

Proyecto Tuning (2006) *Tuning Educational Structures in Europe. La Contribución de las Universidades al Proceso de Bolonia. Informe Final. Proyecto Piloto Fase 2.* Publicaciones de la Universidad de Deusto

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.

CAPÍTULO 3

Refuerzo de las competencias transversales mediante el aprendizaje basado en proyectos en entornos virtuales

Laura Fernández-Robles
Manuel Castejón-Limas
Javier Alfonso-Cendón
Gabriel Medina-Martínez

1. Introducción

El ámbito laboral industrial de hoy en día requiere agilidad a la hora de realizar proyectos que incorporen las peticiones de los clientes. La creciente importancia que se le da a los proyectos queda expuesta por la creciente necesidad de instrumentos y estándares en el campo de la gestión de proyectos. El Aprendizaje Basado en Proyecto (PBL, por sus siglas en inglés Project-Based Learning) es un método instructivo que pretende facilitar la colaboración en equipos de trabajo para el desarrollo de un proyecto en ámbitos educativos superiores para el acercamiento del alumno al mundo laboral. Este tipo de aprendizaje se lleva a cabo en muy diversas disciplinas, desde campos sociales (Chu *et al.*, 2017) a industriales (Seman *et al.*, 2017), pasando por entornos empresariales (Weichhart y Stary, 2017). En cuanto a la ingeniería, Rodríguez *et al.* (2015) realizaron un estudio con alumnos de ingeniería aeronáutica en el que extraen dos conclusiones principales: es necesario un mayor esfuerzo y dedicación tanto por parte de los profesores como por parte de los alumnos, pero se logra una mayor motivación y confianza en las habilidades propias. Balve y Albert (2015) realizaron una experiencia con alumnos de ingeniería de producción y detectaron que el PBL consiguió mejorar las habilidades interpersonales y de interacción, de comunicación y presentación, la capacidad de resolución de conflictos, de trabajo autónomo y de asunción de responsabilidades y de toma de decisiones razonada, además de mejorar la habilidad de zambullirse con rapidez en nuevos campos de conocimiento y de aplicar estos a casos prácticos. Francese *et al.* (2015) trabajaron con estudiantes del grado en ingeniería informática, utilizando el enfoque PBL para el desarrollo de aplicaciones móviles monitorizadas con la herramienta GitHub observándose de nuevo resultados positivos en el proceso de aprendizaje. Kapusuz y Can (2014) presentaron una revisión del estado del arte en cuanto al método PBL en las áreas de ingeniería donde se recogen muy variadas experiencias y, en términos generales, se observan los beneficios de esta técnica. Nosotros en esta experiencia planteamos el uso de PLB en un ámbito multidisciplinar con un trabajo cuyo nexo común es la dirección de los proyectos.

Es frecuente que el sector empresarial demande perfiles profesionales en los que las tradicionales competencias técnicas y de gestión no ocupan todo su interés, sino que se buscan candidatos con buenas capacidades de relación,

comunicación y negociación (ANECA, 2007). Es por ello que se nos plantea el modificar las técnicas de enseñanza-aprendizajes tradicionales para simular los nuevos escenarios laborales en los que se requiere haber adquirido unas competencias transversales en escenarios en continua evolución (Gonçalves Fernandes, 2014). El PBL es una metodología que favorece la adquisición de las competencias transversales en distintos ámbitos (Lan, Cheng y Choy, 2010; Rodríguez *et al.*, 2015), y es por ello que es la técnica que hemos elegido para desarrollar la experiencia aquí propuesta.

La existencia de un enfoque de enseñanza basado en competencias lleva consigo la compleja labor de la evaluación de su adquisición, que, sin lugar a dudas, ha de ser siempre lo más objetiva posible. Diferentes estudios tratan de guiar la toma de decisiones en relación a la evaluación de las competencias dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Por ejemplo, la Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya ha publicado una guía para la evaluación de competencias en el área de ingeniería y arquitectura (2009a) y para su evaluación en los trabajos fin de grado y máster en las ingenierías (2009b). En este trabajo, presentamos la creación de una rúbrica que permita evaluar el grado de adquisición de las competencias planteadas de una forma más objetiva, en especial, de las competencias transversales sin descuidar las más tradicionales.

Además, esta experiencia se plantea como un trabajo de colaboración intergrupal mediante la resolución de un reto por alumnos pertenecientes a diferentes titulaciones universitarias y universidades que se localizan en distintas comunidades autónomas de la geografía española, lo cual es un marco muy habitual en las empresas multinacionales de la actualidad. Este aspecto presenta gran interés para los alumnos y profesores, ya que tal como afirma Lasauskiene y Rauduvaite (2015) el PBL aplicado en docencia universitaria ayuda a los profesores a encontrar un sentimiento positivo para crear las condiciones óptimas para la autorealización profesional y la mejora continuada. Para los alumnos, la existencia de un problema base o de un caso de estudio, que es el que va a conducir la experiencia, favorece la implicación del alumnado por conseguir una meta en común (Schoner *et al.*, 2007). El aprendizaje interdisciplinar ha provocado la adquisición de las competencias de una forma más global (Ivanitskaya *et al.*, 2002). Se conocen trabajos recientes, posteriores al desarrollo de la experiencia aquí presentada, que también han optado por el

uso de metodologías PBL para la adquisición de competencias en ambientes multidisciplinares con resultados positivos (Persov *et al.*, 2017). La creación de estos ambientes multidisciplinares viene de la mano del uso de herramientas informáticas que permitan la comunicación a distancia siempre y cuando las personas no estén trabajando en la misma región. A veces el uso de la metodología PBL apoyada en entornos virtuales (Segrelles *et al.*, 2017) ha tomado el nombre de PBL virtual (Ruggiero y Boehm, 2017) o PBL utilizando entornos computacionales virtuales (Gómez-Pablos, Pozo y Muñoz-Repiso, 2017).

En esta propuesta cobra un relevante interés el estudio y análisis de los resultados de la experiencia, para lo cual se han definido métricas e instrumentos para realizar un seguimiento de los grupos más objetivo y real, tanto en relación con las competencias trabajadas como en cuanto al trabajo llevado a cabo en la propia experiencia.

2. Objetivos

En esta experiencia se considera la realización de un proyecto entre tres titulaciones universitarias que pertenecen respectivamente a tres universidades diferentes para evaluar la metodología project based learning en el contexto del EEES. Se ha elegido una arquitectura virtualizada para que los alumnos de las diferentes regiones geográficas, que no se conocen entre sí, puedan cooperar y trabajar en equipo para lograr el objetivo del proyecto que se les plantea. Los contenidos teóricos de las asignaturas se han presentado como fuentes de conocimiento a ser aplicadas en la resolución del proyecto planteado.

Además, también se ha considerado la creación de instrumentos que ayuden a una evaluación objetiva del grado de adquisición de las competencias mediante el uso de rúbricas aquí diseñadas, así como de instrumentos para la evaluación del desempeño de los equipos virtuales. Los objetivos planteados en esta experiencia son:

- Analizar la adquisición de las competencias trabajadas en esta experiencia mediante el uso de entornos colaborativos virtuales.
- Establecer las bases para poder realizar una comparación de los resultados de aprendizaje de esta experiencia mediante PBL en entornos

colaborativos virtuales con otras metodologías. Identificar las oportunidades, debilidades y las lecciones aprendidas.

- Evaluar las herramientas ofrecidas para la realización del trabajo cooperativo a distancia, tales como Moodle, Project.Net, Open-Project, etcétera.

3. Organización y planificación

La experiencia se ha presentado a alumnos pertenecientes a tres universidades y localizaciones geográficas:

- los alumnos de cuarto curso de Proyectos en Biología de la titulación Licenciado en Biología de la Universidad de León;
- los alumnos de tercer curso de Oficina Técnica de la titulación Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad de la Rioja, y
- los alumnos de tercer curso de Proyectos de la titulación Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid.

Se formaron dos equipos que trabajaron por presentar la mejor solución al proyecto propuesto. El proyecto propuesto equivale a unas mil horas de trabajo, acercándose a una situación real en la que se puede observar el liderazgo intra e inter equipo. La experiencia se realizó principalmente durante diez meses. En el primer semestre del curso académico 2010/2011 se llevó a cabo el trabajo con el alumnado. En el segundo semestre se realizaron los análisis de resultados y la difusión de los mismos. La Tabla 1 presenta el programa de la experiencia de forma más detallada.

TABLA 1. **Programa de la experiencia**

Semana -1	Reuniones de los profesores para concretar criterios, normas, modo de funcionamiento, etcétera.
Semana 0	Preparación de los sistemas de información con los que se van a comunicar los alumnos durante la experiencia.

Semana 1	Introducción a los alumnos a las metodologías PBL disponibles en cada centro universitario. Registro de los alumnos en Moodle y en las aulas virtuales. Cuestionario sobre conocimientos previos. Cuestionario sobre las expectativas de aprendizaje. Test de liderazgo.
Semana 2	Formación de los grupos de trabajo virtuales. Presentación y entrega del pliego de condiciones del proyecto. Propuesta de la Estructura de Descomposición del Proyecto (EDP) inicial.
Semana 3	Definición de roles y selección de la estructura del equipo del proyecto. Desarrollo del proyecto inicial y negociación de la EDP. Reunión de los profesores para valorar el avance de la experiencia y ajustar el alcance del proyecto.
Semanas 4-12	Seguimiento de los equipos. Encuestas de desarrollo del equipo. Introducción de una modificación al alcance propuesta por el cliente del proyecto. Entregas parciales de documentación.
Semana 13	Entrega de la documentación final. Reunión de los profesores para valorar la calidad de los entregables y la gestión y adquisición de competencias por parte del alumnado.
Semana 14	Defensa pública del proyecto. Cuestionario de competencias adquiridas. Cuestionario de percepción de la experiencia.
Febrero	Recolección de los datos de las diferentes encuestas realizadas. Recolección de los datos de seguimiento en los sistemas de información utilizados por los alumnos durante la experiencia. Recolección de los datos de esfuerzo invertido y de calidad.
Marzo	Primeros análisis estadísticos y valoración de los resultados.
Abril	Reunión de los profesores para definir la estrategia específica de difusión.
Mayo	Elaboración de artículos y presentaciones a workshops y conferencias.
Junio	Envío de los trabajos. Reunión para la elaboración final de conclusiones. Elaboración del informe final.

4. Monitorización y evaluación

En un primer momento se definieron los elementos a monitorizar y las herramientas para su correcta monitorización, estos se muestran en las Tablas 2 y 3, respectivamente.

TABLA 2. **Elementos que se monitorizan en el proyecto**

Carga de trabajo real: la estima el docente en un primer momento y se contrasta con la que declara el grupo en los sistemas de información.
Capacidad para organizar el proyecto.
Capacidad de crítica positiva u constructiva y la capacidad de valorar el trabajo de los compañeros, que pueden estar ubicados en otra región.
Competencias adquiridas: se valoraron principalmente mediante encuesta y simulaciones.

TABLA 3. **Herramientas de monitorización**

Partes de horas de trabajo: se recolecta un parte a la semana.
Encuestas de desarrollo de equipo: para valorar el trabajo en equipo.
Actas e informes de seguimiento: las realiza el director del proyecto (el equipo designa a un miembro como director del proyecto) de forma semanal.
Observación de los docentes: en las horas de prácticas y a través del seguimiento de los foros y entornos virtuales.
Calidad de los trabajos técnicos realizados: es valorada por los docentes.
Aspectos de gestión y de habilidades adquiridas y puesta en práctica: mediante encuestas y seguimiento de los trabajos por los docentes.
Presentación pública de la solución: los alumnos deciden cómo llevarla a cabo debido a la diversidad de proyectos y maneras de llevarlos a cabo.
Opinión de los estudiantes sobre la experiencia y su significado en su formación.

Seguidamente, las competencias a evaluar y el nivel exigible de consecución de estas fue identificado y definido tal y como se muestra en la Tabla 4.

TABLA 4. **Competencias identificadas y sus grados de logro establecidos**

Tipo de competencia	Competencia	Grado de logro
Específicas y transversales	Capacidad de concebir, diseñar e implementar proyectos	El estudiante es capaz de analizar, diseñar, planificar y, eventualmente, implementar, proyectos de complejidad media orientados a corto plazo.
	Capacidad para negociar de manera eficaz	El estudiante es capaz de dialogar y alcanzar un acuerdo consensuado que le permita resolver sus necesidades independientemente de la localización de las partes interesadas.
Instrumentales	Capacidad de análisis y síntesis	El estudiante es capaz de analizar un sistema o proceso de complejidad media, con la supervisión y/o ayuda puntual de un experto.
	Capacidad de organización y planificación	El estudiante es capaz de ordenar y distribuir tiempos, tareas y recursos disponibles de forma que permitan obtener los resultados deseados de una manera racional y eficiente, estableciendo prioridades personales y comprometiéndose con ellas.
	Comunicación oral y escrita	El estudiante es capaz de transmitir y recibir información relacionada con el proyecto de fuentes externas mediante la palabra y la escritura, así como elaborar documentos técnicos de acuerdo con las normas propias de la materia. El alumno es capaz de emplear TIC para una comunicación efectiva.
	Habilidades de gestión de la información	El estudiante es capaz de buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes, así como emplear TIC para promover el análisis de dicha información junto con fuentes externas.
	Resolución de problemas	El estudiante es capaz de aplicar de forma directa los conocimientos teóricos para solucionar un problema.
	Toma de decisiones	El estudiante es capaz de evaluar posibles alternativas de actuación, calcular el resultado o consecuencias previsibles, y elegir consciente y racionalmente una de las posibilidades que ha analizado.

Tipo de competencia	Competencia	Grado de logro
Interpersonales	Capacidad de crítica y autocrítica	El estudiante es capaz de identificar y justificar los puntos fuertes y débiles de un contenido realizado por él mismo o por terceros.
	Capacidad de trabajo en equipo	El estudiante es capaz de para trabajar con otras personas de forma complementaria, coordinada, comunicativa, confiada y comprometida en la consecución de un objetivo común independientemente de la localización de dichas personas.
	Capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares	El estudiante es capaz de trabajar en grupos formados por personas procedentes de campos o ámbitos distintos con el objetivo de alcanzar hitos comunes.
	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas	El estudiante es capaz de emplear el lenguaje y nomenclatura utilizados por expertos de otras disciplinas.
Diseño y gestión de proyectos	Diseño y gestión de proyectos	El estudiante es capaz de establecer las especificaciones y las bases de un proyecto, así como la coordinación y planificación de los recursos disponibles para su realización.
	Liderazgo	El estudiante es capaz de movilizar y gestionar las habilidades individuales para formar un grupo motivado y equilibrado, así como extender estas habilidades a organizaciones situadas en lugares distintos a los de la localización del alumno.
	Adaptación a nuevas situaciones	El estudiante es capaz de reconducir los cambios o contratiempos surgidos durante el desarrollo del proyecto.
	Iniciativa y espíritu emprendedor	El estudiante es capaz de detectar nuevas oportunidades, tratando de llevarlas a la práctica.

A continuación, a partir del grado de logro general, se definieron los indicadores seleccionados para realizar las tareas de evaluación. Posteriormente, se definió la rúbrica para evaluar las competencias en la cual se identifican los grados de logro por tramos de menor a mayor consecución. Las puntuaciones de los indicadores —mostradas entre paréntesis— indican lo siguiente:

- 0: no se cumple el indicador;
- 1: el indicador se cumple en el nivel mínimo exigible;

- 2: el indicador se cumple en el nivel deseable, y
- 3: el indicador se cumple con el nivel de excelencia.

En las Tablas 5 a 20 se recogen las rúbricas creadas para todas las competencias.

TABLA 5. **Rúbrica para evaluar la competencia:**
«capacidad de concebir, diseñar e implementar proyectos»

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Escoger las herramientas y metodologías más adecuadas para analizar, diseñar e implementar el proyecto.	Se ha definido una metodología a seguir en el proyecto. El estudiante es capaz de identificar al menos una herramienta que le permita enfrentarse a cada parte del proyecto.	Se realiza un análisis de las metodologías y herramientas que se pueden utilizar en la resolución del problema y se seleccionan razonadamente las más adecuadas.	Se analiza críticamente la eficiencia de las metodologías y herramientas usadas, proponiendo modificaciones a las mismas que mejoren sus prestaciones.
Aplicar correctamente las herramientas escogidas.	Se utilizan correctamente las herramientas seleccionadas, demostrando un dominio medio de las mismas.	Demuestra un buen dominio de las herramientas utilizadas.	Utiliza herramientas de última generación o incluso emergentes, analizando los puntuales problemas que puede representar su uso.
Analizar, diseñar e implementar el proyecto de acuerdo con las metodologías más adecuadas.	Se aplica la metodología escogida, aunque se detectan desviaciones menores.	Se aplica la metodología correcta con rigurosidad.	Utiliza metodologías novedosas, analizando los problemas puntuales que puede representar su uso.
Dar una solución al proyecto planteado que sea realizable.	El estudiante justifica que el proyecto se puede completar siguiendo la metodología seleccionada y haciendo uso de las herramientas propuestas.	Plantea una solución viable basada en la metodología seleccionada y las herramientas propuestas, indicando en qué momentos se deberían utilizar las diferentes herramientas.	Analiza si se podría implementar una solución en algunos aspectos mejor que la propuesta si se utilizasen otras metodologías o herramientas, justificando por qué no se ha hecho así.

TABLA 6. **Rúbrica para evaluar la competencia: «capacidad para negociar de manera eficaz»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Encontrar soluciones conjuntas, con las personas cercanas, que resuelvan las necesidades detectadas	Planifica la negociación, definiendo los asuntos a tratar, disponiendo de alternativas y conociendo a la parte contraria.	Explica sus ideas de forma sencilla y ofrece información exacta. Sabe que debe escuchar y comprender, pero se muestra rígido en sus planteamientos y no escucha a su interlocutor.	Sabe escuchar y comprender, buscando acuerdos ventajosos. Pregunta sobre datos concretos para descubrir necesidades y expectativas de la otra parte. Demuestra que comprende la postura del otro y le proporciona y/o invita a buscar alternativas razonables.
Encontrar soluciones conjuntas, con las personas situadas en una localización distinta	Planifica la negociación, dispone de alternativas pero la distinta localización de la parte contraria impide el conocimiento de la misma.	Explica sus ideas y ofrece información pero los medios dispuestos para la comunicación de los interlocutores impide comunicación fluida	La distancia de los interlocutores no supone ningún problema para la comunicación, comprensión y acuerdo.

TABLA 7. **Rúbrica para evaluar la competencia: «capacidad de análisis y síntesis»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Identificar las partes fundamentales del proyecto, dibujando un diagrama de bloques que las describa y que visualice las relaciones entre ellas.	Identifica y visualiza las partes del proyecto a nivel de grandes bloques, sin profundizar en ellas.	Descompone los grandes bloques en sus componentes, hasta un nivel que demuestra una buena comprensión del problema.	Identifica y justifica con qué granularidad debe modelarse cada parte del proyecto e interpreta el significado de las relaciones entre ellas.

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Identificar los conocimientos implicados en la base de la resolución del proyecto, tanto los propios de la disciplina como los ajenos a esta (multidisciplinariedad).	Identifica las disciplinas, propias de la titulación y/o de otros campos, implicadas tanto en la definición como en la resolución del problema.	Analiza el nivel de conocimientos necesarios para realizar el proyecto de cada una de dichas disciplinas.	Identifica aspectos de las disciplinas no contemplados en la formación recibida, analizando si son evitables y el nivel de esfuerzo que supondrá su adquisición.
Valorar la importancia relativa de cada una de las partes del proyecto y de los conocimientos implicados.	Distingue entre partes «vitales», partes «remodelables» y partes «accesorias». Distingue entre conocimientos imprescindibles y deseables.	Analiza las consecuencias que tendría sobre el proyecto que no se pudiera acceder o resolver satisfactoriamente alguna de las partes.	Evalúa la calidad del modelo (partes y relaciones entre las mismas) propuesto.
Sintetizar la información obtenida y los conocimientos propios en una visión global y estructurada del «estado del arte» del tema del proyecto.	Resume los conocimientos sobre el tema que se encuentran en libros de texto avanzados, manuales y revistas relevantes en el campo de estudio, aunque el resumen del «estado-del-arte» requeriría un mayor nivel de abstracción.	El resumen sobre el «estado del arte» tiene un nivel de abstracción adecuado, distinguiendo entre los conocimientos fundamentales y aquellos menos relevantes por hacer referencia a aspectos más puntuales del proyecto.	Incorpora resultados y tendencias de investigaciones en curso sobre el tema.
Evaluar los resultados del proyecto comparándolos con resultados similares de fuentes externas e identificar las contribuciones nuevas del proyecto al conocimiento actual sobre el tema.	Compara los resultados del proyecto con los objetivos de este, analizando y argumentando las eventuales discrepancias.	Compara los resultados propios con trabajos similares realizados por otros autores, identificando las aportaciones nuevas del proyecto respecto a los trabajos estudiados.	Justifica que los trabajos con los que compara sus resultados son adecuados tanto por temática como por relevancia. Identifica las aportaciones propias al campo de estudio.

TABLA 8. **Rúbrica para evaluar la competencia: «capacidad de organización y planificación»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Realización de una planificación para el desarrollo del proyecto (GANTT o similar).	Se presenta una planificación de tiempo y recursos que resuelve el problema, aunque el nivel de detalle es superficial.	Las tareas, tiempo y recursos humanos y materiales están perfectamente identificados y planificados.	El nivel de detalle de tareas, tiempo y recursos es excelente.
Seguimiento del desarrollo del proyecto, identificando y analizando las desviaciones detectadas.	En cualquier momento el estudiante es capaz de identificar qué tareas se están realizando de acuerdo con la planificación prevista y cuáles se retrasan o adelantan.	Identifica las causas de las discrepancias con la programación establecida y prevé acciones que las solucionan.	Las soluciones propuestas a las eventualidades son muy coherentes y garantizan, en la medida de lo posible, el cumplimiento del proyecto global.
Grado de cumplimiento final de la planificación inicial, analizando las causas y consecuencias de las eventuales desviaciones	Aunque no se ha cumplido la programación establecida, el proyecto se ha resuelto prácticamente en su totalidad. Se analizan las causas de dichas desviaciones.	Se han alcanzado los objetivos del proyecto en el tiempo previsto. Si ha habido desviaciones en alguna tarea o en la asignación de recursos se ha analizado y justificado.	Se han alcanzado los objetivos del proyecto en el tiempo y con los recursos personales y materiales previstos. Las desviaciones han sido mínimas y/o fruto de imprevistos poco probables.

TABLA 9. **Rúbrica para evaluar la competencia: «comunicación oral y escrita»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Explicar ideas y conceptos de forma comprensible.	El estudiante transmite claramente sus ideas.	El estudiante transmite clara y concisamente sus ideas.	Es capaz de explicar y transmitir ideas con un grado de abstracción elevado.

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Utilizar el vocabulario adecuado en cada circunstancia. Hacer uso adecuado del léxico técnico cuando es necesario.	El estudiante muestra un dominio de la terminología técnica propia del campo de estudio.	Muestra dominio y utiliza dicha terminología en los momentos adecuados. Es capaz de explicar conceptos utilizando un vocabulario menos técnico si es preciso.	El dominio del vocabulario técnico es excelente. El estudiante sabe adecuar el nivel de las explicaciones técnicas a cada circunstancia.
En exposiciones orales: mostrar empatía con la audiencia, mirar a la audiencia, utilizar el tono de voz y volumen adecuados, ajustarse al tiempo preestablecido...	La exposición es de baja calidad (materiales poco elaborados, nerviosismo, etc.), aunque consigue transmitir el mensaje adecuado. Termina muy pronto o utiliza mucho más tiempo del previsto.	Los materiales utilizados en la presentación son de calidad. La exposición es clara y adecuada a la audiencia. Se excede o falta algo de tiempo, pero no en exceso.	La calidad de la presentación es excelente no solo en relación con los contenidos, sino también con la actitud del estudiante (aspecto, postura, gestos, tono de voz...). La presentación se ajusta muy bien al tiempo preestablecido.
Ligar bien los conceptos de su discurso.	El estudiante es capaz de transmitir ideas, conceptos y resultados a través de un discurso estructurado en el que las conclusiones van precedidas de las premisas y razonamientos.	Ídem, de una manera estructurada y concisa.	Ídem, utilizando el mínimo número de premisas y consiguiendo un discurso fácil de seguir y ameno.
Escribir clara y correctamente.	El estudiante no comete faltas de ortografía básicas. Las frases están correctamente estructuradas y lógicamente enlazadas.	Escribe correctamente desde el punto de vista gramatical, transmitiendo ideas y conceptos de una manera comprensible.	Transmite a través del lenguaje escrito ideas y conceptos clara y concisamente, consiguiendo además un texto agradable de leer.
Documentar adecuadamente sus trabajos.	La documentación técnica del proyecto existe y cumple las normas propias del campo de estudio.	La documentación está bien estructurada y presentada.	La documentación es excelente.

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Emplear tecnologías TIC para la comunicación virtual con las fuentes externas.	El alumno no conoce, no emplea o lo hace con dificultad, las herramientas de comunicación con las partes externas.	El alumno conoce las herramientas de comunicación virtual pero no las aprovecha en todo su potencial.	El alumno emplea con fluidez las herramientas de comunicación virtual de manera que la distinta localización de las partes no supone ningún inconveniente.

TABLA 10. **Rúbrica para evaluar la competencia: «habilidades de gestión de la información»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Encontrar y utilizar fuentes de información adecuadas	Las fuentes de información utilizadas han sido limitadas o poco variadas. La información recopilada tiene relación con el tema pero algunas no están al día o no son relevantes.	Las fuentes de información han sido variadas y múltiples. La información recopilada está actualizada pero incluye algunos datos que no son relevantes o no tienen relación con el tema.	Las fuentes de información han sido variadas y múltiples. La información recopilada tiene relación con el tema, es relevante y está actualizada.
Emplear tecnologías TIC para promover el análisis de información junto con fuentes externas.	El alumno no ha gestionado la información recopilada a través de las herramientas de comunicación virtuales, de manera los agentes externos no han podido utilizarla con fluidez.	El alumno ha gestionado la información recopilada a través de las herramientas de comunicación virtuales, pero las partes externas no han podido utilizarla a tiempo o en su totalidad.	La información recopilada es de calidad y ha sido disfrutada en su totalidad por las partes externas gracias al correcto empleo de las herramientas de comunicación virtuales.

TABLA 11. **Rúbrica para evaluar la competencia: «resolución de problemas»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Aplicar correctamente los conocimientos teóricos	Ha aplicado con alguna deficiencia los conocimientos teóricos para la resolución de los problemas, o bien se ha detectado alguna carencia en los aspectos metodológicos.	Sabe aplicar correctamente los conocimientos teóricos para la resolución de los problemas y lo ha complementado correctamente con aspectos metodológicos.	Ha aplicado muy bien sus conocimientos teóricos para la resolución de los problemas y ha aplicado muy correctamente los aspectos metodológicos.
Justificar y argumentar el proceso de resolución	La resolución del problema incluye pocas explicaciones; no se facilita la lectura y comprensión. La mayoría de los pasos no están argumentados.	La resolución incluye explicaciones para facilitar la lectura y comprensión y la mayoría de los pasos están debidamente argumentados.	Describe de manera clara y concisa las características más importantes del problema a resolver. Incluye explicaciones argumentadas y razonadas del proceso.
Corrección en los resultados	El resultado de algún problema es incorrecto.	Los resultados son correctos, con pequeños errores de cuentas o de notación.	Los resultados son totalmente correctos.

TABLA 12. **Rúbrica para evaluar la competencia: «toma de decisiones»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Identificar y exponer las diferentes alternativas de solución	Algunas alternativas de solución propuestas son concretas y se ajustan al problema a resolver.	Las alternativas de solución propuestas son concretas, pero no todas son relevantes o tienen relación.	Las alternativas de solución propuestas son concretas y se ajustan al problema a resolver.
Evaluar las posibles soluciones de acuerdo con un conjunto de criterios	Explica los criterios con los que se evalúan las alternativas, pero no incluye algunos de los más relevantes.	Explica los criterios con los que se evalúan las alternativas, pero no indica a qué características de estas se ha dado más importancia.	Explica los criterios con los que se evalúan las alternativas, indicando a qué características de estas se ha dado más importancia.

TABLA 13. **Rúbrica para evaluar la competencia: «capacidad de crítica y autocrítica»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Saber evaluar la adecuada ejecución del trabajo propio y ajeno	Es consciente del resultado, pero la profundidad y calidad de los comentarios presentados es baja (poco argumentada, falta de razonamientos y justificaciones, etc.).	Reconoce el criterio adecuado de éxito o fracaso, pero en sus opiniones no demuestra una profunda reflexión previa.	En función de los resultados, adopta una postura clara respecto a las situaciones que se pueden solucionar bien y cuáles mal. Se opina argumentada y razonadamente.

TABLA 14. **Rúbrica para evaluar la competencia: «capacidad de trabajo en equipo»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Asistir a las actividades programadas por el equipo	Ha asistido al 69% o menos de las reuniones y actividades programadas por el equipo.	Ha asistido al 70-99% de las reuniones y actividades programadas por el equipo.	Ha asistido al 100% de las reuniones y actividades programadas por el equipo.
Puntualidad	Ha llegado a tiempo al 69% o menos de las reuniones y actividades programadas por el equipo.	Ha llegado a tiempo al 70-99% de las reuniones y actividades programadas por el equipo.	Ha llegado a tiempo al 100% de las reuniones y actividades programadas por el equipo.
Contribución en las actividades colaborativas	Entrega solo algunos de los trabajos asignados y pocas veces hace aportaciones para el logro de los objetivos.	Entrega los trabajos asignados, aunque algunos tarde, y casi siempre hace aportaciones al logro de los objetivos.	Siempre entrega a tiempo el trabajo asignado, es organizado y cuidadoso en su buena ejecución, y hace aportaciones al logro de los objetivos.

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Actitud al comunicar	En la mayoría de las ocasiones habla y en muy pocas, escucha.	Su comunicación es clara y directa, pero con poca capacidad para escuchar y comprender los puntos de vista del otro.	Mantiene un diálogo constante, claro y directo, caracterizado por el respeto mutuo y la escucha receptiva.
Implicación en el grupo de trabajo	Hay poca implicación en el grupo de trabajo y el trabajo en equipo ha sido mínimo. Pocas veces ha trabajado para lograr las metas, cumplir las normas y adaptarse a los cambios y ha necesitado ser alentado.	Sabe trabajar en equipo y se ha implicado en el grupo de trabajo. Casi siempre ha trabajado para lograr las metas, cumplir las normas y adaptarse a los cambios.	Sabe trabajar muy bien en equipo y ha demostrado muy buena predisposición e implicación en el grupo de trabajo. Siempre ha trabajado para lograr las metas, cumplir las normas y adaptarse a los cambios.
Participación de las partes externas	Aunque hayan existido tareas comunes con las partes externas (situadas en una localización distinta) el trabajo del alumno se ha realizado de manera aislada y sin coordinación. Se ha trabajado como si las partes externas perteneciesen a grupos independientes. Por este hecho han existido duplicidad de trabajos.	Cuando ha sido necesario, el alumno ha tenido encuentros virtuales esporádicos con las partes externas en los que básicamente ha existido una solicitud de trabajo y una entrega del mismo.	Cuando ha sido preciso, el alumno ha tenido una relación fluida con las partes externas, como si de un miembro de su misma localidad se tratara.

TABLA 15. **Rúbrica para evaluar la competencia:**

«capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares»

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Interacción con personas procedentes de otros ámbitos.	El estudiante ha encontrado dificultades para trabajar con compañeros procedentes de campos o ámbitos distintos, no se ha conseguido identificar la temporalidad en la que cada ámbito debe llevar la iniciativa y se han encontrado problemas a la hora de coordinar los trabajos en los que varios campos de conocimiento son requeridos de forma simultánea.	El estudiante ha sido capaz de trabajar en grupos formados por persoznas procedentes de campos o ámbitos distintos con el objetivo de alcanzar hitos comunes, siendo capaz de coordinar los trabajos en los que varios campos de conocimiento son requeridos simultáneamente.	El estudiante ha sido capaz de trabajar en grupos formados por personas procedentes de campos o ámbitos distintos con el objetivo de alcanzar hitos comunes, con un aprovechamiento óptimo de los diversos conocimientos para lograr el fin común del proyecto, acertando en los tiempos en los que cada ámbito es más útil y pasando las responsabilidades de uno a otro según el espacio temporal de resolución del proyecto.

TABLA 16. **Rúbrica para evaluar la competencia:**

«capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas»

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Comprensión del lenguaje y nomenclatura utilizados en otras disciplinas.	El estudiante ha encontrado dificultades para trabajar con compañeros procedentes de campos o ámbitos distintos, bien no ha sabido transmitir su conocimiento de forma simplificada para que el interesado obtenga la información útil o bien no ha sabido interpretar la información recibida de otros ámbitos. Esto ha provocado tener que recurrir a otras fuentes de conocimiento distintas a los compañeros.	El estudiante ha sido capaz de trabajar en grupos formados por personas procedentes de campos o ámbitos distintos con el objetivo de alcanzar hitos comunes, pidiendo, ofreciendo o entendiendo la información relativa a otros ámbitos de conocimiento.	El estudiante no solo ha sido capaz de trabajar en grupos formados por personas procedentes de campos o ámbitos distintos con el objetivo de alcanzar hitos comunes, pidiendo, ofreciendo o entendiendo la información relativa a otros ámbitos de conocimiento, sino que además es capaz de emplear el lenguaje y nomenclatura utilizados por expertos de otras disciplinas.

TABLA 17. **Rúbrica para evaluar la competencia: «diseño y gestión de proyectos»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Definir los objetivos y el alcance del proyecto.	Se han definido objetivos genéricos que no detallan el qué se quiere alcanzar, cómo se va a lograr y para qué se va a realizar el proyecto. El alcance establece el trabajo que debe realizarse para entregar el resultado del proyecto pero sin dar detalles de los apartados recogidos en los otros grados de logro.	Se han definido suficientes objetivos mediante el uso de verbos, adjetivos y sustantivos, respondiendo a las preguntas de qué se quiere alcanzar, cómo se va a lograr y para qué se va a realizar y estos están en línea con el alcance. El alcance ha identificado el trabajo que debe realizarse para entregar el resultado del proyecto, e incluye al menos: objetivos, descripción del alcance del producto, requisitos, límites, productos entregables, criterios de aceptación, restricciones, asunciones, y requisitos de aprobación.	Los objetivos han quedado definidos con buen detalle mediante el uso de verbos, adjetivos y sustantivos, respondiendo a las preguntas de qué se quiere alcanzar, cómo se va a lograr y para qué se va a realizar, hay congruencia entre los objetivos planteados y la definición del alcance. El alcance ha identificado el trabajo que debe realizarse para entregar el resultado del proyecto, incluyendo: objetivos, descripción del alcance del producto, requisitos, límites, productos entregables, criterios de aceptación, restricciones, asunciones, organización y riesgos iniciales, hitos, limitación de fondos, estimación del coste, requisitos de dirección, especificaciones y de aprobación.

Coordinar y planificar los recursos disponibles.	La estimación de recursos necesarios y disponibles para el proyecto se ha hecho por etapas y sin un buen nivel de detalle, centrándose principalmente en los recursos humanos. La realización del proyecto ha traído cambios, que se han resuelto sobre la marcha sin pensar en la disponibilidad de los recursos existentes.	Se ha hecho una estimación inicial de los recursos necesarios, en qué cuantía son necesarios y cuándo estará disponible cada recurso para realizar las actividades del proyecto, sin lograr un nivel de detalle excelente. La coordinación de los recursos a lo largo de la realización del proyecto ha sido más improvisada.	Se han estimado cuáles son los recursos, en qué cuantía son necesarios y cuándo estará disponible cada recurso para realizar las actividades del proyecto. Además, se han coordinado y controlado los recursos durante la realización del proyecto, reasignando los mismos cuando ha sido necesario.
Controlar el avance de los trabajos.	No se ha recogido, medido y difundido información sobre el rendimiento. Se han valorado posibles riesgos una vez a lo largo de la realización del proyecto. Se ha controlado el cronograma del proyecto al menos dos veces para determinar su estado actual, influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma y gestionar los cambios reales.	Se ha recogido, medido y difundido información sobre el rendimiento. Se han valorado posibles riesgos de forma puntual en al menos dos momentos del proyecto. Se ha controlado el cronograma del proyecto al menos una vez al mes para determinar su estado actual, influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma y gestionar los cambios reales.	Se ha recogido, medido y difundido información sobre el rendimiento, y se han evaluado las mediciones y tendencias para mejorar el avance de los trabajos. Se ha realizado un seguimiento de los riesgos para identificarlos de manera temprana. Se ha controlado el cronograma del proyecto con alta frecuencia para determinar su estado actual, influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma y gestionar los cambios reales.

TABLA 18. **Rúbrica para evaluar la competencia: «liderazgo»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Influir y estimular al resto del equipo.	El sentimiento de pertenencia al equipo ha quedado meramente a la necesidad de realizar un trabajo en común. Se han celebrado los éxitos del equipo pero se han tomado los contratiempos como fracasos en lugar de como oportunidades de mejora.	Se ha afianzado un sentimiento de pertenencia a un equipo y de trabajo por la consecución de un objetivo común que es el logro del proyecto. Bien se han apreciado y reconocido el trabajo de los compañeros o bien se han celebrado los éxitos del equipo.	Se ha afianzado un sentimiento de pertenencia a un equipo altamente funcional y de trabajo por la consecución de un objetivo común que es el logro del proyecto, se ha apreciado y reconocido el trabajo de los compañeros y celebrado los éxitos.
Extender estas habilidades a organizaciones situadas en lugares distintos.	Han surgido dificultades a lo largo del proyecto para la correcta comunicación de los miembros del equipo desde diferentes regiones geográficas a la hora de crear un equipo conexionado por la consecución de un objetivo común.	Han surgido dificultades iniciales para la correcta comunicación de los miembros del equipo desde diferentes regiones geográficas para crear un equipo conexionado por la consecución de un objetivo común, pero se han superado mediante el uso de las TIC disponibles.	La conexión del trabajo en equipo por la consecución de un objetivo común se ha logrado haciendo un correcto uso de los medios electrónicos disponibles para la comunicación de los miembros del equipo desde diferentes regiones geográficas.

TABLA 19. **Rúbrica para evaluar la competencia: «adaptación a nuevas situaciones»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Flexibilidad y capacidad para responder rápidamente a situaciones cambiantes.	La aparición de cambios se ha visto como un factor negativo en el proyecto, se ha valorado la forma de incorporación de los cambios en el proyecto y se ha reorganizado de forma general el nuevo trabajo a realizar.	Se han identificado y gestionado de forma regular los cambios surgidos a lo largo del proyecto, valorando la forma de incorporación en el proyecto y reorganizando el resto de factores sobre los que influyen, especialmente reorganizando el trabajo y los recursos.	Se han identificado y gestionado de forma cuidadosa y continua los cambios surgidos a lo largo del proyecto, viéndolos como posibilidades de mejora, valorando la forma de incorporación en el proyecto y reorganizando el resto de factores sobre los que influyen, especialmente reorganizando el trabajo, los recursos y la identificación de nuevos riesgos.

TABLA 20. **Rúbrica para evaluar la competencia: «iniciativa y espíritu emprendedor»**

Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Idear y emprender actividades.	El nivel de implicación no es muy alto o incluso se ven actitudes pasivas, se asumen las decisiones de los demás sin identificar su postura. Se transforman las ideas en actos pero este proceso es lento. No hay actitudes creativas, imaginativas.	Se muestra entusiasmo por la tarea grupal, se asumen las responsabilidades, se generan alternativas de soluciones ante posibles contratiempos. Se transforman las ideas en actos tras un periodo de desorden. Hay una predisposición a actuar de una forma creadora; los integrantes son autónomos y muestran interés e iniciativa.	Desde el primer momento, se muestra entusiasmo por la tarea grupal, se asumen las responsabilidades, se generan alternativas de soluciones ante posibles contratiempos y se generan reuniones para buscar soluciones y llegar a acuerdos. Se transforman las ideas en actos. Hay una predisposición a actuar de una forma creadora e imaginativa; los integrantes se conocen a sí mismos y tienen autoestima; son autónomos, y muestran interés e iniciativa, son proactivos e innovadores.

Las acciones que se han evaluado en esta experiencia y los indicadores que ayudan a su evaluación se muestran en la Tabla 21. En particular, se evalúan seis aspectos referentes a las partes fundamentales del proyecto, el seguimiento y monitorización de su avance, el alcance y su control, los entregables documentales y, finalmente, la propuesta de los alumnos del proyecto final.

TABLA 21. **Acciones a evaluar y sus indicadores.**

Documento de la EDP	Identificación de las partes fundamentales del proyecto, mediante una estructura jerárquica. Descripción de las partes y visualización de sus relaciones.
	Identificación de todos los conocimientos necesarios para la resolución del proyecto. Debido al carácter multidisciplinar, se han de identificar los de todos los ámbitos concernientes.
	Valoración de la importancia de cada parte del proyecto respecto a su totalidad. Identificación de los conocimientos necesarios en cada parte.
	Interacción con personas de otras disciplinas.
	Definición de los objetivos y del alcance del proyecto.
Observación e informes de las reuniones semanales de seguimiento	Elección de las herramientas y metodologías en la planificación y realización del proyecto.
	Aplicación de las herramientas elegidas.
	Análisis, diseño e implementación del proyecto en base a las metodologías escogidas.
	Planificación del proyecto con apoyo gráfico mediante diagrama GANTT o similar.
	Seguimiento y control del desarrollo del proyecto. Identificación de desviaciones y análisis de las mismas.
	Cumplimiento de la planificación inicial y análisis de las causas y consecuencias de las desviaciones.
	Explicación comprensible de los conceptos tratados.
	Correcto uso del vocabulario.
	Escritura clara y precisa.
	Documentación adecuada de los trabajos.
	Uso de las TIC y de fuentes externas para poder llevar a cabo la experiencia.
	Identificación y descripción de las diferentes alternativas de solución.
	Evaluación de las posibles soluciones según unos criterios definidos.
	Evaluación adecuada de la ejecución del trabajo propio y ajeno.
	Asistencia a las actividades programadas por el equipo.
	Puntualidad.
	Contribución en las diferentes actividades colaborativas.
	Actitud a la hora de comunicar.

Observación e informes de las reuniones semanales de seguimiento	Implicación en el trabajo como miembro de un equipo.
	Participación de las partes externas.
	Interacción con personas expertas en otros ámbitos.
	Asimilación del lenguaje y nomenclatura propios de otras disciplinas.
	Coordinación y planificación de los recursos disponibles.
	Control del avance de los trabajos.
	Estimulación y motivación al equipo.
	Extensión de estas habilidades cuando el equipo se encuentra localizado en diferentes zonas geográficas.
	Emprendimiento en relación a la realización de actividades.
Respuesta ante un cambio del alcance por parte del cliente	Capacidad para responder rápidamente a situaciones cambiantes.
Documentación final	Concreción de una posible solución al proyecto.
	Identificación y descripción de las diferentes alternativas de solución.
	Evaluación de las posibles soluciones según unos criterios definidos.
	Aplicación correcta de los conocimientos teóricos.
	Argumentación del proceso de resolución.
	Acierto en los resultados.
	Utilización de fuentes de información adecuadas.
	Síntesis de la información obtenida y los conocimientos propios para realizar un correcto «estado del arte» del tema del proyecto.
	Evaluación de los resultados del proyecto comparándolos con resultados similares procedentes de fuentes externas e identificación de las contribuciones del proyecto al conocimiento actual sobre el tema.
	Explicación de ideas y conceptos de forma comprensible.
	Escritura clara y correcta.
	Documentación adecuada del trabajo.
Defensa pública del proyecto.	Explicación comprensible de ideas y conceptos.
	Utilización del vocabulario adecuado mediante el uso de léxico técnico.
	Comprensión del lenguaje y nomenclatura de otras disciplinas.
	Empatía con la audiencia, contacto visual con la audiencia, utilización del tono de voz y volumen adecuados.

5. Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos en esta experiencia se concretan en dos tipos:

1. los instrumentos concebidos para la recolección de información y facilitación del trabajo y medición de los resultados (encuestas, formularios, rúbrica para la evaluación de la adquisición de competencias, etc.);
2. los resultados propiamente dichos tras realizar un análisis del disfrute de la experiencia y la adquisición de las competencias relacionadas.

En cuanto al primer tipo, cabe destacar la creación de una rúbrica para la consecución de una evaluación más objetiva del grado de adquisición por parte de los alumnos de las competencias trabajadas a lo largo de la experiencia. La rúbrica completa se ha presentado en la sección 4 y se ha detallado en cuatro niveles o grados de adquisición del 0 al 3. Consideramos que esta rúbrica puede ser utilizada en multitud de experiencias similares a nivel universitario dentro del contexto del EEES tras un proceso de adaptación simple.

En relación al segundo tipo, se ha comprobado que, gracias a la creación de escenarios más similares a las situaciones reales en las que se desarrollan los proyectos, la experiencia presentada ha permitido acercar los procesos de aprendizaje de los alumnos en las tres asignaturas participantes a la propia naturaleza de las materias en cuestión. Es decir, en el caso en que los alumnos opten por una vía profesional relacionada con la dirección de proyectos o el trabajo en equipo de proyectos, estos habrán ganado una experiencia más cercana a la situación real que se van a encontrar.

Se ha analizado la relación entre la adquisición de competencias y su vinculación hacia la consecución del éxito del proyecto. A este respecto, el conjunto de competencias instrumentales (capacidad de análisis y síntesis, capacidad de organización y planificación, comunicación oral y escrita, habilidades de gestión de la información, resolución de problemas y toma de decisiones) ha tenido un mayor vínculo sobre el éxito del proyecto. De entre las competencias instrumentales, la capacidad de organización y planificación es la que más efecto ha revelado y, en concreto, su indicador «realización de una planificación para el desarrollo del proyecto (GANTT o similar)». La capacidad para enfocar la atención de los miembros del equipo de proyecto en los ob-

jetivos clave para el éxito de este es clave para lograr un mejor resultado de proyecto y se ve reflejado en esta competencia. Por el contrario, las competencias interpersonales (capacidad de crítica y autocrítica, capacidad de trabajo en equipo, capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares, capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas, sistémicas, diseño y gestión de proyectos, liderazgo, adaptación a nuevas situaciones e iniciativa y espíritu emprendedor) reflejaron una baja correlación con respecto a la calidad del proyecto. Este hecho puede deberse al bajo número de evidencias utilizadas para la evaluación de esta competencia y, por tanto, es un punto que ha de mejorarse para futuras experiencias. Cabe destacar la fuerte relación que se identificó entre las competencias liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor y la toma de decisiones. Esto lleva a pensar en que estas competencias pueden ser refundidas en futuras experiencias o que debe hacerse una definición más precisa de cada una de ellas en la que se reflejen las diferencias existentes entre las mismas.

En general, se ha probado que el resultado de la experiencia ha sido altamente satisfactorio. Por una parte, la rúbrica, al incluir criterios medibles, ha sido de gran ayuda a la hora de enfocar los esfuerzos de los alumnos. Por otra parte, las herramientas de gestión de la información han permitido un mayor control de esta, enfocando los esfuerzos tanto a la creación del producto, el proyecto en sí mismo, como a su correcta gestión. El profesorado ha adoptado un rol de consultor y supervisor de los trabajos y ha contado con instrumentos objetivos para el análisis de los resultados obtenidos por los alumnos.

Referimos a los lectores interesados a los artículos de Alba-Elías *et al.* (2014), González-Marcos *et al.* (2013 y 2014) para la lectura de otros enfoques extraídos a partir de esta misma experiencia.

6. Conclusiones

Se han expuesto los objetivos, la planificación y monitorización, la evaluación y la discusión de los resultados planteados en una experiencia innovadora que ha sido coordinada entre las Universidades de León, La Rioja y Politécnica de Madrid. El objetivo principal de la misma se definió como el fortaleci-

miento de las competencias transversales mediante el desarrollo de proyectos en entornos virtuales y multidisciplinares. Se han generado escenarios de trabajo más similares a las situaciones reales en el campo de la dirección de proyectos en equipos de trabajo y se han observado resultados obtenidos y validados a través de experiencias reales en aula muy satisfactorios. El impacto de esta mejora se ve reflejado tanto en una mayor motivación e implicación del alumnado y del profesorado como en la obtención de una rúbrica que permite la evaluación objetiva de las competencias adquiridas.

Referencias

Alba-Elías, F., González-Marcos, A., & Ordieres-Meré, J. (2014). An active Project management framework for professional skills development. *International Journal of Engineering Education, 30(5)*, pp. 1242-1253.

Aneca (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación). (2007). Proyecto Reflex. Informe ejecutivo. El profesional flexible en la sociedad del conocimiento [en línea]. Disponible en: http://www.aneca.es/media/151847/informeejecutivoaneca_jornadasreflexv20.pdf (Obtenido el 10 de enero 2010).

Agencia per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. (2009a). Guía para la evaluación de competencias en el área de ingeniería y arquitectura [en línea]. Disponible en: http://www.aqu.cat/doc/doc_21492822_1.pdf (Obtenido el 10 de enero 2010).

Agencia per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. (2009b). Guía para la evaluación de competencias en los trabajos fin de grado y de master en las Ingenierías [en línea]. Disponible en: http://www.aqu.cat/doc/doc_19718727_1.pdf (Obtenido el 10 de enero 2010).

Balve, P. & Albert, M. (2015). Project-Based Learning in Production Engineering at the Heilbronn Learning Factory. *Procedia cirp*, 32, pp. 104-108, DOI: 10.1016/j.procir.2015.02.215.

Chu, S., Zhang, Y., Chen, K., Chan, C., Lee, C., Zou, E. & Lau, W. (2017). The effectiveness of wikis for project-based learning in different disciplines in higher education. *The Internet and Higher Education, 33,* pp. 49-60, DOI: 10.1016/j.iheduc.2017.01.005.

Francese, R., Gravino, C., Risi, M., Scanniello, G. & Tortora, G. (2015). Using Project-Based-Learning in a mobile application development course—An experience report, *Journal of Visual Languages & Computing, 31(Part B)*, pp. 196-205, DOI: 10.1016/j.jvlc.2015.10.019.

Gómez-Pablos, V., Pozo, M. & Muñoz-Repiso, A. (2017). Project-Based Learning (pbl) through the incorporation of digital technologies: An evaluation based on the experience of serving teachers. *Computers in Human Behavior, 68*, pp. 501-512, DOI: 10.1016/j.chb.2016.11.056.

González-Marcos, A., Alba-Elías, F., Ordieres-Meré, J., & Navaridas-Nalda, F. (2014). Cross-analysis of transversal competences in project management. csedu 2014 - Proceedings of the 6th International Conference on Computer Supported Education, 2, pp. 34-41.

González-Marcos, A., Alba-Elías, F., & Ordieres-Meré, J. (2013). A web-based support system for providing effective monitoring, feedback and evaluation in Project management education. csedu 2013 - Proceedings of the 5th International Conference on Computer Supported Education, pp. 254-257.

Gonçalves Fernandes, S.R. (2014). Preparing Graduates for Professional Practice: Findings from a Case Study of Project-based Learning (pbl), *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 139(22), pp. 219-226, DOI: /10.1016/j.sbspro.2014.08.064

Ivanitskaya, L., Clark, D. Montgomery & G. Primeau, R. (2002). Interdisciplinary Learning: *Process and Outcomes, Innovative Higher Education, 5(2),* pp. 95-111.

Kapusuz, K.Y. & Can, S. (2014). A Survey on Lifelong Learning and Project-based Learning among Engineering Students, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, pp. 4187-4192, DOI: 10.1016/j.sbspro. 2014.01.914.

Lan, S.F., Cheng, RWY & Choy, HC. (2010). School support and teacher motivation to implement project-based learning. *Learning and Instruction 20(6),* pp. 487-497.

Lasauskiene, J. & Rauduvaite A., (2015). Project-Based Learning at University. *Teaching Experiences of Lecturers, Procedia - Social and Behavioral Sciences,* 197 (25), pp. 788-792. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.07.182.

Persov, E., Yehuda, R., Kantor R., & Pelman, B. (2017). pbl 2.0. Interdisciplinary, multicultural transformative sustainable education for design students. The Design Journal, 20(1), pp. 1224-1240, DOI: 10.1080/14606925.2017.1352652.

Rodríguez, J., Laverón-Simavilla, A., del Cura, J.M., Ezquerro, J.M., Lapuerta, M. & Cordero-Gracia, M. (2015). Project Based Learning experiences in the space engineering education at Technical University of Madrid. *Advances in Space Research, 56 (7),* pp. 1319-1330.

Ruggiero, D. & Boehm, J. (2017). Project-based learning in a virtual internship programme: a study of the interrelated roles between intern, mentor and client. *Computers & Education, 110*, pp. 116-126, DOI: 10.1016/j.compedu.2017.03.011.

Segrelles, J. Martinez, A., Castilla, N. & Moltó, G. (2017). Virtualized Computational Environments on the cloud to foster group skills through PBL: A case study in architecture. *Computers & Education, 108*, pp. 131-144, DOI: 10.1016/j.compedu.2017.02.001.

Seman, L., Hausmann, R. & Bezerra, E. (2018). On the students' perceptions of the knowledge formation when submitted to a Project-Based Learning environment using web applications. *Computers & Education, 117*, pp. 16-30, DOI: 10.1016/j.compedu.2017.10.001.

Schoner, V. Gorbet, R.B., Taylor, B. & Spencer, G. (2007). Using cross-disciplinary collaboration to encourage transformative learning. ieee Frontiers in Education, Milwaukee.

Weichhart, G. & Stary, C. (2017). Project-based learning for complex adaptive Enterprise systems, *IFAC-PapersOnLine, 50(1)*, pp. 12991-12996, COI: 10.1016/j.ifacol.2017.08.1810.

CAPÍTULO 4

Formando competentes: metodología *npS*

Diego Carmona-Fernández

1. Introducción

«A menudo la escuela enseña contenidos del siglo XIX
con profesores del siglo XX a alumnos del siglo XXI»
Monereo y Pozo (2001)

Es viernes. Un viernes de septiembre. Son las 16:00 horas y en un lugar del mundo tiene lugar la sesión de bienvenida de un Máster de Gestión Integral de Proyectos.

Si pudiésemos hacer un viaje en el tiempo hasta ese instante, comprobaríamos que durante las cinco horas siguientes tendrían lugar tres situaciones en el aula que confluirían en un intenso debate acerca de los procesos formativos, que reflejan la situación a resolver que plantea esta introducción: la necesidad de programar por/para competencias, y que este capítulo pretende abordar.

1.1 Primera situación a resolver con los alumnos en el aula: «¿lo que hay es lo que debería ser?»

La cita de Monereo y Pozo (2001: 1) que encabeza este capítulo nos sirve, junto con la[1] que afirma que «en estos tiempos de cambios constantes, los competentes heredarán el mundo mientras que los conocedores se encontrarán perfectamente preparados para enfrentarse a un mundo que ya no existe...», para dar comienzo a la primera sesión del citado máster, provocando, tal y como era de esperar ante toda acción y desde la Tercera ley de Newton, diversas reacciones opuestas por parte de los asistentes, especialmente por parte de aquellos que parecen poseer una menor resiliencia, al cuestionarles si lo que hay, es lo que debería ser.

Para avivar aún más el apasionado debate que empieza a tener lugar con las citas anteriores, se recurre en el inicio de la sesión a la lectura del extracto

1 Adaptada por D. Jesús Martínez Almela (expuesta en sesiones del Máster en ediciones anteriores), a partir de otra de Eric Hoffer (http://moonmentum.com/blog/archivo/multimedia/eric-hoffer/) que decía: «En tiempos de cambio, quienes estén abiertos al aprendizaje se adueñarán del futuro, mientras que aquellos que creen saberlo todo estarán bien equipados para un mundo que ya no existe».

que se muestra a continuación de la sátira de Harold Benjamin (Peddiwell, 1939) «El currículo de dientes de sable» (*the saber-tooth curriculum*), en la que se cuestiona de forma irónica el peso del currículo en su función de conservar y transmitir los conocimientos entre generaciones dentro de los sistemas educativos y la lenta capacidad de adaptación que muestra ante los cambios contextuales (políticos, legales, sociales, culturales, económicos, ambientales...) que tengan lugar en cada momento temporal. Harold también sitúa la gravedad de las posibles crisis educacionales posteriores en la magnitud del desfase de velocidad con que se consiga dicha adaptación, siendo en muchas ocasiones la resistencia al cambio de la propia comunidad educativa el principal lastre que, especialmente en momentos de cambios vertiginosos, provoca consecuencias demoledoras para toda una generación.

> «No seas tonto», dijo el sabio anciano, con la mejor de sus sonrisas: «no enseñamos la materia de pescar con las manos desnudas con el objetivo de atrapar peces; la enseñamos para desarrollar una agilidad generalizada la cual no puede desarrollarse con el simple entrenamiento. No enseñamos a atrapar caballos con la finalidad de que los atrapen; se enseña para desarrollar una fortaleza generalizada en quien aprende y la cual nunca podría obtenerse de una actividad tan prosaica y especializada como la de colocar trampas para antílopes. No enseñamos a asustar tigres para que realmente se haga; sino que se enseña con el noble coraje que necesitarán para todos los asuntos de su vida que nunca podrán alcanzar con actividades tan básicas como la de matar osos».
>
> Todos los radicales guardaron silencio con esta intervención; todos, excepto el más radical de ellos. Se sintió avergonzado, es verdad, pero era tan radical que lanzó una última protesta:
>
> «Pero, de cualquier modo –sugirió– tendrá que admitir que los tiempos han cambiado. ¿Podrían ustedes por favor, intentar estas otras actividades más actualizadas? Puede ser que estas tengan algún valor educacional después de todo».
>
> Aun los compañeros de este hombre radical sintieron que esto estaba yéndose un poco lejos.
>
> Los sabios ancianos se indignaron. Sus sonrisas se desvanecieron. «Si tú mismo tuvieras una educación –dijeron severamente– sabrías que la esencia de la

> educación verdadera no depende del tiempo. Es algo que persiste a través de las condiciones cambiantes como una roca sólida colocada firmemente en medio de un torrente violento. ¡Debes saber que existen algunas verdades eternas, y el currículum dientes de sable es una de ellas![2]

1.2 Segunda situación a resolver: ¿estamos en Matrix?

La sesión continúa. En un momento de ella se recuerdan (sin ánimo de hacer *spoiler* como hoy en día solemos escuchar con suma frecuencia) las palabras que Morfeo le dijo a Neo en uno de los momentos[3] estelares de la película Matrix, en lo que intenta ser un reto al alumno que lo enfrente a su propio nivel de resistencia al cambio y a que se cuestione si lo que «parece ser» realmente «es»:

> Esta es tu última oportunidad. Después ya no podrás echarte atrás. Si tomas la pastilla azul, fin de la historia, despertarás en tu cama y creerás lo que quieras creerte. Si tomas la roja, te quedarás en el País de las Maravillas y yo te enseñaré hasta dónde llega la madriguera de conejos. Recuerda, lo único que te ofrezco es la verdad, nada más.

Tras ello y con un básico análisis PLEST (lo que además nos sirve para introducir esta herramienta de análisis en la acción formativa), intentamos ayudar a comprender al asistente en qué contexto nos encontramos para que, si alguno duda de si realmente existe o no un Matrix «socioeducativo» (y de existir, si está dentro de él), pueda decidir si se rebela tomando la *pastillita* roja, aceptando con ello el enfoque propuesto para el máster, o si decide seguir en Matrix tomándose la azul.

Desde el punto de vista político-legal les explicamos, en primer lugar, cómo ante la negativa evolución que las economías y sociedades mundiales mostraban a finales del siglo XX, la OCDE primero, y la Unión Europea después, comenzaron a situar como epicentro de sus políticas educativas y formativas lo que vinieron a llamar «Aprendizaje a lo Largo de toda la Vida (ALV)», asumiéndolo como un objetivo político (Comisión Europea, 2004), apostando

2 Disponible en: http://www.ceuarkos.com/Vision_docente/revista5/t4.htm. Carlos Caravantes Soto.

3 Vídeo publicado en https://www.youtube.com/watch?v=hS7D6uZ8eXY, minuto 2.

así por una visión holística del aprendizaje que abarcaría todo tipo de aprendizajes, tanto formales como no formales e informales, con núcleo en el que aprende y siendo su elemento central el término «competencia», alrededor del que debería articularse toda la acción educativa, en un horizonte temporal «desde la cuna hasta la tumba».

Este enfoque que parte de considerar el ALV como un fin utilizando las competencias como medio, no parece ser algo puntual y pasajero puesto que, ya en 1996, la UNESCO fijaba como la base de una educación permanente para el siglo XXI (UNESCO, 1997: 20), atender las necesidades de aprender «a conocer», «a hacer», «a ser» y «a convivir», en ámbitos de actuación muy parecidos a los que npS, como veremos después, contempla para el término competencia.

Estos dos elementos (ALV y enfoque competencial) son pues el punto de partida de lo que en Europa ha sido considerado un nuevo planteamiento político-educativo con el horizonte 2020, conocido como *rethinking education*. En Europa se impulsó, con raíz en el Proceso de Bolonia (Declaración de Bolonia, 1999), un proceso dirigido a construir un sistema educativo más comparable, compatible y coherente para la educación superior europea, cuyo objetivo principal fuese:

> facilitar la movilidad de estudiantes, profesorado y egresados entre todos los países miembros, con objeto a que los estudiantes prosigan sus estudios, si así lo desean, en otra universidad del sistema, generándose programas de intercambio de profesorado y se facilite la movilidad internacional de trabajadores con formación superior (Fuente: http://www.eees.es/es/eees).

Este espacio se llama «Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)» (Declaración de Budapest-Viena, 2010: 1), siendo considerado como «un ambicioso y complejo plan que han puesto en marcha los países del viejo continente para favorecer en materia de educación la convergencia europea», tal y como consta en la propia web del EEES (www.eees.es). En el caso de España, por ejemplo, encontramos en la legislación base por la que se establecen las enseñanzas, tanto en niveles previos a la universidad como en el ámbito universitario, referencias a los dos elementos indicados anteriormente y a la forma en que empezó a materializarse el EEES en el país. A nivel universitario, el RD

1393/2007 sobre enseñanzas universitarias recoge que «los planes de estudios conducentes a la obtención de un título deberán tener en el centro de sus objetivos la adquisición de competencias por parte de los estudiantes» (RD 1393/2007: 1).

Resulta evidente que, en el contexto del EEES, se insta a que se evolucione de una programación más centrada en materias y profesores a otra más centrada en competencias y en el alumno. A esto parecen responder no solo para el ámbito educativo del EEES, sino también para los niveles preuniversitarios, las exigencias que desde la sociedad en general primero y, desde organizaciones y empresas de forma particular, después, se están formulando en relación al diseño de los modelos educativos bajo los que se debería educar a los alumnos. Así, por ejemplo, la Orden ECD/65/2014, de 21 de enero, para el ámbito preuniversitario, establece que:

> las orientaciones de la Unión Europea insisten en la necesidad de la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía como condición indispensable para lograr que los individuos alcancen un pleno desarrollo personal, social y profesional que se ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, vinculado al conocimiento (Orden ECD/65/2014: 1)

Para ello fija siete competencias clave a contemplar en el currículo que deberán estar estrechamente vinculadas a los objetivos definidos para la educación desde primaria hasta el bachillerato. Parece ser que los principales puntos de divergencia en relación a la posible idoneidad de esta visión de modelos de enfoque competencial para la educación los encontramos cuando realizamos el análisis desde el punto de vista económico-laboral, cuando introducimos en nuestro argumentario y en la misma frase, los binomios educación y economía, educación y empleabilidad o educación y mercado laboral, por ejemplo. Y esto es así porque, tal vez como se afirma en el prólogo de Zabalza (2010: 8):

> no son pocos quienes ven por detrás de ese enfoque la mano negra del neoliberalismo capitalista y el retorno a planteamientos muy centrados en las destrezas precisas para ejercer un empleo, como si el único objetivo de la formación fuera atender a las demandas del mundo productivo, explicando que

> salvo en el caso de las profesiones tradicionales (...) la formación universitaria fue concebida como un procedimiento orientado más al desarrollo intelectual y cultural, más a la acumulación de conocimientos que al dominio de funciones profesionales específicas. Por eso choca tanto la actual presión hacia la formación en competencias derivadas de los diversos perfiles profesionales, (...) como si ello significara convertir la universidad en una academia que preparara para el empleo.

Pero más allá de la duda sobre si esta visión que llaman «mercantilizada» de la universidad es real o no, conveniente o no, sí que es cierto que parece existir una necesidad creciente de ligar educación con empleabilidad, de formar para aumentar la empleabilidad de los formados. Así, por ejemplo, entre las áreas clave de interés del Proceso de Bolonia se incluyeron el ALV y la empleabilidad, entre otras, en línea con los objetivos educativos y formativos de la UE en su estrategia Europa 2020 para la creación de crecimiento y puestos de empleo. Cabe recordar, al respecto, que la Estrategia Europa 2020 (Comunicación de la Comisión «Europa 2020», 2010: 23) insiste en:

> asegurar que las competencias necesarias para participar en el aprendizaje permanente y en el mercado de trabajo se adquieren y son reconocidas en toda la enseñanza general, profesional, superior y en la educación de adultos, y desarrollar un lenguaje común y un instrumento operativo para la educación, la formación y el trabajo: un Marco Europeo de cualificaciones, competencias y ocupaciones, e insta a que los estados miembros a que mejoren sus resultados educativos, abordando cada segmento (preescolar, primario, secundario, formación profesional y universitario) mediante un planteamiento integrado que recoja competencias clave... al mismo tiempo que garanticen que las competencias requeridas para proseguir la formación y el mercado laboral sean reconocidas en toda la educación general, profesional, superior y de adultos, incluyendo el aprendizaje no formal e informal.

En el informe «Tendencias 2003. Progreso hacia el EEES» (Reichert & Tauch, 2003: 10) podemos leer que «el 91% de las autoridades de las IES (instituciones europeas de educación superior) considera que la empleabilidad de sus

titulados constituye un elemento de mucha o muchísima importancia a la hora de diseñar o reestructurar sus planes de estudios».

En el RD 1393/2007 (RD 1393/2007: 1) sobre enseñanzas universitarias citado anteriormente, podemos también leer, en línea con dicha exigencia, que «La nueva organización de las enseñanzas incrementará la empleabilidad de los titulados», mientras que en *Un nuevo concepto de educación: invertir en las competencias para lograr mejores resultados socioeconómicos* (Rethinking Education, RE), presentada en 2012 por la UE (Comisión Europea, 2012), se animaba a:

> los Estados miembros a que tomasen medidas inmediatas destinadas a garantizar que los jóvenes puedan desarrollar las capacidades y competencias necesarias para el mercado de trabajo y para alcanzar sus objetivos en materia de crecimiento y empleo. Ello implicaba la necesidad de mejorar las aptitudes en provecho de la empleabilidad (web: https://www.mecd.gob.es/educacion/mc/redie-eurydice/prioridades-europeas/rethinking.html).

A raíz de ello podemos afirmar que la empleabilidad de los egresados universitarios parece ser el núcleo sobre el que se construye el proceso de convergencia del EEES, y como consecuencia, competencia y empleabilidad parecen ser un binomio de difícil separación en la concepción actual de los sistemas educativos, lo que encuentra su lógica en el hecho de que el enfoque competencial no es exclusivo del ámbito educativo, sino que es en la actualidad una herramienta de gran peso en el mundo laboral siendo muchas las organizaciones que consideran como uno de sus mayores activos a las personas y su nivel de desarrollo competencial, al comprobar que a través de una mejor gestión de sus recursos humanos pueden mejorar su competitividad, por lo que centran uno de los puntos que condicionan su estrategia de empresa en el desarrollo personal desde un enfoque competencial, manifestándose en un interés evidente en disponer de personas y organizaciones (como suma de ellas) ECI (Emocional y Competencialmente Inteligentes).

Obsérvese que se antepone el aspecto emocional, demostrándose con ello que no se trata realmente de mercantilizar la universidad como profieren algunos de los que temen este devenir para las instituciones encargadas tradicionalmente de la formación formal, escuelas y universidades, sino que,

más bien, frente a la visión de que la sociedad (y el mercado laboral) pueda empujarlas hacia una deriva economicista sobre la base de la dicotomía perversamente excluyente competencia/conocimiento, es posible un escenario más centrado en el que sea posible atender una dimensión más amplia del saber, bajo el término competencia que, sin desatender al conocimiento, permita un mayor y más adecuado grado competencial en los alumnos, también en relación a su desarrollo personal (emocional), lo que debería conducirles a un mayor éxito personal y profesional.

Monereo & Pozo (2001: 3-7) nos hablan de los seis grandes retos siguientes desde los que redefinir los sistemas educativos, a partir de las reflexiones y aportaciones de un amplio colectivo de filósofos y sociólogos de la educación, psicólogos, políticos, etcétera:

- Caducidad de la información

  Gran parte de la información que utilizamos hoy en día para convertir en conocimiento se queda obsoleta con gran rapidez ante los avances y el ritmo al que estos tienen lugar. En este sentido, la competencia aprender a aprender resultará clave, como expresión de la capacidad de una persona para actualizar la información de forma autónoma en un contexto de cambios vertiginosos como el actual.

- Inabarcabilidad e incertidumbre de la información

  Esa velocidad de cambio de la información y el volumen creciente de la misma en tan corto periodo de tiempo, conduce a un temor habitual: ¿seré capaz de asimilarla? ¿Será cierta? Ello nos obliga a adquirir la capacidad para distinguir lo relevante de lo intrascendente, lo verdadero de lo falso, de evolucionar del saber al saber buscar y al saber seleccionar, y más globalmente aún, al saber hacer.

- Riesgo de sustituir el conocimiento por la información

  El mero hecho de conocer una información no conduce necesariamente a un aprendizaje significativo. No se debe tratar pues de acopiar información sino de utilizar la información de forma adecuada para convertirla en conocimiento, en aprendizaje significativo. Se trataría

de evolucionar del saber como tal al saber decir, en lo que sería un nivel mayor en la escala de desempeño competencial.

· Relatividad de la información

Desde un punto de vista tecnológico resulta evidente que estamos en una era en la que podría hablarse de «invasión» digital también en el entorno educativo. En la sesión de bienvenida del Máster, algunos alumnos se colocan unas gafas de realidad virtual 3D con la que pueden experimentar algunas sensaciones a partir de una simulación que se les muestra, sobre las que incluso llegan a manifestar, una vez finaliza la misma, que tienen dudas de si realmente han sido reales o no.

La facilidad con que hoy en día puede llegar a trabajarse con información en 3D por ejemplo, cambia la forma en la que hemos de abordar dicha información y la manera en que intentamos convertirla en aprendizaje significativo, esto es, en conocimiento.

Por otra parte y en el Mundo VICA[4] que nos rodea, en el que ya no es habitual ejercer la misma profesión toda la vida, lo que conduce a desempeñar diferentes puestos de empleo a lo largo de ella, se necesita de una flexibilidad y capacidad de aprender/desaprender sobre la base de esa información que permita una rápida adaptación a toda nueva situación.

· Heterogeneidad de las demandas educativas

Es evidente que la apertura de fronteras, la facilidad de intercambio de alumnos en programas formativos, la movilidad que pretendía en definitiva el ALV que hemos comentado anteriormente, trae consigo la necesidad de contemplar una mayor diversidad cultural y social, que nos reclama atender otros ámbitos del *saber* tales como el saber ser y el saber estar, mejorando con ello el desempeño en las competencias de contexto y comportamiento necesarias.

4 VICA es un acrónimo acuñado por Carlisle Barracks del ejército de EE. UU. que nace de las iniciales de cuatro características que atribuye y definen al mundo actual: Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad.

· Educación para el ocio

  Finalmente, Monereo y Pozo (2001: 7) advierten de algo que ya hemos comentado anteriormente: que la educación en los distintos niveles educativos no debe ser orientada simplemente hacia la lógica economicista asociada a la formación de trabajadores, debiendo contemplar el desarrollo de la persona como algo intrínseco de cualquier proceso formativo.

Precisamente por todo lo expuesto, apostamos por el enfoque npS del concepto de *competencia*, al entender este como la suma de diferentes saberes que van desde el saber hasta el querer, pasando por el saber decir, saber hacer y los saber ser y saber estar, integrando con ello tanto competencias técnicas, como de comportamiento y contextuales.

FIGURA 1. **Competencia bajo enfoque *npS***



Elaboración propia

Finalmente, y a nivel social, observamos el interés que despiertan socialmente los modelos de enfoque competencial desde muy diversos frentes, convirtiéndose en muchos casos en casi una exigencia.

Por ejemplo, observamos cómo supone un gran valor añadido el que una persona cuente con una certificación o acreditación basada en demostración de competencias, como la que promueve la *International Project Management Association* (IPMA) en dirección de proyectos[5]. Paralelamente puede comprobarse cómo se incrementan en la selección de personal las entrevistas tipo BEI (*Behavioral Event Interview*) o entrevistas de incidentes críticos, donde se lleva a cabo la selección de una persona partiendo de la premisa de que «la mejor predicción sobre si una persona tendrá las competencias requeridas para el puesto de trabajo es obteniendo evidencias de que esa persona ha demostrado esas competencias ya en el pasado» (https://orientadorespalencia.wordpress.com/2013/11/13/ como-superar-la-evaluacion-por-competencias-en-una-entrevista-de-trabajo/).

En Europa dentro de la estrategia 2020 ha sido impulsado el EQF o Marco Europeo de cualificaciones para el ALV, como marco común de referencia que permita a los países europeos comparar sus cualificaciones, que en España se materializa con el mismo objetivo en el MECU (Marco Español de Cualificaciones para el aprendizaje a lo largo de la vida), en cuya web https://www.mecd.gob.es/educacion/mc/mecu/mecu.html podemos leer que es un «instrumento para promover y mejorar el acceso de todos al aprendizaje permanente y la participación en el mismo, así como el reconocimiento y el uso de las cualificaciones a nivel nacional y europeo» , que incluye enseñanzas de tipo formal o reglada (colegios, institutos, universidades,...), no formal (otras instituciones como academias, por ejemplo), e informal (aprendizaje en el trabajo y en la vida, entorno familiar, actividades culturales,...), con el que se busca:

> proporcionar un punto de información para los poseedores de titulaciones sobre las demandas en el mercado laboral, para los empleadores para que tengan información sobre las competencias de los trabajadores, para las entidades de formación para que sepan de las necesidades reales formativas existen-

5 En (López, 2013), podemos leer que *«el World Economic Forum informaba en 2012 cómo el listado de países que ocupaban los 15 primeros puestos en competitividad, coincidía prácticamente con la lista de países con mayor número de Directores con certificación basada en demostración de competencias».*

> tes en cada momento y, globalmente, para facilitar la movilidad de estudiantes y trabajadores como vía para mejorar el desarrollo de competencias.

Países como México han puesto en marcha un Sistema Nacional de Competencias (SNC), para contribuir «a la competitividad económica, al desarrollo educativo y al progreso social de México, con base en el fortalecimiento de las competencias de las personas» tal y como podemos leer en la web http://conocer.gob.mx/acciones_programas/sistema-nacional-competencias/, conjuntamente con un Registro Nacional de Estándares de Competencia (RENEC), que actúa como un catálogo de estándares de competencia.

Se atribuye a John Francis Welch, elegido Ejecutivo del siglo XX por la revista Fortune (llegó a ser el Director Ejecutivo más joven de la historia de General Electric), la frase «cuando el ritmo de cambios dentro de la empresa es superado por el ritmo de cambios fuera, el final está cerca». Desde el punto de vista socio-educativo esto es lo que parece estar sucediendo en la actualidad con muchas de las instituciones educativas, en especial con la universidad. O al menos así lo evidencian algunas voces y estudios críticos con la forma en que desde ella se está atendiendo a las exigencias que la sociedad le reclama en relación a «reorientar» su forma de actuar para incluir la empleabilidad como uno de sus referentes desde hace más de una década ya.

En el estudio *Los españoles y la universidad. Primera encuesta nacional sobre la imagen pública del sistema universitario español*, capítulo 3 sobre *cumplimiento de expectativas en torno a la universidad*, realizado por ANECA (Llera y Retortillo, 2004), ya se mostraban datos para la reflexión como que el 94,48% de los encuestados consideraban muy o bastante importante que la universidad consiga que los alumnos obtengan un buen puesto de trabajo, siendo el ítem más valorado; o que el 91,9% reclamaba un papel a jugar por ella en la definición de carreras adecuadas a las exigencias del mercado laboral, entre otros. En el «primer barómetro de empleabilidad y empleo de los universitarios en España» (Michavila *et al*, 2016) se muestran los resultados de un estudio realizado sobre una base de más de 13000 egresados de la cohorte 2009-2010, en 46 universidades españolas, donde los encuestados nos advierten acerca de que «las metodologías educativas no se renuevan, predominan las técnicas clásicas, poco adecuadas a los paradigmas educativos actuales. El aprendizaje activo, basado en proyectos y prácticas, merece una

consideración menor» (Michavila *et al*, 2016: 47), siendo «el aprendizaje de teorías, conceptos y paradigmas el rasgo principal de las metodologías educativas en la universidad española» (Michavila *et al*, 2016: 47), mientras que se observa que no es esto lo que se demanda desde la sociedad, porque, en opinión de los encuestados, «las tres competencias más demandadas por los empleadores son las de capacidad para asumir responsabilidades, compromiso ético en el trabajo y, especialmente, capacidad para la resolución de problemas» (Michavila *et al*, 2016, p. 57). Finaliza el estudio alertando sobre que «los titulados universitarios demandan una renovación de los métodos de enseñanza porque falta aprendizaje activo basado en proyectos y prácticas» (Michavila *et al*, 2016: 47). Tanto el RD 1393/2007 como la Orden ECD/65/2014, hacen especial hincapié sobre el hecho de que:

> un enfoque metodológico basado en las competencias y en los resultados de aprendizaje conlleva importantes cambios en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje y en la organización; que requiere la estrecha colaboración entre los docentes en el desarrollo curricular y en la transmisión de información sobre el aprendizaje de los alumnos y alumnas, así como cambios en las prácticas de trabajo y en los métodos de enseñanza, siendo necesaria una adecuada coordinación entre los docentes sobre las estrategias metodológicas y didácticas que se utilicen (Orden ECD/65/2014, p. 3).

Sin embargo parece ser que esto no se está logrando con eficacia ni con la celeridad que se requiere, dando argumentos a afirmaciones que a algunos podrían parecerles catastrofistas, como las de David Roberts, de Singularity University en Silicon Valley acerca de que «la mayoría de las universidades del mundo van a desaparecer» (Torres, 2016, octubre 25), o la de George Kembel, cofundador de la d.school de Stanford, cuando afirma que «se aprende haciendo y no escuchando a un profesor» (Torres, 2016, enero 25). Peñalver & de Salas (2010) por su parte, mantienen la línea anterior advirtiendo de la necesidad de recurrir a otras herramientas y metodologías que permitan desarrollar de una forma más eficaz las competencias necesarias en el alumnado:

> la universidad no puede cerrar los ojos a la demanda cada vez mayor [...] de personas con una gran capacidad de cohesión de grupos, de diálogo, liderazgo... Aunque estas habilidades se entienden como necesarias desde

la universidad, sin embargo, no se proporcionan, en general, herramientas para desarrollarlas.

Para ayudar a solucionar esta situación a resolver, y en la línea que plantea la concepción del ALV, existen corrientes educativas mundiales que, inspiradas en modelos que empezaron a funcionar en los años setenta en EE. UU. sobre la base de objetivos conductuales, estimulan un cambio de los modelos educativos enfocados en el profesor a otros que se centren en el alumno, redefiniendo con ello el rol del profesor hacia un profesor orientador (en el caso del EEES abogamos por el acrónimo profEEESor para referirnos a esta nueva figura de profesor orientador) y, con ello, a uno de modelos centrados en contenidos a otros más centrados en resultados que mejoren el desempeño competencial.

Así pues, y en un momento en el que la palabra innovación parece quedarse corta cuando la ligamos a educación, se trataría de ir más allá, reflexionando no solo sobre cómo afecta el contexto descrito anteriormente en la moderna educación para la dirección y gestión de proyectos, por ejemplo, sino sobre si no es realmente hora de poner en práctica propuestas más ligadas con el vocablo que debería presidir nuestra actuación: revolución, planteando cómo conseguir que, a través de propuestas que parten de la concepción de proyectos en lugar de disciplinas, podamos «modernizar» esa y cualquier otra educación.

1.3. Tercera situación a resolver: sin emoción no hay aprendizaje

Olvidábamos decir que, antes de comenzar esta primera sesión y para suavizar la reacción de una parte de los alumnos se propuso, solo a la mitad de los matriculados, la lectura del texto «Quién se ha llevado mi queso» (Spencer, 1998), parábola con la que se trabaja el pensamiento emocionalmente para disminuir la resistencia al cambio y facilitar la adaptación a nuevas situaciones, como tercer elemento desde el que potenciar la mente del alumno hacia la metodología que nos ocupa en este capítulo, realizando con ello una primera aproximación a lo emocional como punto de partida para el éxito en el camino a lo competencial.

2. Objetivos

La Orden ECD/65/2014, de 21 de enero, para el ámbito preuniversitario establece que:

> es necesaria una adecuada coordinación entre los docentes sobre las estrategias metodológicas y didácticas que se utilicen. Los equipos educativos deben plantearse una reflexión común y compartida sobre la eficacia de las diferentes propuestas metodológicas con criterios comunes y consensuados (Orden ECD/65/2014, p. 18).

De igual forma el RD 1393/2007 sobre enseñanzas universitarias recoge que «se debe hacer énfasis en los métodos de aprendizaje de dichas competencias, así como en los procedimientos para evaluar su adquisición» (RD 1393/2007: 1).

Ante lo visto en el punto anterior, parece evidente y necesario que repensemos el qué y para qué enseñamos y especialmente, ante las exigencias que nos llegan desde diferentes contextos, el cómo lo hacemos.

En este capítulo se propone una forma de reorientar la docencia hacia modelos de enfoque competencial con núcleo en el alumno, utilizando una estrategia metodológica para la resolución de problemas/conflictos, *no problemas...Soluciones*, *npS*, que aplicada a entornos educativos facilita la mejora del desempeño competencial en el sentido más extenso de competencia (suma de seis saberes que van desde el tradicional saber hasta el querer, pasando por el saber decir, hacer, ser y estar), y donde el profesor evoluciona a la figura de profeeesor orientador, trabajando sobre la base de resultados de aprendizaje a conseguir frente a la visión más tradicional de trabajar desde contenidos y/o temas. Como objetivos básicos se persiguen los siguientes:

1. Justificar la necesidad de cambio que el contexto educativo y social están demandando para la universidad y la forma en que se aborda la docencia en ella.

2. Dar a conocer en qué consiste y cómo puede aplicarse la metodología npS bajo enfoques competenciales, mostrando algunas de sus herramientas más útiles.

3. Mostrar cómo npS puede aplicarse en la programación por proyectos de cualquier bloque, materia o titulación, fomentando el enfoque competencial por encima del más tradicional basado en conocimientos y en clases magistrales.

3. Metodología npS

3.1 Caminante, no hay problema: se hace situación a resolver al andar...

El término *problema* proviene del término griego *πρόβλημα*. Las cinco acepciones que la RAE (Real Academia Española) nos proporciona para esta palabra demuestran la connotación negativa que suele aparecer en la mente del que la pronuncia:

> cuestión que se trata de aclarar; proposición o dificultad de solución dudosa; conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin; disgusto o preocupación; y planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos (fuente: http://dle.rae.es/?id=UELp1NP).

Uno de los puntos (lenguaje positivo) del decálogo npS con el que se prepara emocionalmente al que va a aplicar la metodología, propone olvidar la palabra *problema*, eliminarla de nuestro vocabulario, sustituyéndola desde este momento por *situación a resolver*, ante la diferencia de posicionamiento emocional que supone para la mente el pensar en un reto a resolver en lugar de pensar en un problema que nos bloquea.

Tanto el decálogo como el resto de fundamentos de esta metodología, provienen de una adaptación propia del autor de este capítulo (Carmona, 2018), de los principales aspectos que caracterizan un conjunto de disciplinas, modelos, técnicas y herramientas, que van desde el *project management* hasta el estudio de casos, pasando por el *design thinking*, los modelos *win-win*, los modelos PBL-ABP, el *flipped classroom*, y determinados aspectos relacionados con la resolución de conflictos, el *mentoring/coaching* y la psicosociología, re-

unidos y filtrados en una propuesta metodológica que es la que a continuación se muestra. De forma general, los pasos en que npS divide la resolución de una situación a resolver cualquiera serían:

1. Preparando el terreno... Hablemos el mismo lenguaje.
2. Identificar la situación a resolver.
    - ¿Qué sé de la situación a resolver? (K de matriz KWL).
    - Cuantificar. ¿Lo es? ¿Trivialidad, problema, conflicto? Ponderarlo.
    - Objetivo-visión.
3. Preparándonos emocionalmente... Decálogo npS: Asimilación.
4. Aplicar estrategia npS... El plan npS.
5. Lecciones aprendidas. ¿Qué aprendí? (L de matriz KWL).

3.2 Preparando el terreno: entre lo que pienso, lo que quiero decir, y lo que entiendes, hay nueve formas posibles de no entenderse

En la aplicación de npS tenemos en cuenta cinco fases globales que quedan reflejadas en el mapa mental de la Figura 2.

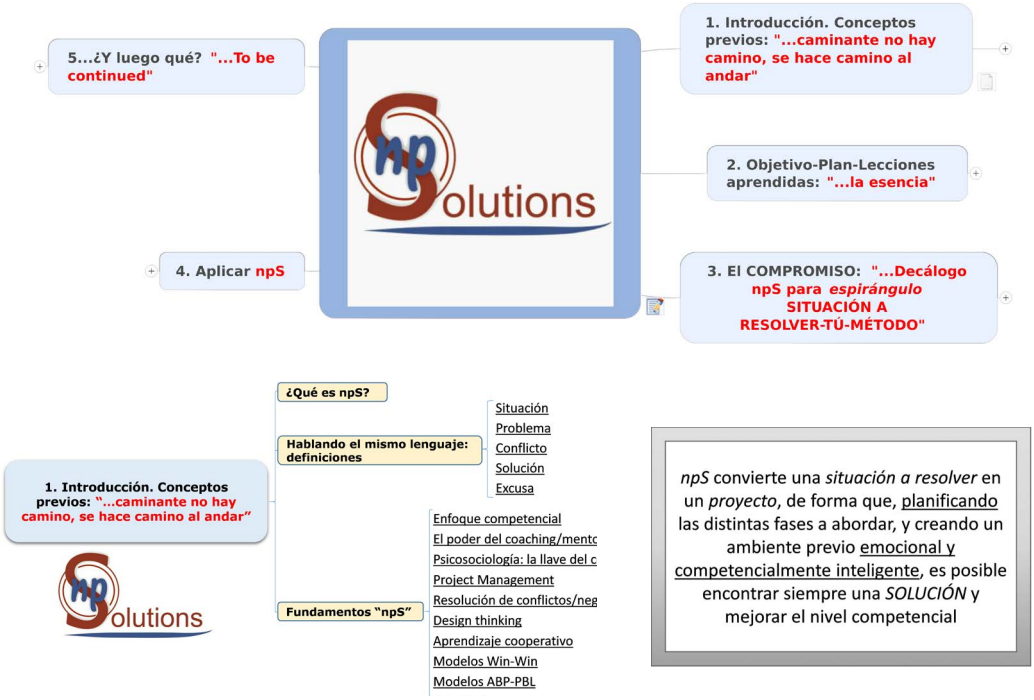
El primer paso consiste en familiarizar a los *stakeholders* con la metodología («introducción. conceptos previos») y sus fundamentos, puesto que conviene que hablemos todos un «lenguaje común». El significado de términos como excusa, creencias limitantes, problema, conflicto, modelos *win-win*, competencia, etc. o conocer de qué disciplinas, teorías y herramientas se nutre npS, ha de ser puesto encima de la mesa, aclarando las dudas y compartiendo una visión final de lo que son y representan en este programa.

Como vemos, npS se nutre de numerosas disciplinas, modelos, técnicas y herramientas evolucionando desde modelos tradicionales PBL-ABP a otros en los que el proyecto es en sí mismo el núcleo de un proceso de enseñanza-aprendizaje, donde la adquisición de conocimiento no lo antecede, sino que tiene lugar al mismo tiempo que avanza el proyecto.

3.3 Identificar la situación a resolver: *Ok, Houston, we've had a project here*

Podemos encontrar muchas iniciativas en el mundo, tanto en niveles previos a la universidad como en el ámbito universitario que parten de la máxima de que hay que colocar al alumno ante experiencias lo más parecidas posible a las que se podrá encontrar posteriormente en su vida y en su desempeño laboral, para que se muestre su verdadero nivel competencial, a la vez que lo mejora (De Miguel Díaz, 2005: 25). Una opción para ello sería enfocar la programación de la actividad docente de forma que suponga una evolución del currículo por temas a otro por proyectos.

FIGURA 2. **Mapa mental npS y detalle de paso 1**



Elaboración propia

Ese es el primer principio sobre el que se construye npS: toma una situación a resolver y la convierte en un proyecto, de forma que, si se planifican y siguen correctamente los procesos que permiten gestionar y dirigirlo eficazmente y se crea un ambiente previo emocional adecuado, obtendremos un desarrollo emocional y competencialmente inteligente del alumno al mismo tiempo que encontramos una solución a dicha situación a resolver.

3.4 Preparándonos emocionalmente: sin motivación no hay acción… pero la motivación sin acción es solo efervescencia. Avancemos hacia la «motivaCción»

Tras ello, es imprescindible que se conozca y asuma un decálogo inicial (compromiso nps) por parte de los diferentes *stakeholders* participantes (en adelante SolvernpS), en sintonía con la preparación emocional que justificábamos necesaria en la introducción de este capítulo. Como podrá comprobarse, conocer, aceptar y poner en práctica de forma efectiva este decálogo conduce a una mejora del desempeño competencial.

El decálogo npS consta de diez aspectos claves (Figura 3) que el SolvernpS ha de hacer suyos antes de aplicar el plan npS a la situación a resolver, estando divididos en tres ámbitos: el de la propia persona que lo ha de hacer suyo (ítems 1 a 6), el del propio problema o situación a resolver (ítems 7 y 8), y el de la posible solución (ítems 9 y 10). Uno de esos ítems (el 5º) tiene que ver con el tratamiento posterior que se dará a la situación a resolver en relación a ser abordada como un proyecto. En el caso de aplicarlo a un proceso formativo, deberá trabajarse con carácter previo y durante todo él como premisa imprescindible para el éxito final. En situaciones de aplicación personal para la solución de problemas/conflictos, la persona que lo aplique ha de trabajar estos ítems de igual forma, tanto con carácter previo como durante el proceso de búsqueda de la solución, hasta haberlo interiorizado y considerarlo parte de su pensamiento.

Víctor Küppers presenta en algunas de sus charlas como coach (https://www.youtube.com/ watch?v=Z3_f6a-YrY8) la expresión siguiente: (c+h) x a, que, según él, sirve para responder a la pregunta ¿cuánto vales tú como persona? Y donde las dos variables incluidas en el paréntesis tendrían que ver con la aptitud de dicha persona (c representaría sus conocimientos y h sus habili-

dades) y *a* con su actitud. Es cierto que la actitud es fundamental, por eso hay que trabajarla mediante el decálogo (asimilación en npS) que hemos mostrado, pero cuando el nivel de motivación ha alcanzado ya un valor determinado, se necesita un plan que permita convertir ese nivel de actitud en resultados tangibles, que permitan realimentar esa actitud y evitar que, como pastilla efervescente disuelta en agua, a los pocos segundos pierda su entusiasmo. Es necesario convertir la motivación en *motivaCción*.

Así pues, una vez enunciada la situación a resolver, hemos de avanzar un paso en dirección al plan a ejecutar para ese proyecto que representará la situación a resolver, para lo cual hemos de hacer explícita la visión que nos gustaría tener para considerar la situación solucionada, pasando a ser ese nuestro objetivo (que por otra parte ha de ser SMART[6]). Si se deseasen considerar diferentes visiones se deberían analizar por separado.

3.5 Aplicar estrategia npS. El plan npS

A la hora de explicar la esencia de npS conviene insistir en la importancia de la planificación, de contar con un plan, para lo cual podemos utilizar dos herramientas de gran peso en esta metodología: la matriz KWL y la matriz 5W2H (o simplificaciones de la misma como la 3W1H), con las que iniciar el plan npS.

Dicho plan queda resumido en el esquema de la Figura 6 que, como puede apreciarse, nace de una adaptación realizada a partir del esquema de procesos-áreas de la UNE-ISO 21500 (Aenor, 2013). En el esquema se recogen las referencias a las plantillas o documentos que pueden emplearse y las técnicas y herramientas a emplear propuestas (análisis DAFO para el análisis decisional, test de Belbin para la asignación de roles, rúbricas para evaluación, check list para control, PAJ para la toma de decisiones, matrices 5W2H para planificar y controlar...).

6 SMART (inteligente, en inglés), es el acrónimo resultante de unir las iniciales de las cinco características que se consideran esenciales para cualquier objetivo: Specific (específico), Measurable (medible), Achievable (alcanzable), Result-oriented (orientado a resultados) y Time-limited (con fecha límite).

FIGURA 3. **Decálogo *npS*®**

COMPROMISO npS®

DOCUMENTO DE COMPROMISO



DECÁLOGO npS®

Yo, _____, como SolvernpS, me comprometo a cumplir con el siguiente DECÁLOGO npS® como premisa fundamental para aplicar la citada metodología a la resolución de problemas/conflictos:

1. Evitaré el empleo de EXCUSAS. Solo daré motivos cuando me sean requeridos.
2. Olvidaré posibles CREENCIAS LIMITANTES e IDEAS PRECONCEBIDAS que limiten la posibilidad de encontrar soluciones alternativas.
3. Actuaré bajo un planteamiento WIN-WIN, indagando qué es necesario para que cada parte afectada gane en el proceso, poniendo de mi parte para que ello se consiga.
4. Aplicaré en la búsqueda de la mejor solución las COMPETENCIAS básicas que fomenta la metodología, realizando acciones que contribuyan a la MOTIVACIÓN de las partes afectadas.
5. Actuaré bajo la consideración de que no existen los problemas/conflictos, sino SITUACIONES A RESOLVER, y que estas son una oportunidad de mejora y aprendizaje frente a la interpretación de que son un obstáculo o carga.
6. Me desMARCAré, utilizando la metodología npS® como una herramienta que permite diferenciarme de forma positiva, convirtiendo en parte de mi marca personal la habilidad de encontrar soluciones.
7. Tendré siempre presente que la situación a resolver puede ser otra cosa de lo que inicialmente parece, y que es necesario DAFEAR para evitar que las primeras impresiones puedan condicionarnos.
8. Emplearé los principios de "mínimo gasto energético" y de "economía del lenguaje", en el sentido de indagar en las entrañas de la situación a resolver únicamente en lo mínimo necesario para facilitar la formulación de soluciones y de expresar estas de modo KISS.
9. Formularé todas mis apreciaciones, opiniones y/o propuestas, empleando LENGUAJE POSITIVO, destacando los avances por encima de lo que ha sido realizado de forma menos exitosa.
10. Pensaré en SOLUCIONES frente a PROBLEMAS/CONFLICTOS, trabajando con ello mi mente hacia la solución de forma continua.

Este decálogo puede resumirse en dos puntos clave:

1) Pensaré en SOLUCIONES ante todas las cosas y
2) Fomentaré espacios WIN-WIN, donde exista la creencia de que con lo imposible solo se tarda un poco más.

Para el objeto indicado, firmo el presente documento de compromiso como paso previo a la aplicación de la Metodología npS®.

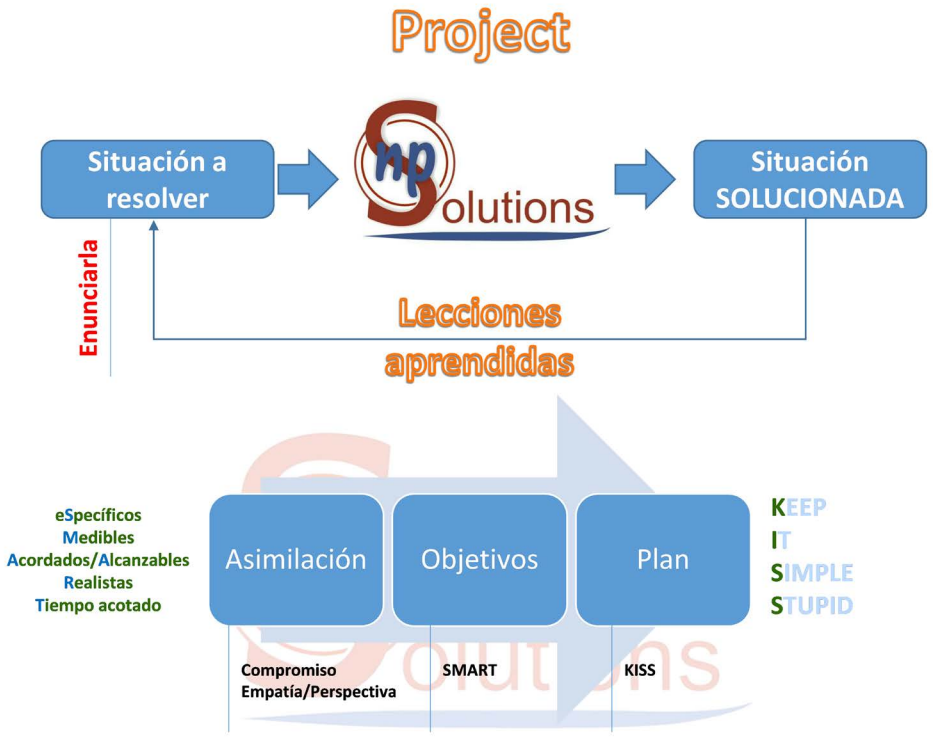
Firma
SolvernpS:_____

Compromiso_npS_V1 Fecha:_____ Página 1 de 1

Elaboración propia

En el plan npS que se muestra puede comprobarse la fuerte presencia de los fundamentos en que se basa esta metodología, emergiendo desde el Project Management y los procesos PBL/ABP, y nutriéndose de varias disciplinas, herramientas y técnicas, con una filosofía de fondo *kaizen* y de mejora continua.

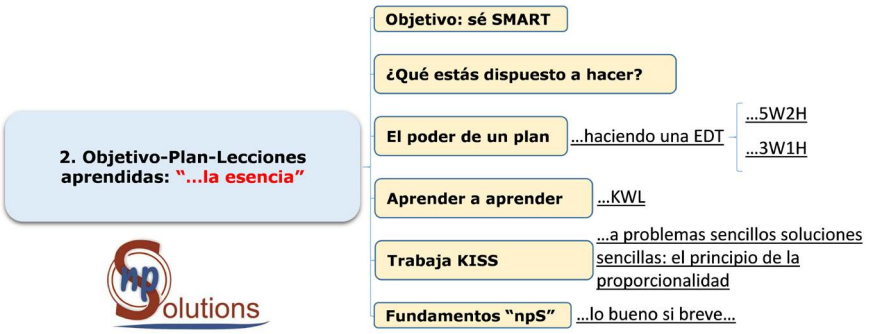
FIGURA 4. **Esquema general npS**



Elaboración propia

Podríamos resumir por tanto npS en dos elementos claves: un decálogo para posicionar emocionalmente de forma positiva al alumno, y un plan, o procedimiento que parte de identificar la situación a resolver, catalogarla y ponderarla, tratándola a partir de ahí como un proyecto para el que, a través de la búsqueda de soluciones en un ciclo *deming*, vamos mejorando el desempeño competencial de los participantes, al mismo tiempo que seleccionamos una solución final para dicha situación.

FIGURA 5. **Esencia npS: objetivos**



Elaboración propia

3.6 Lecciones aprendidas: tropezar dos veces con la misma piedra no es malo, cogerle cariño sí

La estrategia exige evidenciar de forma clara el objetivo, actuar mediante un plan específico que puede, dentro de unos parámetros y rangos de variabilidad asumibles, mecanizarse, y dejar evidencia de lo aprendido mediante una recopilación expresa de lecciones aprendidas, que puedan sernos de utilidad en posteriores situaciones a resolver similares.

FIGURA 6. **Esencia npS: plan**

ÁREAS	PROCESOS				
	INICIO	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE
INTEGRACIÓN	Desarrollar *Documento de Inicio npS®*	Desarrollar *PLAN npS®*	Elaborar documento *Soluciones Objetivo* Seleccionar solución final objetivo *Metodología PAJ*	Controlar la EDT Controlar cambios *Check-List y rúbricas*	Cerrar proyecto *Documento cierre npS®* Recolectar lecciones aprendidas *Matriz KWL*
PARTES AFECTADAS	Identificar las partes afectadas y sus necesidades *Matriz KWL*		Gestionar la participación de las partes afectadas		
ALCANCE		Definir el alcance Crear la EDT Matriz *5W2H*		Controlar el alcance Controlar EDT Evaluar desempeño competencial *Check-List y rúbricas*	
RECURSOS	Establecer solvers team y sus roles *Test de Belbin*		Desarrollar el equipo de trabajo		
TIEMPO					
COSTE					
CALIDAD					
RIESGOS		Identificar y evaluar riesgos *Matriz npS® de riesgos* Plan de riesgos	Tratar los riesgos	Controlar riesgos *Matriz npS® de riesgos*	
COMUNICACIONES		Planificar las comunicaciones	Distribuir la información	Gestionar comunicación	

Elaboración propia

4. Caso de estudio: programando por competencias una acción formativa bajo npS

Según lo visto hasta el momento y en el contexto de su aplicación al aula en procesos educativos, para aplicar npS tendremos que convertir la acción formativa a desarrollar (tema, bloque, asignatura, titulación...) en un proyecto a realizar sobre una situación a resolver (o conjunto de situaciones) que habrá que definir claramente, y que continuará con la aplicación sucesiva de las cinco fases de npS descritas, una vez que, previamente, hayamos programado bajo enfoque competencial la materia[7], colocando con ello al alumno «ante diversas situaciones de estudio y trabajo similares a las que puede encontrar en la práctica de su profesión» (De Miguel Díaz, 2005: 25), como queríamos.

Llegados a este punto hemos de diferenciar si nuestra situación a resolver es la programación, por ejemplo, de una asignatura por competencias, como material para nuestra gestión del proceso docente, o si la situación a resolver es cómo llevar a cabo nuestra propia actuación docente en el aula (lo que el alumno «ve»): la puesta en escena. A ambas podría aplicarse de igual forma npS, pero tratarlas extensamente y aplicadas sobre toda la programación y actuación en el aula de un máster escaparía a la extensión permitida para este capítulo, por lo que simplificaremos a continuación la versión conjunta de ambas situaciones y lo contextualizaremos en el alcance de una única asignatura (para empezar está bien, no podemos pretender —no sería un objetivo SMART— pasar de impartir asignaturas por temas/contenidos a impartir grados o másteres completos por proyectos, de la noche a la mañana).

En este sentido diferenciaremos a continuación entre mi situación a resolver como profesor (programar una asignatura por competencias, por ejemplo), y nuestra situación a resolver como participantes de un proceso de enseñanza-aprendizaje (diseñar y calcular una instalación eléctrica para una carpintería metálica, por ejemplo), en relación a una materia concreta en la que queremos alcanzar un desempeño competencial elevado de los alumnos en ciertas competencias.

7 npS ofrece también plantillas y otros recursos para facilitar la programación por competencias de la materia, pudiendo ser abordada la situación a resolver «programar por competencias» como un proyecto.

4.1 Programando una asignatura por competencias... Del dicho al cómo hay un gran trecho

Se proponen las siguientes fases para la programación de una asignatura bajo enfoque competencial mediante metodología npS:

1. Establecer las competencias sobre las que queremos mejorar el desempeño de nuestros alumnos. Desglosarlas en los seis saberes que muestra la Figura 1.
2. Definir los objetivos buscados aplicando los criterios de formulación recogidos en la *Guía Aneca*[8] (empleando por ejemplo para ello la Taxonomía de Bloom).
3. Definir los Resultados de Aprendizaje (RA) y Criterios de Evaluación (CE).
4. Diseñar cómo aplicaremos en el aula npS, definiendo actividades formativas y seleccionando la situación a resolver que nos servirá de elemento vertebrador del proceso formativo, convirtiendo nuestra actuación en un proyecto que desarrollamos con los alumnos aplicando el plan npS, que facilita fichas y recursos que pueden ser utilizados con estos fines.
5. Definir el sistema de evaluación de los RA.
6. Evaluar los RA: rúbricas, por ejemplo.
7. Lecciones aprendidas y *feedback* al punto 1.

NpS define la figura de *profEEESor* en el concepto que indicábamos antes de profesor-orientador, como aquel que lleva a cabo las prácticas en su actuación docente que se muestran en la Figura 7.

A la situación a resolver «programar la asignatura por competencias mediante nps» que estamos comenzando a afrontar, puede aplicársele también la propia secuencia de pasos o fases vistas en el punto 3.1 anterior y que defi-

8 En 2013 ANECA facilitó la *Guía para la redacción y evaluación de los resultados del aprendizaje*, «un documento que pretende orientar a los responsables del diseño de títulos, profesores, estudiantes, evaluadores y agencias en el proceso completo de diseño, implementación y revisión de planes de estudio» según se indica en su propia web. Parece lógico pues considerar esta guía como un adecuado referente para formular los Resultados de Aprendizaje (RA).

nen npS. Hagámoslo, aunque sea de forma simplificada, para aproximarnos a la metodología y mostrar cómo funciona.

FIGURA 7. **Concepto de *profEEESor* y secuencia de pasos simplificada npS**



Elaboración propia

En la Figura 7 derecha se muestran las fases de npS para cualquier situación a resolver en general a la que quiera encontrársele una solución, fases extraídas para situaciones sencillas o urgentes desde la Figura 6 donde se mostraba el plan npS. Veamos cómo materializar los pasos en que npS divide la resolución de una situación a resolver cualquiera, mostrados en el apartado 3.1, para el caso ejemplo que nos ocupa, integrando las fases mostradas en la Figura 7 derecha de forma directa en las explicaciones y, de forma conjunta, para los casos 1) programar la asignatura y 2) implementar el proyecto con los alumnos en el aula:

1. Preparando el terreno... hablemos el mismo lenguaje.

En el caso de una asignatura programada e impartida por un único profesor, este punto tiene fácil realización, resultando suficiente con que el profesor en cuestión entienda los términos que la metodología utiliza, a fin de que pueda

tenerlos en cuenta en el diseño de la programación, y decidir en qué momento se los transmitirá a los alumnos. Puede hacerlo en una sesión de las primeras del curso o bien irlo haciendo a medida que avanza este.

En el caso de asignaturas impartidas por varios profesores y/o titulaciones que requieran la lógica coordinación, es fundamental que todos compartan este lenguaje común, por lo que podría ser interesante que utilicen la guía resumida de conceptos de la metodología, y que fuera tratado en una asignatura específica de primer curso.

2. Identificar la situación a resolver.

Identificar y enunciar correctamente la situación a resolver es fundamental. En este caso que analizamos mi situación a resolver podría quedar identificada como sigue: «programar la asignatura instalaciones industriales y comerciales de 3º del grado de ingeniería eléctrica bajo enfoque competencial para su aplicación al aula mediante metodología nps». En la formulación debe emplearse el principio nps de economía del lenguaje, empleando las palabras que sean estrictamente necesarias, que aporten algo. En principio, pueden responder a la forma general: verbo+objeto+contexto+finalidad que proponen distintas taxonomías (ANECA, 2013).

Esta *situación a resolver* podría provenir de diferentes problemas, tales como «no me siento satisfecho con la forma en que llevo a cabo la docencia», o de otro bien distinto como «me obligan a programar por competencias». Evidentemente las connotaciones emocionales serán bien distintas, y probablemente desde ellas también lo será la actitud inicial por parte del afectado, pero una vez convertido el problema en situación a resolver, dejando esta exenta de esas connotaciones de forma explícita, veremos que la búsqueda de la solución es mucho más fácil y efectiva en cuanto convirtamos dicha situación a resolver en un proyecto, cuyos pasos podemos sistematizar bajo npS como veremos a continuación.

¿Qué sé de la situación a resolver? *(*K de matriz KWL*).*

Para obtener la información necesaria acerca de la situación a resolver resulta de suma utilidad el recurso matriz KWL comentado anteriormente. Se trata de una simple tabla de tres columnas en las que damos respuesta a los interrogantes K *(know*) o qué sé de la situación a resolver, W (*want*) o qué quiero o

necesito conocer o saber, y L (*learn*) o qué aprendí en relación a ello. Su utilidad reside en que nos ayuda a empezar a responder a la peligrosa pregunta ¿por dónde empezamos? Que suele atemorizar a muchas personas cuando han de iniciar un proyecto nuevo. Otra de sus aplicaciones es que permite iniciar un *brainstorming* con todos los *stakeholders* del proyecto en cualquier momento mostrando de forma explícita y ordenada la información a todos ellos, por lo que será muy útil en la aplicación del proyecto al aula que materializa npS.

Algunas de las cuestiones que podremos anotar en la K de la matriz en relación a mi situación a resolver que nos ocupa en este momento serán: qué competencias le son atribuidas o exigidas a la asignatura desde currículos y planes oficiales; cuál es el contexto de la asignatura dentro del plan de estudios y del centro donde se impartirá: grado, curso, número de alumnos, carga horaria, distribución del tipo de clases, tipología de aulas, recursos disponibles... qué competencias profesionales ha de mejorar el alumnado; qué espera la sociedad para estos egresados en la actualidad; cuáles han de ser las características de un profesor que quiera trabajar bajo enfoques competenciales, etcétera. Muchas de estas u otras cuestiones puede que inicialmente sean desconocidas, en cuyo caso deberán ser anotadas en la W de la matriz, debiendo pasar a la búsqueda, filtrado y selección de la información, dando adecuada respuesta a las dudas y riesgos en relación a la credibilidad de la información comentadas en la introducción de este capítulo. No hay que olvidar complementar la columna L de la matriz cada vez que se crea tener una nueva lección aprendida.

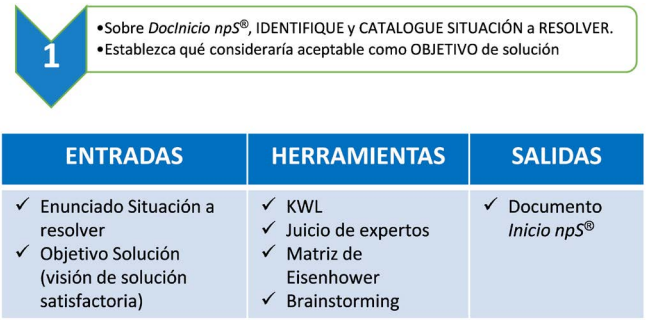
Por ejemplo podríamos, tras realizar este proceso, obtener un híbrido de competencias entre aquellas que nos marca el contexto legal y educativo aplicable a la asignatura: memoria del título, planes de estudios, programa de la asignatura... y aquellas que consideramos imprescindibles para nuestros alumnos en su posterior acceso al mercado laboral.

Imaginemos que, en ese listado y a efectos de simplificar lo indicado a continuación, encontramos entre otras las competencias: CG1, capacidad para diseñar una instalación eléctrica de baja tensión, y CT1, trabajo en equipo, en representación de los dos conjuntos de competencias comentados.

Del mismo modo, la competencia CG1 hemos pensado que podría ser desarrollada a partir de una serie de resultados de aprendizaje (RA), concreta-

mente (no conviene que una competencia incluya más de 10 RA) de dos (RA1: ser capaz de identificar los elementos que forman parte de una instalación eléctrica de baja tensión para un posterior cálculo optimizado tanto económica como eficientemente; y RA2: ser capaz de calcular cada elemento presente en una instalación eléctrica bajo criterios de optimización económica y eficiencia, cumpliendo con las exigencias legales que les sean aplicables), que a su vez podrían subdividirse en otros sub-RA más pequeños y por ello más fácilmente evaluables (por ejemplo, el RA2 podría contener un sub-RA2 que fuese ser capaz de identificar los elementos de que está hecho un cable eléctrico desde la designación UNE del mismo, siendo este evaluable de una forma mucho más sencilla puesto que sería suficiente con mostrar al alumno un cable y que nos dijera qué significa cada uno de los caracteres impresos en su cubierta).

FIGURA 8: **Secuencia a modo de ejemplo para el paso 1 del esquema general npS**



Elaboración propia

TABLA 1. **Entradas, herramientas y salidas en la ejecución de fases npS**

ENTRADAS	HERRAMIENTAS	SALIDAS
Información y documentos utilizados al inicio de esta fase, etapa, tarea...	Herramientas y técnicas a usar para llevar a cabo con éxito lo planificado para esta fase, tarea,... Conviene usar aquí las fichas de competencias, de técnicas y evaluación nps (Figuras 15 a 17)	Entregables o información que resultará de esta fase, etapa, tarea... que podrá ser usada posteriormente o archivada

De igual forma podríamos haber establecido objetivos (enfocados en el alumno) y finalidades (o expectativas del profesor) que formarían parte de la programación.

Siguiendo la combinación (Tabla 1) de entradas necesarias para abordar cada fase de npS mostradas en la Figura 8, utilizando algunas o todas las herramientas en ella propuestas, procederemos a archivar la información en una plantilla salida como la que se muestra en la Figura 9, una vez asumida dicha información como válida y aceptada.

Cuantificar. ¿Lo es? ¿Trivialidad, problema, conflicto? Ponderarlo.

En este punto se pretende que se cuantifique la situación a resolver en función de su importancia y urgencia. Podemos auxiliarnos de herramientas como la matriz Eisenhower para la gestión de lo importante y de lo urgente. Además, este recurso será posteriormente una herramienta muy valiosa con los alumnos para el proyecto a realizar. En función también de si el hecho de dar respuesta a la situación a resolver es voluntaria u obligada, tendrá evidentemente una ponderación u otra. Lo que se pretende es que se realice una reflexión sobre el para qué, sobre si realmente es necesario abordarla y buscar una solución o si, por el contrario, no merece la pena el esfuerzo porque realmente es catalogada como trivial. En el caso de que mi situación a resolver fuese que estuviese muy insatisfecho con «la poca aceptación que tiene entre los alumnos la forma tradicional de impartir la docencia», resultaría obvio que no se trataría de un problema trivial.

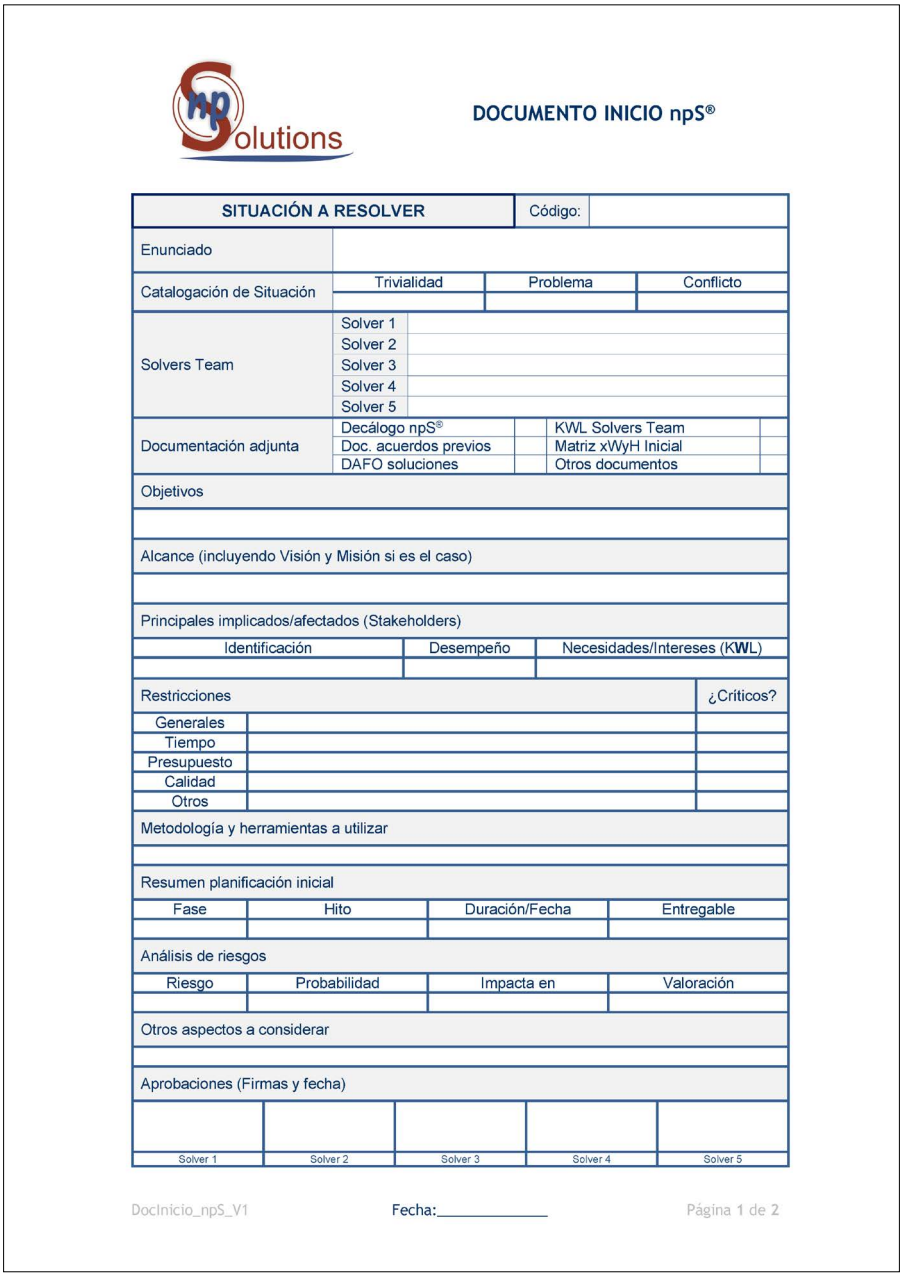
Objetivo-visión.

Tal y como se ha dicho, los objetivos han de ser específicos, medibles, alcanzables, realistas y acotados en el tiempo.

En este sentido podríamos fijarnos como objetivo SMART para la aplicación de la metodología npS a mi situación a resolver anteriormente definida el realizar la programación de la asignatura bajo enfoque competencial desarrollando una ficha npS por fracción horaria asignada a la misma diferenciando entre horas de grupo grande, horas de seminarios, laboratorio y otros, para su aplicación en el próximo curso académico.

3. Preparándonos emocionalmente... Decálogo npS.

FIGURA 9: **Documento inicio npS**



DOCUMENTO INICIO npS®

SITUACIÓN A RESOLVER		Código:	
Enunciado			
Catalogación de Situación	Trivialidad	Problema	Conflicto
Solvers Team	Solver 1		
	Solver 2		
	Solver 3		
	Solver 4		
	Solver 5		
Documentación adjunta	Decálogo npS®	KWL Solvers Team	
	Doc. acuerdos previos	Matriz xWyH Inicial	
	DAFO soluciones	Otros documentos	

Objetivos
Alcance (incluyendo Visión y Misión si es el caso)
Principales implicados/afectados (Stakeholders)

Identificación	Desempeño	Necesidades/Intereses (KWL)

Restricciones	¿Críticos?
Generales	
Tiempo	
Presupuesto	
Calidad	
Otros	

Metodología y herramientas a utilizar
Resumen planificación inicial

Fase	Hito	Duración/Fecha	Entregable

Análisis de riesgos			
Riesgo	Probabilidad	Impacta en	Valoración

Otros aspectos a considerar
Aprobaciones (Firmas y fecha)

Solver 1	Solver 2	Solver 3	Solver 4	Solver 5

DocInicio_npS_V1 Fecha:_____ Página 1 de 2

Elaboración propia

El decálogo, como se ha comentado ya, nos permite crear un ambiente emocional previo a la planificación del proyecto que resulta muy eficaz porque permite orientar hacia soluciones, bajo la perspectiva de una visión más positiva de las capacidades de cada SolvernpS, a lo que hay que sumar el efecto motivante que supone para la acción posterior.

En las primeras sesiones del curso es conveniente presentarlo hasta que el alumno se familiarice con su contenido y lo que representa, debiendo este entregarlo voluntariamente cuando crea que está en disposición de aceptar el compromiso que supone a partir de los diez ítems que lo integran.

Durante el resto del curso se ha de recurrir a él con cierta frecuencia, para remarcar por ejemplo algunos aspectos que no se estén cumpliendo o que estén siendo menos asumidos.

Bien aplicado se convierte en un elemento de gran «fuerza» dentro de npS en tanto que, partiendo de la situación a resolver, iremos pasando sucesivamente por las personas que las afrontan (*SolvernpS*), aplicando la metodología, proponiendo una solución, volviendo a evaluar la situación a resolver si es necesario...y así sucesivamente hasta elegir una solución como más idónea, siendo el decálogo el elemento que servirá para reforzar la motivación de seguir trabajando de la misma forma cuando se encuentren escollos a superar.

En la (mi) situación a resolver que nos ocupa ahora mismo, realizar la programación de la asignatura, el decálogo deberá ser aplicado y aceptado entre los miembros que forman parte del equipo que está realizando la programación (no en vano son *stakeholders* del proyecto).

Posteriormente, en la aplicación de lo programado al aula, nuestra situación a resolver será distinta (por ejemplo, diseñar y calcular una instalación eléctrica para una carpintería metálica) y con ella habrá que implementar la programación realizada a través de un proyecto a llevar a cabo con los alumnos, siendo pues con estos con los que habrá que recurrir al decálogo con cierta frecuencia, para potenciar los aspectos comentados antes.

4. Aplicar estrategia npS... El plan npS.

npS plantea que abordemos el conjunto de las situaciones a resolver en que pudiéramos dividir una asignatura (puede ser una sola o un conjunto de subsituaciones por resultados de aprendizaje), como si de un proyecto se tratase,

aplicando el proceso definido por los esquemas de las Figuras 6 y 7, donde se observan dos intenciones:

1. preparar emocionalmente al alumno, mejorando su desempeño competencial en competencias genéricas (de comportamiento y contextuales), a través del cumplimiento del decálogo y herramientas complementarias que se utilizarán, y

2. preparar técnicamente al alumno, mejorando su desempeño competencial en competencias específicas (técnicas), donde incluiremos las competencias que estimemos oportunas para el alumnado desde el punto de vista técnico-científico (desde lo que tradicionalmente hemos considerado «contenidos» en una programación por temas).

Así pues, una vez seleccionadas las competencias, los resultados de aprendizaje, objetivos y finalidades, así como los criterios y herramientas de evaluación (Figura 10) de acuerdo con lo establecido en la Guía Aneca (ANECA, 2013) que usaremos como referencia, llega el momento de realizar la programación, momento en el que lo convertimos en un proyecto y aplicamos el plan npS de la Figura 6 o bien la secuencia de fases simplificada de la Figura 7 derecha.

Para recoger la programación, npS cuenta con fichas como la que muestra la Figura 11, donde se puede hacer explícita la información que nos parezca adecuada para que, posteriormente, sirva como guía para aplicar al aula: situación a resolver, ruta de almacenamiento, contexto con indicación de horas de grupo grande, laboratorio, seminario, sesión de ordenadores, tutorías ECTS, trabajo no presencial del alumno, puesta en escena esperada de *profeeesor* y alumno, distribución temporal de la acción, aspectos competenciales buscados divididos en los seis ámbitos del saber que contempla npS, elementos de evaluación, lecciones aprendidas, otros aspectos a considerar, documentos auxiliares...

Nótese cómo se han ido incluyendo en el momento de programar la sesión de una hora de grupo grande mostrada en la Figura 11, muchos de los aspectos comentados durante este capítulo, entre los que figuran elementos de competencia de algunas de las que persigue la asignatura a través de los RA definidos y buscados.

La programación final estará formada por tantas fichas como la mostrada como las horas en que hayamos considerada dividida nuestra actuación do-

cente con el alumno, puesto que en cada una de esas sesiones estará recogido también el tiempo que el alumno tendrá que invertir de forma no presencial, con lo que nuestro enfoque estará centrado en la actuación del alumno como buscábamos.

No hay que olvidar que la programación a realizar debe hacerse bajo la consideración de que lo que vamos a hacer posteriormente en el aula es plantear una (nuestra) situación a resolver en forma de proyecto a los alumnos, donde las acciones que pongamos en marcha deberán ir dirigidas a facilitar la consecución de una serie de RA por parte del alumno que mejoren su desempeño competencial en las competencias seleccionadas para la materia.

Como se ve en la ficha de programación mostrada, la situación a resolver con los alumnos durante esta sesión de una hora tiene que ver con analizar los criterios de diseño a tener en cuenta para una instalación eléctrica.

Esta situación a resolver se encuentra dentro de otra más general que es la que seleccionamos para, a través de ella, abarcar todas las competencias (y contenidos obviamente) que queramos desarrollar en el alumno. En el caso de la asignatura elegida como ejemplo en este capítulo, nuestra situación a resolver general podría ser la siguiente:

> Diseñar y calcular la instalación eléctrica en baja tensión del local destinado a XXXX situado en YYYY para que, cumpliendo con las exigencias legales, resulte optimizada desde un punto de vista económico y energético.

Esta situación a resolver puede venir motivada por la petición que un cliente podría hacerles a los alumnos de la asignatura en un futuro cercano, una vez que sean egresados, lo que supondrá para ellos una motivación directa que podrá beneficiar el proceso de enseñanza-aprendizaje y con ello facilitar la consecución de los resultados de aprendizaje esperados. Cada curso podría modificarse el uso del local XXXX y la ubicación YYYY, con lo que se evitaría perder el efecto «sorpresa» en los alumnos y entrar en una dinámica complaciente.

Esta situación a resolver, tal y como se ha comentado, puede ser dividida en otras más pequeñas que nos hagan más sencilla la aplicación en el aula, que podrían ser posteriormente asignada a grupos diferentes de alumnos, que podrían ir permitiendo obtener entregables más rápidamente, ir comprobando el grado de alcance de los resultados de aprendizaje, irlos evaluando, etcétera.

FIGURA 10. **Ficha de para la definición de competencias y resultados de aprendizaje (RA) mediante npS**



Definición Competencias y RA npS®

Definición de competencias, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación para programación de una asignatura por competencias con npS®.

*En **rojo** las que corresponden a competencias de partida añadidas sobre las que nos correspondían. En **negro**, las que nos correspondían por exigencias oficiales.*

Competencias Realizar listado de competencias "de partida".		"Saberes" predominantes						Competencias elegidas Realizar listado de competencias a trabajar:
Nº	Código	S	SD	SH	SE	SS	SQ	Materialización a nuestra asignatura
CG1	Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica, que tengan por objeto, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización	■	■	■	■	■		CG1 CETE3 CECRI4 CETE4 Trabajo en equipo
CG3	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones	■			■	■		
CG4	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad, razonamiento crítico, para la toma de decisiones y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Eléctrica		■	■		■	■	
CG5	Capacidad para la realización de ensayos, mediciones, cálculos, peritaciones, estudios, informes, y otros trabajos análogos en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica	■	■	■				
CG6	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento	■		■	■			
CG7	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas			■	■	■		
CG11	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Eléctrica	■	■	■	■	■		
CT1	Adquirir los conocimientos en las materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos	■				■		
	métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones	■				■		
CT2	Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico			■	■	■		
CT3	Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Eléctrica	■	■					
CT4	Encontrar, analizar, criticar, relacionar, estructurar y sintetizar información científica y técnica proveniente de diversas fuentes	■	■	■				
CT5	Aplicar la informática y las Tecnologías de la Comunicación y la Información		■	■				
CT6	Tener motivación por la calidad y la mejora continua						■	
CT7	Ser capaz de comunicarse de forma efectiva en otros idiomas, fundamentalmente en inglés		■	■	■			
CT8	Tener una actitud ética y responsable de respeto a las personas y al medio ambiente				■	■	■	
CT9	Ser capaz de integrarse rápidamente y trabajar eficientemente en equipos multidisciplinares asumiendo distintos roles y responsabilidades con absoluto respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres				■			
CT10	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas			■		■	■	
CETE3	Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de BT y MT	■	■	■				
CETE4	Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de AT	■	■	■				

Elaboración propia

FIGURA 11. **Ficha de programación de asignatura mediante npS**

Programación IIyC1_1617 npS®

FICHA PROGRAMACIÓN IIyC1		Código:	FP_IIyC1_1617_01_V01
Situación a resolver: Enunciado	Planificar la docencia de IIyC1. Sesión 1ª: "*El comienzo…en busca de la solución perdida*"		
¿Forma parte de una situación superior?	Sí	Situación superior: Enunciado	Planificar la docencia de IIyC1 para alcanzar un desarrollo competencial exitoso por parte de los alumnos
Ruta de la situación	..\IIyC1_1617\npS\FP_IIyC1_1617_01_V01.docx		

Contexto					
Tipo	Grupo Grande	Lab/Sem/Ord	TECTS	Trabajo alumno	
	1 hora	---	---	2 horas: Cumplimentación KWL y lectura decálogo npS® y Ficha competencia "Trabajo en Equipo"	
Puesta en escena	Profesor				
	El profesor se presenta ante los alumnos sin identificarse como profesor, y desempeña el siguiente juego de rol bajo la modalidad de *Estudio de Casos*, planteando una situación semejante a la que los alumnos podrían encontrar en la realidad: *"Buenos días a todos. Soy un empresario acaudalado que quiere invertir en un nuevo negocio. Tengo trabajando a una serie de profesionales construyendo el edificio donde se implantará, pero estos me dicen que es necesario solucionar el siguiente problema: <<Para poder llevar a cabo el negocio necesitamos de una instalación eléctrica, correctamente dimensionada y legalizada>>, y me he enterado que en esta Escuela hay una serie de potenciales extraordinarios ingenieros que pueden encontrar una SOLUCIÓN a este problema que les planteo. Estaré encantado de contratar al mejor grupo de 4 ingenieros que, de entre ustedes, me presente la mejor solución antes de 60 días. ¿Alguna pregunta?...¿Ninguna?... Pues hasta dentro de 60 días"*				
	Alumno				
	El alumno permanece sentado en su sitio. Si alguno quiere hacer alguna pregunta ha de ponerse en pie a petición del "cliente" y presentarse. Con ello vamos incluyendo aspectos competenciales de comportamiento que después serán tratados				
Notas	Es aconsejable que el profesor no vaya igual vestido cuando desempeña el rol de cliente acaudalado que cuando desempeña el de profesor. Por ejemplo, llevar bata cuando entra como profesor puede ser suficiente. Esta misma situación puede repetirla cuando quiera posicionarse con un rol o con otro.				

Desempeño competencial					
Tareas	Tiempo (min)	Profesor	Alumno	Comportamiento observable
	0'-5'	Desempeña rol de cliente	Interactúa a preguntas de cliente	Iniciativa, participación
	5'-10'	Permanece fuera del aula	Reflexiona y comenta con los compañeros lo sucedido	
	10'-15'	Desempeña rol de profesor y plantea npS® como metodología a seguir. Idea "¿cueces o enriqueces?". Presenta mapa mental, pictograma, gráfico… de la asignatura	Escucha, responde a petición de profesor a preguntas como: ¿saben qué es npS®? ¿conocen el párrafo de Lucas? ¿conocen la historia del florero de porcelana?...	Participación
	15'-25'	Define conceptos previos npS® Explica la forma en que se agruparán	Un alumno define algunos de los conceptos antes y después de que el profesor los defina, por ejemplo: excusa,… comprobando así su grado de comprensión	Iniciativa, participación, capacidad de síntesis
	25'-35'	Plantea necesidad de compromiso, para lo que muestra la ficha competencial "Trabajo en Equipo" como elemento central de npS® y del trabajo en la asignatura, y presenta el decálogo npS®, mandando leerlo para los días siguientes y traerlo firmado si lo aceptan	Un alumno lee voluntariamente un par de elementos del decálogo y dice qué opina al respecto Otro explica la utilidad que le ve al decálogo y a la ficha de competencia mostrada	Iniciativa, participación, capacidad de expresión
	35'-45'	Se enuncia la situación a resolver, dividiéndola en problemas menores que, a su vez, posteriormente podrían ser subdivididos aún más, y se procede a definir, previa explicación del mismo, el concepto CATWOE	Diversos alumnos participan bajo la técnica de brainstorming en la definición de la situación a resolver, de su subdivisión en situaciones parciales y de la definición del CATWOE. Se establece un breve debate	Participación, creatividad
	45'-50'	Se concluye resumiendo las lecciones aprendidas del día. En especial se hace hincapié en: situación a resolver vs problema/conflicto, ficha competencial Trabajo en Equipo, decálogo npS®; la fuerza del compromiso, y las subsituaciones o bloques a trabajar para definir la solución que hemos de proporcionar (partes en que se divide el proyecto de una instalación eléctrica)	Un alumno realiza la síntesis de las 4 lecciones aprendidas básicas que ha extraído en esta primera sesión, como paso previo a que el profesor las enuncie o matice El resto de alumnos tendrán que traer el siguiente día una KWL sobre lo que creen que saben (**K**), lo que necesitan saber (**W**) de la situación a resolver y lo que han aprendido (**L**) hoy	Compromiso, capacidad de síntesis

Aspectos competenciales	Ámbito	Componente	Alumno
	Saber	Generales	Identificar conceptos claves relacionados con competencias; Identificar herramientas: matrices KWL, brainstorming, método trabajo en equipo; Identificar metodología npS®
		De la materia	Identificar las partes en que podemos dividir el diseño y cálculo de una instalación eléctrica
		Profesionales	Identificar cómo establecer relaciones con otros stakeholders
	Saber decir		Enunciar la situación a resolver correctamente
	Saber hacer		Cumplimentar una KWL
	Saber estar		Mostrar respeto por las opiniones de los demás
	Saber ser		Identificar situaciones del decálogo en su comportamiento
	Querer		Aumentar la motivación y compromiso (decálogo); Mejorar su autonomía (KWL)
Notas	Cada curso conviene cambiar la "entradilla" de los minutos 0'-5' para no perder el efecto "sorpresa". La forma de trabajo conviene dejarla en una especie de guía para que el alumno pueda leerla, con indicación de documentación adjunta que deberá ir revisando, tales como las fichas competenciales, de técnicas, el decálogo, documento de inicio npS®, etc.		

Evaluación competencial	Ámbito	Ítem	Instrumento	Valoración
	Querer	QU_01	Decálogo npS®	10 puntos si se trae firmado
	Querer	QU_02	KWL	5 puntos si se trae completa con al menos 4 entradas en cada columna de la matriz
Lecciones aprendidas				
Otros aspectos a considerar				

Documentación adjunta					
	Decálogo npS®	X	KWL Solvers Team	X
	Doc. acuerdos previos		Matriz xWyH Inicial	
	DAFO soluciones		Otros documentos	X
Otros documentos: Ficha competencia Trabajo en Equipo, KWL				

Elaboración propia

FIGURA 12. **Plantilla** DAFO *npS*®

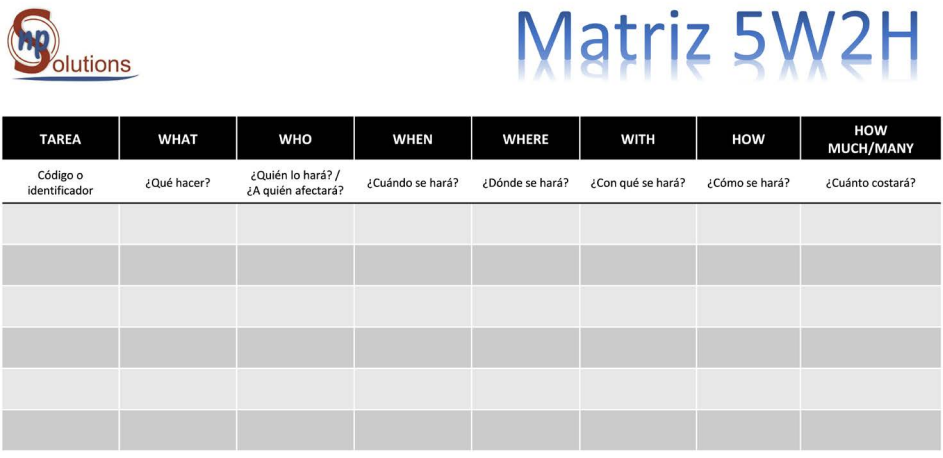


DAFO npS®

ALTERNATIVA ESTUDIADA		Código:	
Descripción alternativa			
DAFO			
Fortalezas	Oportunidades	Amenazas	Debilidades
Análisis de riesgos			
Riesgo	Probabilidad	Impacto	Valoración
Valoración			
Aprobaciones (Firmas y fecha)			
Solver 1			

Elaboración propia

FIGURA 13. **Matriz 5W2H para planificación en npS**



Matriz 5W2H

TAREA	WHAT	WHO	WHEN	WHERE	WITH	HOW	HOW MUCH/MANY
Código o identificador	¿Qué hacer?	¿Quién lo hará? / ¿A quién afectará?	¿Cuándo se hará?	¿Dónde se hará?	¿Con qué se hará?	¿Cómo se hará?	¿Cuánto costará?

Elaboración propia

Evidentemente, una vez definida y enunciada nuestra situación a resolver que trataremos en el aula, y que disponemos de la programación para implementar el proyecto en que la convertiremos de acuerdo con la filosofía npS, podemos comenzar ya a desarrollar el proyecto en el aula sesión a sesión, buscando dar cobertura a los seis ámbitos del saber recogidos en la programación, y aplicando en el proceso el plan npS mostrado en la Figura 6 o la secuencia de fases simplificada y ordenada de la Figura 7, bajo los fundamentos de las disciplinas, teorías, herramientas... explicados y que dan origen a npS (el aplicar una u otra visión más o menos simplificada de npS dependerá de la carga horaria disponible asignada a la materia, de la limitación de recursos disponibles, del número de alumnos... En definitiva, de las restricciones y magnitud del proyecto a acometer).

Siguiendo el orden de fases de npS mostrado anteriormente, se realizan las siguientes sugerencias a la hora de incorporarlas en el aula a través de la programación:

- Entre los aspectos fundamentales y básicos que siempre han de estar presentes de entre los establecidos en la Figura 7, se antoja imprescindible la opción de plantear en grupo numerosas soluciones a cada situación analizada, siendo una buena opción realizar un *brainstorming* de ideas que abran alternativas, lo que nos permitirá ir introduciendo conceptos de forma que generen aprendizaje significativo. Por ejemplo, podríamos solicitar un listado de ellas a un primer alumno y escribirlas en la pizarra. Posteriormente, pasaríamos a pedir que todos los que tengan las listadas las tachen de su listado personal, y que aquellos que tengan alguna distinta lo vayan diciendo, tachándola nuevamente los demás de su listado, y así sucesivamente. La puesta en común en equipo supone el primer filtro a las mismas bajo los criterios que el equipo establece. Esta acción nos sirve para mostrar a cada integrante del equipo las partes en que puede dividirse el tópico analizado. En nuestro caso, realizaríamos la pregunta siguiente para una posible KWL inicial, por ejemplo, ¿qué criterios creéis que son los esenciales para el diseño de una instalación eléctrica? A partir de aquí hemos de hacer un primer filtro que nos ordene las soluciones, para lo cual abordamos una tríada de acciones: la primera de estas acciones supondría aplicar

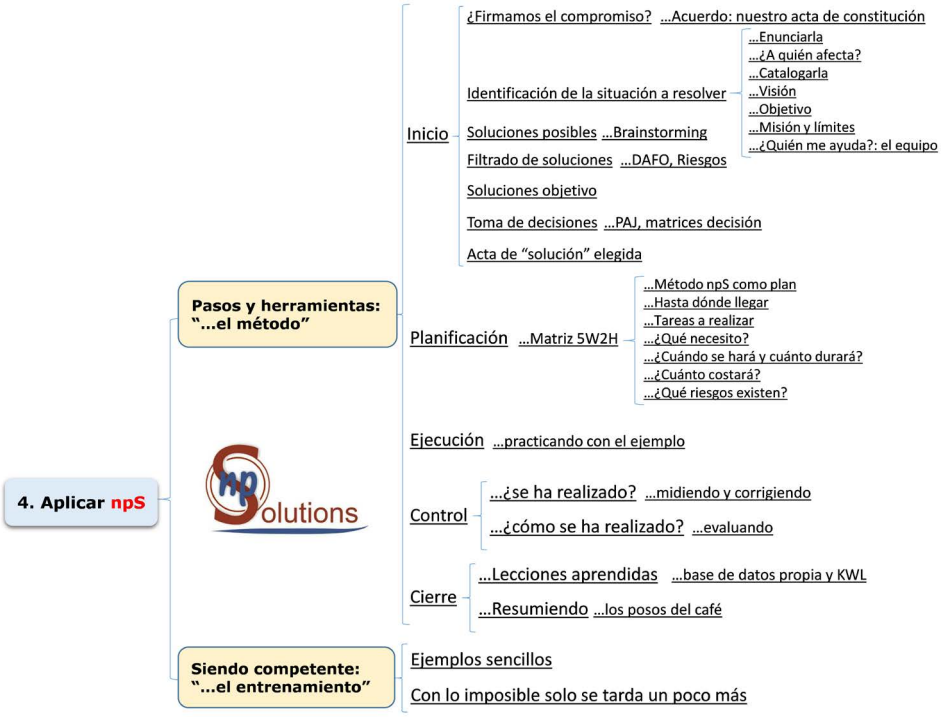
un DAFO que nos muestre las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades asociadas a la solución propuesta (Figura 12); la segunda de estas acciones sería ver si la solución es SMART; y la tercera de estas situaciones sería realizar un primer análisis de riesgos.

- En muchos casos podemos simplificar el plan recogido en la Figura 6 a cuatro ítems claves: análisis de riesgos (a partir de un DAFO inicial por ejemplo y con matrices de riesgos) de cada alternativa a solución; filtrado de soluciones mediante herramienta de toma de decisiones (desde matrices hasta PAJ según complejidad que queramos dar); establecimiento de criterios o límites de corte y selección de un número final de soluciones objetivo en base a ello; y aplicación de matriz 5W2H o 3W1H a las soluciones objetivo para su planificación y puesta en práctica, abandonando aquellas que no vayan superando los límites de corte, o bien ponderándolas finalmente todas por coste, tiempo y/u otros criterios considerados claves, para que decida el «cliente», o bien seleccionando un híbrido de las mismas en función del DAFO realizado. Se muestra en la Figura 13 la matriz 5W2H que facilita npS. Esto conlleva definir los procesos inicio, planificación, ejecución, control y cierre. En nuestro caso los alumnos han de elaborar la matriz 5W2H con toda la planificación, y posteriormente lo ejecutan resolviéndolo en equipo. El control se muestra finalmente con una rúbrica de control.

- En la Figura 14 se muestra un mapa mental de la secuencia que podría seguirse con los alumnos en la realización del proyecto que representa nuestra situación a resolver buscada en cada curso. Puede apreciarse su relación con los fundamentos del PMBOK (PMI, 2017) y de la UNE-ISO 21500 (Aenor, 2013).

- A los SolvernpS se les debe acostumbrar a trabajar con el formato de Entradas-Herramientas-Salidas mostrado en la Tabla 1, puesto que favorece la transición de una tarea a otra, en tanto que constituye el eslabón que las une, aparte de evidenciar qué técnicas va utilizando, va a utilizar o puede utilizar, según la forma en la que utilice la sección Herramientas.

FIGURA 14. **Plan extenso npS**



Elaboración propia

5. Elaboración propiaLecciones aprendidas. ¿Qué aprendí? (L de matriz KWL).

Llegados a este punto es aconsejable que todos los participantes completen su KWL personal, incluyendo las lecciones aprendidas (L) en la misma, de forma que sirva para analizar contextos futuros similares.

En especial, para los SolvernpS este aspecto es fundamental para garantizar un *feedback* adecuado y una herramienta clave para futuras situaciones en las que pueda aplicarse lo realizado en esta.

Del mismo modo nos sirve como perfecto cierre para la asignatura, pudiendo compararla con la base de datos de lecciones aprendidas obtenidas en cursos anteriores.

5. Resultados

En este capítulo se ha pretendido mostrar la utilidad de la aplicación de la metodología npS, desde la experiencia que hemos obtenido aplicándola en distintos contextos en los que ha sido puesta en práctica en los últimos años por sus «creadores», abarcando desde asignaturas específicas de grado, hasta la docencia en un Máster de Gestor Integral de Proyectos, pasando por la aplicación a Planes de Orientación Profesional dentro de los PAT universitarios, incluida la formación y orientación docente, así como a talleres específicos del SOFD para la formación del profesorado de la UEx y de profesores del grupo G9 de universidades.

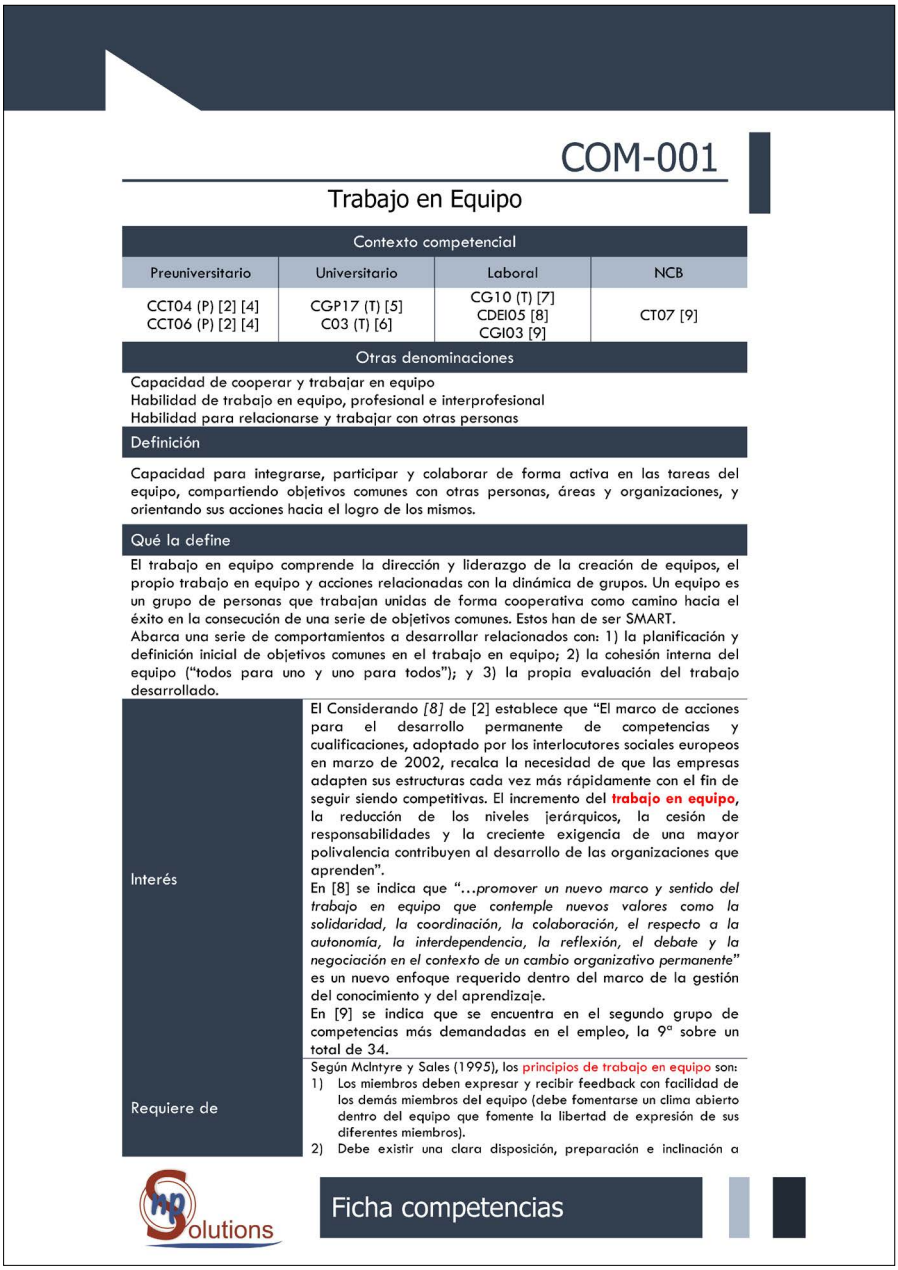
La comunidad npS cuenta ya con una gran base de recursos que en breve dispondrán de un espacio web desde el que compartirlos y utilizarlos libremente como apoyo a la docencia.

Algunos de estos recursos son fichas de trabajo (Figuras 15 a 18) que van desde las que definen una competencia COM, pasando por las que explican la técnica TEC para desarrollarla, y llegando a las que permiten la evaluación HEC del desempeño competencial, en lo que creemos que será un excelente apoyo para la mejora de esas competencias llamadas (¿erróneamente?) «transversales».

Se evidenció una clara disminución del gap competencial del alumnado al final de la formación en relación al comienzo tras la aplicación de distintas pruebas de evaluación competencial en las doce competencias ECI seleccionadas, superando más del 80% de los alumnos un nivel de desempeño de 3,2 sobre 5 en la acción formativa que obtuvo los resultados menos satisfactorios (llegando a ser de 4,82 en la que más). Las encuestas de satisfacción del alumnado mostraron en más de un 95% la preferencia en el enfoque competencial de las materias en relación a metodologías tradicionales. Más del 90% de los participantes entregó el decálogo npS como compromiso para aplicar y pensar en npS, convirtiéndose en SolvernpS y mostrando la mejora necesaria de su nivel de motivación.

De igual forma se evidenció la conveniencia de incluir en todos los planes de estudio una asignatura que pueda servir para dar a conocer esta metodología y mejorar el desempeño en su aplicación, lo que redundaría en beneficio de otras materias a las que «descargar» de tener que hacerlo y de evitar repeticiones innecesarias.

FIGURA 15. **Página 1 de la ficha de competencia npS COM-001: trabajo en equipo**



COM-001

Trabajo en Equipo

Contexto competencial			
Preuniversitario	Universitario	Laboral	NCB
CCT04 (P) [2] [4] CCT06 (P) [2] [4]	CGP17 (T) [5] C03 (T) [6]	CG10 (T) [7] CDEI05 [8] CGI03 [9]	CT07 [9]

Otras denominaciones

Capacidad de cooperar y trabajar en equipo
Habilidad de trabajo en equipo, profesional e interprofesional
Habilidad para relacionarse y trabajar con otras personas

Definición

Capacidad para integrarse, participar y colaborar de forma activa en las tareas del equipo, compartiendo objetivos comunes con otras personas, áreas y organizaciones, y orientando sus acciones hacia el logro de los mismos.

Qué la define

El trabajo en equipo comprende la dirección y liderazgo de la creación de equipos, el propio trabajo en equipo y acciones relacionadas con la dinámica de grupos. Un equipo es un grupo de personas que trabajan unidas de forma cooperativa como camino hacia el éxito en la consecución de una serie de objetivos comunes. Estos han de ser SMART.
Abarca una serie de comportamientos a desarrollar relacionados con: 1) la planificación y definición inicial de objetivos comunes en el trabajo en equipo; 2) la cohesión interna del equipo ("todos para uno y uno para todos"); y 3) la propia evaluación del trabajo desarrollado.

Interés

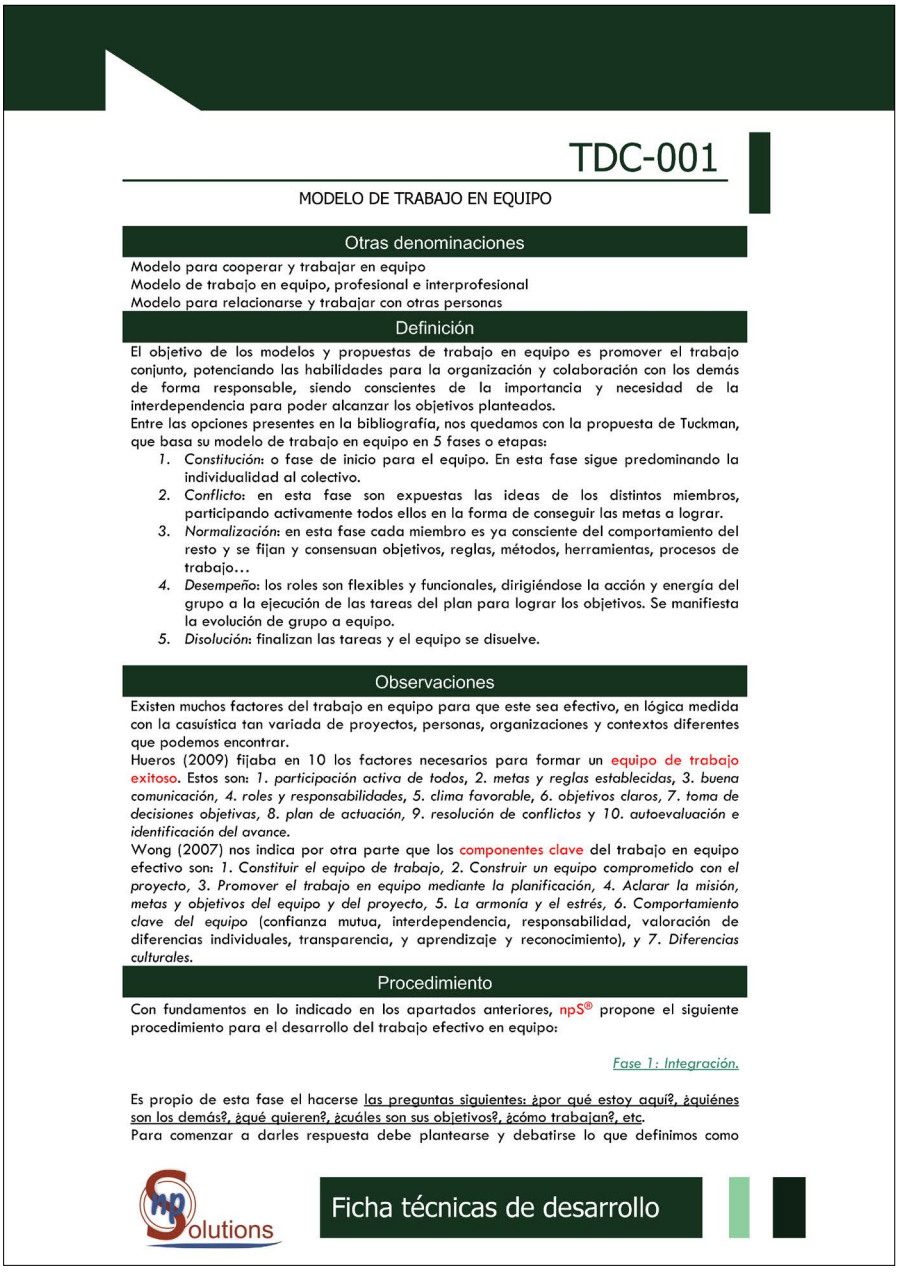
El Considerando *[8]* de [2] establece que "El marco de acciones para el desarrollo permanente de competencias y cualificaciones, adoptado por los interlocutores sociales europeos en marzo de 2002, recalca la necesidad de que las empresas adapten sus estructuras cada vez más rápidamente con el fin de seguir siendo competitivas. El incremento del **trabajo en equipo**, la reducción de los niveles jerárquicos, la cesión de responsabilidades y la creciente exigencia de una mayor polivalencia contribuyen al desarrollo de las organizaciones que aprenden".
En [8] se indica que "*…promover un nuevo marco y sentido del trabajo en equipo que contemple nuevos valores como la solidaridad, la coordinación, la colaboración, el respecto a la autonomía, la interdependencia, la reflexión, el debate y la negociación en el contexto de un cambio organizativo permanente*" es un nuevo enfoque requerido dentro del marco de la gestión del conocimiento y del aprendizaje.
En [9] se indica que se encuentra en el segundo grupo de competencias más demandadas en el empleo, la 9ª sobre un total de 34.

Requiere de

Según McIntyre y Sales (1995), los principios de trabajo en equipo son:
1) Los miembros deben expresar y recibir feedback con facilidad de los demás miembros del equipo (debe fomentarse un clima abierto dentro del equipo que fomente la libertad de expresión de sus diferentes miembros).
2) Debe existir una clara disposición, preparación e inclinación a

Elaboración propia

FIGURA 16. **Página 1 de la ficha de técnica npS TDC-001: modelo de trabajo en equipo**



TDC-001

MODELO DE TRABAJO EN EQUIPO

Otras denominaciones

Modelo para cooperar y trabajar en equipo
Modelo de trabajo en equipo, profesional e interprofesional
Modelo para relacionarse y trabajar con otras personas

Definición

El objetivo de los modelos y propuestas de trabajo en equipo es promover el trabajo conjunto, potenciando las habilidades para la organización y colaboración con los demás de forma responsable, siendo conscientes de la importancia y necesidad de la interdependencia para poder alcanzar los objetivos planteados.
Entre las opciones presentes en la bibliografía, nos quedamos con la propuesta de Tuckman, que basa su modelo de trabajo en equipo en 5 fases o etapas:

1. *Constitución*: o fase de inicio para el equipo. En esta fase sigue predominando la individualidad al colectivo.
2. *Conflicto*: en esta fase son expuestas las ideas de los distintos miembros, participando activamente todos ellos en la forma de conseguir las metas a lograr.
3. *Normalización*: en esta fase cada miembro es ya consciente del comportamiento del resto y se fijan y consensuan objetivos, reglas, métodos, herramientas, procesos de trabajo…
4. *Desempeño*: los roles son flexibles y funcionales, dirigiéndose la acción y energía del grupo a la ejecución de las tareas del plan para lograr los objetivos. Se manifiesta la evolución de grupo a equipo.
5. *Disolución*: finalizan las tareas y el equipo se disuelve.

Observaciones

Existen muchos factores del trabajo en equipo para que este sea efectivo, en lógica medida con la casuística tan variada de proyectos, personas, organizaciones y contextos diferentes que podemos encontrar.
Hueros (2009) fijaba en 10 los factores necesarios para formar un equipo de trabajo exitoso. Estos son: *1. participación activa de todos, 2. metas y reglas establecidas, 3. buena comunicación, 4. roles y responsabilidades, 5. clima favorable, 6. objetivos claros, 7. toma de decisiones objetivas, 8. plan de actuación, 9. resolución de conflictos* y *10. autoevaluación e identificación del avance.*
Wong (2007) nos indica por otra parte que los componentes clave del trabajo en equipo efectivo son: *1. Constituir el equipo de trabajo, 2. Construir un equipo comprometido con el proyecto, 3. Promover el trabajo en equipo mediante la planificación, 4. Aclarar la misión, metas y objetivos del equipo y del proyecto, 5. La armonía y el estrés, 6. Comportamiento clave del equipo* (confianza mutua, interdependencia, responsabilidad, valoración de diferencias individuales, transparencia, y aprendizaje y reconocimiento), *y 7. Diferencias culturales.*

Procedimiento

Con fundamentos en lo indicado en los apartados anteriores, npS® propone el siguiente procedimiento para el desarrollo del trabajo efectivo en equipo:

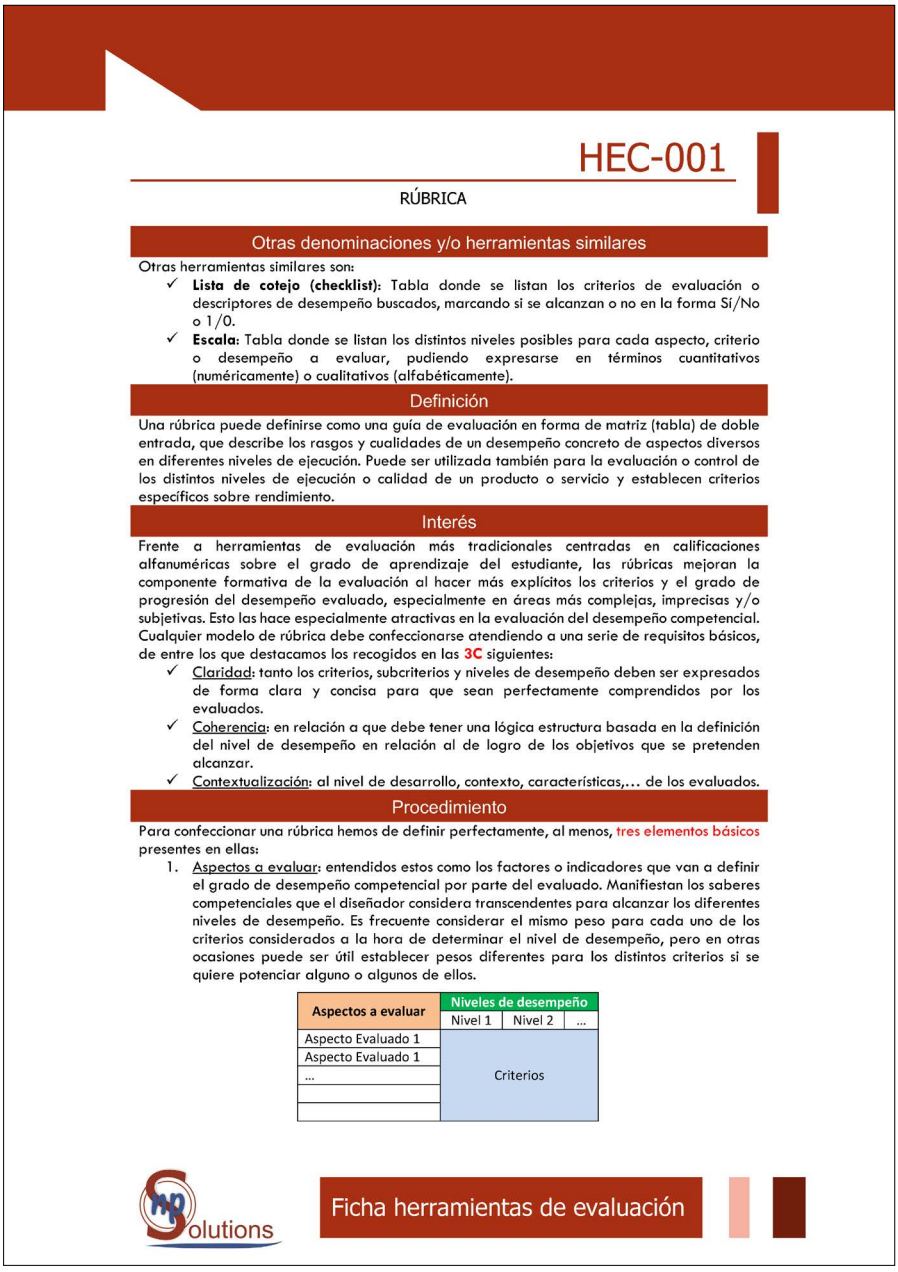
Fase 1: Integración.

Es propio de esta fase el hacerse las preguntas siguientes: ¿por qué estoy aquí?, ¿quiénes son los demás?, ¿qué quieren?, ¿cuáles son sus objetivos?, ¿cómo trabajan?, etc.
Para comenzar a darles respuesta debe plantearse y debatirse lo que definimos como

Ficha técnicas de desarrollo

Elaboración propia

FIGURA 17. **Página 1 de la ficha de evaluación nps HEC-001: rúbrica**



HEC-001

RÚBRICA

Otras denominaciones y/o herramientas similares

Otras herramientas similares son:

- ✓ **Lista de cotejo (checklist):** Tabla donde se listan los criterios de evaluación o descriptores de desempeño buscados, marcando si se alcanzan o no en la forma Sí/No o 1/0.
- ✓ **Escala:** Tabla donde se listan los distintos niveles posibles para cada aspecto, criterio o desempeño a evaluar, pudiendo expresarse en términos cuantitativos (numéricamente) o cualitativos (alfabéticamente).

Definición

Una rúbrica puede definirse como una guía de evaluación en forma de matriz (tabla) de doble entrada, que describe los rasgos y cualidades de un desempeño concreto de aspectos diversos en diferentes niveles de ejecución. Puede ser utilizada también para la evaluación o control de los distintos niveles de ejecución o calidad de un producto o servicio y establecen criterios específicos sobre rendimiento.

Interés

Frente a herramientas de evaluación más tradicionales centradas en calificaciones alfanuméricas sobre el grado de aprendizaje del estudiante, las rúbricas mejoran la componente formativa de la evaluación al hacer más explícitos los criterios y el grado de progresión del desempeño evaluado, especialmente en áreas más complejas, imprecisas y/o subjetivas. Esto las hace especialmente atractivas en la evaluación del desempeño competencial. Cualquier modelo de rúbrica debe confeccionarse atendiendo a una serie de requisitos básicos, de entre los que destacamos los recogidos en las **3C** siguientes:

- ✓ Claridad: tanto los criterios, subcriterios y niveles de desempeño deben ser expresados de forma clara y concisa para que sean perfectamente comprendidos por los evaluados.
- ✓ Coherencia: en relación a que debe tener una lógica estructura basada en la definición del nivel de desempeño en relación al de logro de los objetivos que se pretenden alcanzar.
- ✓ Contextualización: al nivel de desarrollo, contexto, características,… de los evaluados.

Procedimiento

Para confeccionar una rúbrica hemos de definir perfectamente, al menos, tres elementos básicos presentes en ellas:

1. Aspectos a evaluar: entendidos estos como los factores o indicadores que van a definir el grado de desempeño competencial por parte del evaluado. Manifiestan los saberes competenciales que el diseñador considera transcendentes para alcanzar los diferentes niveles de desempeño. Es frecuente considerar el mismo peso para cada uno de los criterios considerados a la hora de determinar el nivel de desempeño, pero en otras ocasiones puede ser útil establecer pesos diferentes para los distintos criterios si se quiere potenciar alguno o algunos de ellos.

Aspectos a evaluar	Niveles de desempeño		
	Nivel 1	Nivel 2	…
Aspecto Evaluado 1	Criterios		
Aspecto Evaluado 1			
…			

Elaboración propia

FIGURA 18. **Contexto colaborativo 7-7 para formación de equipo bajo npS**



DocSOLVERS npS®

"Contexto colaborativo 7-7"

Identificación de elementos SOLVERS. Identificación INDIVIDUAL	
objetivoS/goalS	
hOpes/deseOs	
ruLes/regLas	
Value/Valor	
nEeds/nEcesidades	
Roles/Roles	
taskS/tareaS	

Identificación de elementos SOLVERS. Identificación GRUPAL	
objetivoS/goalS	
hOpes/deseOs	
ruLes/regLas	
Value/Valor	
nEeds/nEcesidades	
Roles/Roles	
taskS/tareaS	

Elaboración propia

6. Conclusiones

En el contexto de su aplicación al aula en procesos educativos, npS nos invita a convertir la asignatura en un proyecto a realizar sobre una situación a resolver (o conjunto de situaciones). La aplicación sucesiva de las distintas fases mostradas, sobre un caso ejemplo, para la metodología en el punto 4 de este trabajo, una vez que hemos decidido programar bajo enfoque competencial la materia, colocará al alumno «ante diversas situaciones de estudio y trabajo similares a las que puede encontrar en la práctica de su profesión» como queríamos.

Con todo ello, creemos que será posible conseguir que la motivación inicial por querer cambiar las cosas y empezar a aplicar metodologías que fo-

menten el enfoque competencial, no se quede en simple efervescencia al ver que resultase difícil su puesta en práctica, proporcionando estos recursos la «C» que convierta motivación en *motivaCción*. Al final del máster la otra mitad de los matriculados había decidido también «abandonar el queso viejo».

En cuanto a usted, querido lector, en sus manos queda qué *pastillita* se toma.

Referencias

Aenor. (2013). *Norma UNE-ISO 21500. Directrices para la dirección y gestión de proyectos*. Madrid: aenor.

Aneca. (2013). Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje. Obtenido el 20/05/2018 desde http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otras-guias-y-documentos-de-evaluacion/Guia-de-apoyo-para-la-redaccion-puesta-en-practica-y-evaluacion-de-los-resultados-del-aprendizaje.

Ayuso, M. (2013, junio 28). El expediente académico no sirve para nada. *El Confidencial*, Obtenido el 20/05/2018 desde http://www.elconfidencial.com/alma- corazon-vida/2013-06-28/el-expediente-academico-no-sirve-para-nada-asegura-el-responsable-de-rrhh-de-google_501910/.

Ayuso, M. (2016, enero 19). La tormenta perfecta que sufrirá el empleo en cinco años. *El Confidencial*, Obtenido el 20/05/2018 desde http://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2016-01-19/los-seis-factores-que- pintan-de-negro-el-futuro-del-trabajo-segun-davos-y-una-sola-solucion_1137474/.

Carmona, D. (2018, en prensa). *npS...no problemas, Soluciones*. Abecedario.

Comisión Europea. (2012, noviembre). *Un nuevo concepto de educación: invertir en las competencias para lograr mejores resultados socioeconómicos*. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Obtenido el 20/05/2018, desde https:// www.mecd.gob.es/educacion/mc/redie-eurydice/prioridades-europeas/ rethinking.html.

Comisión Europea. (2004, noviembre). *Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida*. Grupo de trabajo B «Competencias Clave». Obtenido el 20/05/2018,

desde http://www.educastur.princast.es/info/calidad/indicadores/doc/comision_europea.pdf.

Comisión Europea. (2010, marzo). *Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. Comunicación de la Comisión «Europa 2020». Obtenido el 20/05/2018, desde https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC2020&from=ES.

Declaración de Budapest-Viena. (2010, marzo 12). *Budapest-Vienna Declaration on the European Higher Education Area*. Obtenido el 20/05/2018, desde http://media.ehea.info/file/2010_Budapest_Vienna/64/0/Budapest-Vienna_Declaration_598640.pdf.

Declaración de Bolonia. (1999). *Espacio Europeo de Educación Superior. Declaración conjunta de los ministros europeos de enseñanza*. Obtenido el 20/05/2018, desde http://www.eees.es/pdf/Bolonia_ES.pdf.

De Miguel Díaz, M., Alfaro Rocher, I.J., Apodaca Urquijo, P., Arias Blanco, J.M., García Jiménez, E., Lobato Fraile, F. & Pérez Boullosa, A. (2005, diciembre). *Modalidades de Enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el eees*. Oviedo: Ediciones Universidad de Oviedo.

España. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado, 29 de enero de 2015, 25*, 6986-7003.

España. Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *Boletín Oficial del Estado, 30 de octubre de 2007, 260,* 44037-44048.

Llera Ramo, F. J. & Retortillo, A. (2004). *Los espa*ñoles *y la universidad. Primera encuesta nacional sobre la imagen pública del sistema universitario español*. Madrid: Aneca.

López Jerez, M. (2013, marzo 7). *La figura del Director/a de Proyectos. Un perfil profesional para la competitividad empresarial*. rrhh Digital. Obtenido el 20/05/2018 desde http://www.rrhhdigital.com/editorial/91041/la-figura-del-directora-de-proyectos-un-perfil-profesional-para-la-competitividad-empresarial.

Hernando Calvo, A. (2015). *Viaje a la Escuela del Siglo xxi. Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Fundación Telefónica. Obtenido el 20/05/2018 desde https://publiadmin.fundaciontelefonica.com/index.php/publicaciones/add_descargas?tipo_fichero=pdf&idioma_fichero=es_es&title=Viaje+a+la+escuela+del+siglo+XXI&code=476&lang=es&file=viaje-interactivo-18-01-16.pdf.

Horizonte 2020, *un nuevo modelo pedagógico*. Obtenido el 20/05/2018, desde http://h2020.fje.edu/es.

Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. *Educar, 33*, 77-96.

Michavila, F., Martínez, J.M., Martín González, M., García Peñalvo, F.J. & Cruz Benito, J. (2016, febrero). *Barómetro de empleabilidad y empleo de los universitarios en España 2015. Primer informe de resultados*. Madrid: Observatorio de Empleabilidad y Empleo Universitarios.

Monereo Font, C., & Pozo Municio, J. I. (2001). ¿En qué siglo vive la escuela? *Cuadernos de Pedagogía, 298* (enero 2001). 50-55.

Ortiz, D. (2017, marzo 2). Finlandia se convertirá en el primer país en eliminar las asignaturas escolares. *Emprendiendo Historias*, Obtenido el 20/05/2018 desde http://www.emprendiendohistorias.com/finlandia-elimina-las-asignaturas-escolares/.

Peddiwell, J. A. (1939). *The Saber-Tooth Curriculum.* New-York: McGraw-Hill.

Peñalver, E. & De Salas, L. (2010). Developing competences. Mentoring Programme and professional future. *Mentoring & Coaching, 3*, 31-41.

Project Management Institute, pmi. (2017). *pmbok Guide* (Versión 6). Newton Square: pmi.

Reichert, S. & Tauch, C. (2003). Informe Tendencias 2003. *Progreso hacia el Espacio Europeo de Educación Superior*. Obtenido el 20/05/2018, desde http://www.eees.es/pdf/TrendsIII_ES.pdf.

Spencer Johnson, M. D. (1998). ¿Quién se ha llevado mi queso? *Colección Empresa xxi*. NY: G. P. Putnam's Sons.

Torres Menáguez, A. (2016, octubre 25). La mayoría de Universidades del Mundo van a desaparecer. *El Confidencial*, Obtenido el 20/05/2018 desde http://economia.elpais.com/economia/2016/10/23/actualidad/1477251453_527153.html.

Torres Menáguez, A. (2016, enero 25). Se aprende haciendo, y no escuchando a un profesor. Obtenido el 20/05/2018 desde https://elpais.com/economia/2016/01/22/actualidad/1453461456_561424.html.

Unesco (1997). Informe a la unesco de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo xxi. *La educación encierra un tesoro*. Obtenido el 20/05/2018, desde http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.pdf.

Zabalza Beraza, M. A. (2010). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo professional* (2ª Edición). Madrid: Narcea.

CAPÍTULO 5

Aprendizaje y evaluación de competencias en dirección de proyectos: Experiencias de una estrategia docente

Dante A. Guerrero-Chanduví
Catherin Girón-Escobar

1. Introducción

Desde las últimas décadas del siglo pasado se han visto continuas reformas de los sistemas educativos. Un hito importante a señalar es la Conferencia Mundial sobre Educación, la Educación para Todos (EPT) en la que señala que la EPT «debe integrarse en un marco de políticas sostenible y bien integrado vinculado a la erradicación de la pobreza, las estrategias demográficas y el fomento de la igualdad y la equidad entre hombres y mujeres» (UNESCO, 2000), temas que siguen siendo actuales. En el ámbito universitario, en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, la UNESCO (2009) señala que esta no solo debe proporcionar a los alumnos conocimientos y competencias que necesitan en el siglo XXI sino principios éticos.

Existen muchos modelos que pueden explicar el origen, conceptualización y desarrollo de las competencias profesionales. Sin embargo, los principales componentes en los que todos coinciden tienen una variedad (conocimientos, motivaciones, habilidades, capacidades, aptitudes, actitudes, etc.) relacionados con el contexto laboral. Se concretan en el actuar profesional y se adaptan al contexto de trabajo, por lo que deben ser polivalentes y flexibles e implicar un saber actuar de manera eficiente en el que se promuevan nuevos aprendizajes (Guerrero & La Rosa, 2012).

En este panorama universitario, caracterizado por la implementación de un sistema educativo basado en los principios de Bolonia y centrado en los procesos de enseñanza-aprendizaje por competencias, se presenta esta investigación que pretende analizar la estrategia docente madurada desde hace una década y utilizada en estudiantes de fin de carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura, la cual utiliza una metodología activa predominante que es el aprendizaje basado en proyectos y un sistema de evaluación por competencias que facilita el aprendizaje de los alumnos.

La investigación se asienta en un análisis mixto que permite evaluar la mejora de las competencias en dirección de proyectos según los estándares de la International Project Management (IPMA) y de Institute Project Management (PMI) en los últimos tres años, dado que con la información recabada es posible analizar los 46 elementos de competencia del modelo de IPMA. Los resultados demuestran una fuerte evidencia de mejora de las competencias con alta significancia estadística.

2. Marco Conceptual

En el panorama actual de la enseñanza superior, donde el concepto de competencia ocupa un amplio espacio de reflexión sobre la necesidad de planificar el aprendizaje con una perspectiva profesional, se generan algunas implicaciones sobre diversos aspectos metodológicos de evaluación y de desarrollo de la función docente necesaria para llevar a cabo esta tarea.

La evolución del concepto de competencia profesional se ha desarrollado en varios escenarios, teniendo en cuenta la complementariedad de diversos aportes históricos, desde una perspectiva transdisciplinaria, flexible y abierta.

Sergio Tobón, plantea siete escenarios como fuentes históricas en la construcción del concepto de competencias: el de la filosofía griega; el de la moderna y la sociología; el escenario de los cambios en el mundo laboral; el de la educación para el trabajo; el de la psicología cognitiva; y por último el de la psicología laboral (2006: 22-37).

Por otro lado, Andrew Gonczi y James Athanasou, señalan que las competencias pueden tipificarse en tres grupos: la competencia como lista de tareas; la competencia como conjunto de atributos y la competencia como relación holística o integrada (2004: 267-288).

Tobón (2006: 47) citando a Bunk señala que:

> posee competencias profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para ejercer su propia actividad laboral, resuelve los problemas de forma autónoma y creativa, y está capacitado para actuar en su entorno laboral y en la organización del trabajo.

Antonio Navío (2005: 216-217) define el término competencia como:

> un conjunto de elementos combinados (conocimientos, habilidades, actitudes, saberes, valores, etc.) que se integran alrededor de una serie de atributos personales (rasgos de personalidad, aptitudes, capacidades, motivaciones, etc.), tomando como referencia las experiencias personales y profesionales y que se manifiestan mediante determinados comportamientos o conductas en el contexto de trabajo.

Una versión corta con el mismo esquema y orientada hacia la dirección de proyectos corresponde a la International Project Management Association IPMA (2006: 19), que la considera como: «la capacidad demostrada para aplicar conocimientos o destrezas, y cuando proceda, atributos personales demostrados».

Los modelos de enseñanza-aprendizaje de la educación superior se orientan hacia la formación y desarrollo de competencias (Domínguez, Levi, Medina, & Ramos, 2012), concibiendo el aprendizaje como un proceso autónomo, que debe ser permanente en el estudiante como protagonista principal del proceso (García & García, 2011; Granero, Fernández, & Aguilera, 2010).

Para Amelia Pacheco es lo mismo hablar de método, técnica o procedimientos, «El método en general se ubica entre la teoría y la práctica e incluye técnicas y procedimientos, normalmente se fundamenta en una concepción filosófica, psicológica y pedagógica» (2004: 90). Sigue diciendo que «El método está relacionado con los objetivos, es decir, con el tipo de aprendizaje que se quiere obtener; se aplica a través de técnicas y estas a través de procedimientos» (2004: 91). En esta visión coincide José Bernardo, explicando que «podría definirse el método didáctico como la organización racional y práctica de los medios, técnicas y procedimientos de enseñanza para dirigir el aprendizaje de los estudiantes hacia los resultados deseados» (1991: 14).

Los métodos didácticos varían en nombre y clasificación según las escuelas y autores. En algunos casos existe cierta similitud y, en otros, una forma diferente de codificación. Por ejemplo, José Bernardo los clasifica en métodos de enseñanza individualizada (la individualización didáctica, el plan Dalton, el sistema Winnetka y la enseñanza programada) y métodos de enseñanza socializada (método de proyectos y método cooperativo–individualizado) (1991: 16-29). Por otro lado, Amelia Pacheco (2004: 90-91) los clasifica en: cognitivo o método de significados, expositivo o de explicaciones, de descubrimiento o de investigación, interactivo o de dinámica de grupos, generativo o de la creatividad y, otros como el de aprendizaje cooperativo y de aprendizaje experiencial.

«En la acción docente, las actividades que se ponen en práctica mediatizadas por los procedimientos o modos en que el profesor las pone en práctica. Cada uno de estos modos de actuación es lo que denominamos estrategias» (Hernández, García, & Rosales, 1998: 136).

Las metodologías activas son una pieza clave para la adquisición de competencias por parte del estudiante; esta tarea implica actividades que van más

allá de los conocimientos, habilidades o actitudes, siendo necesaria la puesta en práctica, el entrenamiento y la aplicación autónoma de dichos aspectos. Es aquí, en este papel de aplicación donde las metodologías activas muestran su especial relevancia y donde el modelo de enseñanza-aprendizaje de la realización autónoma de proyectos cobra valor en el desarrollo de competencias (Domínguez, Cano, Pérez, & Rodríguez, 2008).

La metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), más conocida como PBL por sus siglas en inglés, también se le conoce como Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP) y tiene su origen en el método de proyectos. El profesor William Heard Kilpatrick fue el precursor de la idea a principios del siglo XX. Se basa en la teoría de John Dewey que nace a finales del siglo XIX como el primer modelo pedagógico basado en la experiencia empírica. La práctica educativa del pragmatismo pedagógico se materializó en el Project Method; inspirado por Dewey y formulado en 1918 por su discípulo William Heard Kilpatrick. El método de proyectos se inicia en la Universidad de Columbia, en Nueva York, en 1918, pero tuvo poca popularidad en Estados Unidos (Rojas Cruz, 2007).

El aprendizaje basado en proyectos empezó a aplicarse en el ámbito universitario en el campo de la medicina (Barrows & Tamblyn, 1980). Posteriormente, esta metodología se aplicó en ingenierías y, específicamente, en ingenierías informáticas (Catalán, Lacuesta, & Hernández, 2005) (Dart, Johnston, & Schmidt, 1996). En este esquema, los profesores proponen uno o varios proyectos, habitualmente inspirados en problemas reales (Blank, 1997), que los estudiantes deben resolver en grupo. Además, los estudiantes deciden las actividades que deben llevar acabo para afrontar el proyecto. Este modelo plantea el trabajo en equipos, una planeación preliminar, dividir el proyecto en componentes y asignar responsabilidades (Galeana, 2006: 13) para que trabajen de manera activa en la planificación y evaluación de proyectos en el mundo real (Harwell, 1997). Debe establecerse una meta determinada como producto final además de desarrollar el proyecto en un entorno con restricciones y condicionantes (Aliane & Bemposta, 2008). El aprendizaje que se genera es de gran valor porque fomenta el desarrollo de competencias genéricas (Galeana, 2006: 14).

El PBL es un método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para

resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes previamente adquiridos y del uso efectivo de recursos (De Miguel, 2005).

El PBL se basa en el aprendizaje experiencial y reflexivo en el que tiene una gran importancia el proceso investigador alrededor de un tópico, con la finalidad de resolver problemas complejos a partir de soluciones abiertas o abordar temas difíciles que permitan la generación de conocimiento nuevo y desarrollo de nuevas habilidades por parte de los estudiantes. Estos, a su vez, deben asumir una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y aplicar, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en su formación (De Miguel, 2005).

En el aprendizaje basado en proyectos se desarrollan actividades interdisciplinarias de largo plazo y centradas en el estudiante. Es un aprendizaje orientado a la acción, no se trata solo de aprender acerca de algo (como ocurre en el basado en problemas), sino en hacer algo (De Miguel, 2005). Se inicia con una misión para llevar a cabo una o más tareas que llevan a la producción de un producto final: un diseño, un modelo, un dispositivo o una simulación por ordenador. La culminación del proyecto es normalmente un escrito y/o informe oral que resumen el procedimiento utilizado para fabricar el producto y la presentación de los resultados (Prince & Felder, 2006: 130).

El aprendizaje basado en proyectos es un enfoque facilitado por el profesor y conducido por el estudiante para el estudio. Los aprendices persiguen el conocimiento haciendo preguntas que han picado su curiosidad natural. La génesis de un proyecto es una pregunta. Los estudiantes desarrollan una cuestión y son guiados a través de la investigación bajo la supervisión del profesor, y los descubrimientos son ilustrados creando un proyecto para compartir con un auditorio escogido (Bell, 2010).

Mergendoller (2008: 287) define el aprendizaje basado en proyectos como «un método de enseñanza sistemático que compromete a los estudiantes en el aprendizaje del conocimiento esencial y las habilidades que mejoren la vida mediante un ampliado proceso de investigación influenciado por el estudiante, estructurado alrededor de preguntas complejas, auténticas y productos y tareas diseñadas cuidadosamente».

Thomas (2000: 1) define el aprendizaje basado en proyectos como «un modelo que organiza el aprendizaje alrededor de proyectos», y define proyectos como «tareas complejas, basadas en preguntas provocativas o problemas, que involucran a los estudiantes en el diseño, resolución de los problemas, toma de decisiones, o actividades investigadoras; que dan a los estudiantes la oportunidad de trabajar autónomamente durante períodos extensos de tiempo y culminan en productos o presentaciones realistas.»

Se han trazado los objetivos y se han afinado las estrategias: métodos, técnicas, procesos y medios para facilitar que los estudiantes aprendan. Se trata de todo un esfuerzo intencionalmente desplegado para ayudarlos y preguntar ¿se consiguieron los objetivos? ¿En qué medida lo lograron? O ¿qué objetivos fueron logrados y cuáles no? Empezar a contestar estas preguntas es introducirse en el mundo de la evaluación. También se trata de reconocer que para ayudar a aprender no basta con el proceso de enseñanza-aprendizaje, y la evaluación es un aspecto indesligable de este proceso.

«El hombre, aparentemente, está constituido de tal modo que no puede evitar evaluar, juzgar, sopesar o valorar casi todo lo que entra en el campo de su recepción intelectual». Sigue diciendo Bloom (1974: 151) que la mayor parte de esta evaluación es egocéntrica porque juzga las cosas en relación a él mismo. Este tipo de valoración consiste en evaluaciones rápidas que no han sido precedidas de una cuidadosa consideración. Cuando se trata de un proceso hecho con claridad respecto a los criterios considerados es cuando toma la toma en cuenta para su taxonomía y la considera más que un último paso del dominio cognoscitivo, que tiene una combinación de los otros procesos o, como él los llama, «comportamientos»: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis. Considera a la evaluación como un medio de enlace con las conductas afectivas, en cuanto proceso implícito en el gusto o disgusto, en el goce o rechazo.

Podríamos resumir en tres las concepciones que se tiene sobre evaluación, la que se realiza como medición de atributos mensurables, sobre los cuales se pueden diseñar herramientas para medirlos; la evaluación como estimación de un mérito, esto es, establecer un juicio de valor entre una medición y una norma (Bernardo J., 1991); y la evaluación como ayuda al aprendizaje (Pacheco A., 2004).

Va más allá de la medición por cuanto supone la existencia de juicios de valor. Sin embargo, parecen inseparables, es decir, resulta muy difícil evaluar sin medir. Se puede afirmar que la evaluación incluye o presupone una medición, ya que no es posible emitir un juicio de valor sin la suficiente información, datos y características de aquello que se desea evaluar.

Neus Sanmartí (2010: 19) refiriéndose a la evaluación dice que es el motor del aprendizaje y que «la idea que los alumnos tienen de lo que han de aprender no depende tanto de lo que el profesor les dice, sino de lo que este tiene realmente en cuenta en el momento de evaluar», y los estudiantes en relación a ello adaptan su forma de aprender.

La evaluación como ayuda al aprendizaje constituye una visión interesante y atrayente, al razonarla, aparece con bastante lógica, centrada en los fines de los procesos educativos y en la intención de ayudar a aprender con todas herramientas disponibles. «No podemos mejorar o aprender algo mejor a menos que sepamos cómo lo estamos haciendo» (Pacheco A., 2004: 65).

Los momentos adecuados para evaluar son especialmente importantes y de acuerdo a ellos y a la finalidad que se les da, se ha clasificado o tipificado (Bernardo J., 1991: 202) en: inicial o diagnóstica, continua o procesual y global o final. Con algunas variantes coinciden casi todos los autores, algunos las catalogan de otro modo: inicial, formativa y sumativa, asociando la evaluación formativa a la continua o procesual y únicamente la sumativa a la evaluación final (Sepúlveda, Rajadell, & Gonzáles, 2001).

Esta última catalogación discrepa con las etapas de evaluación, según el Tratado de Educación Personalizada dirigido por Víctor García Hoz, quien afirma que: «Las etapas son, básicamente tres, cada una al servicio de finalidades específicas y de decisiones asimismo diferentes; nos estamos refiriendo a la evaluación inicial, la continua o procesual y la final, siempre que se dé a este término un valor atenuado y no absoluto» (Pérez & García, 1989).

Es interesante la posición que sostiene Inmaculada Borda, al señalar al alumno como un agente activo de su propia evaluación, afirmando que «la evaluación es un proceso que deben consensuarse diferentes intereses, valores y puntos de vista» (Sepúlveda, Rajadell, & Gonzáles, 2001).

Según quién realice la evaluación, se clasifica en: heteroevaluación (la valoración del rendimiento del alumno es realizada por personas distintas a él),

autoevaluación (Flores, 1999) (cuando la valoración la realiza el propio alumno) y mixta (cuando se trata de una evaluación conjunta) (Bernardo J., 1991).

La evaluación mixta es parecida a la evaluación participativa, pero se diferencian en la forma en la que se toman las decisiones. En la mixta el profesor acepta o reorienta los juicios del alumno, en la participativa la decisión es consensuada.

3. Metodología de la investigación

La investigación tiene como objetivo analizar los resultados del proceso de evaluación al aplicar la estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en el PBL para la adquisición de competencias en dirección de proyectos según NCB v3.1 de IPMA (2009) a los estudiantes de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura que han llevado la asignatura de Proyectos los años 2015, 2016 y 2017.

Las preguntas investigables que surgen después de todo este proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene que ver con el de hecho de si realmente vale la pena todo el esfuerzo puesto en la asignatura, es decir, si las competencias en dirección de proyectos mejoran en términos generales, en ámbitos de competencia y en elementos de competencia, y en qué medida mejoran. ¿Cómo perciben el cambio de las competencias los estudiantes? ¿Es esto objetivo? ¿A qué se debe el cambio en las competencias? ¿Los buenos alumnos siempre obtienen buenos resultados? Estas inquietudes se concretan en tres preguntas investigables:

a. ¿Mejoran las competencias de dirección de proyectos a lo largo de la asignatura?

b. ¿Existe alguna diferencia entre el desarrollo de competencias de dirección de proyectos percibida por los estudiantes y el objetivado en las prácticas?

c. ¿Existe alguna relación entre el rendimiento académico general del estudiante y el nivel alcanzado en la asignatura?

Del proceso de evaluación de competencias, se han seleccionado dos instrumentos: las prácticas en sistema vigesimal y las autoevaluaciones de forma cualitativa, escogiendo de esta última únicamente lo relacionado con la medición del conocimiento y dominio de las competencias, teniendo en cuenta que los estudiantes no cuentan con experiencia en la gestión de proyectos.

Considerando la naturaleza de los datos, cuantitativos y cualitativos, la complejidad de la investigación al tener dos realidades una objetiva (prácticas) y una subjetiva (autoevaluaciones), la metodología de investigación mixta parece la más apropiada dado que permite una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno a investigar. En una primera aproximación, se utiliza el análisis cuantitativo para representar la adquisición del aprendizaje por parte de los estudiantes, mediante el uso y transformaciones de números, apoyado en la estadística, se recolecta la información y se transforma, se analiza e interpreta los datos y se concluye (Bernal, 2010).

La recolección de la información es un punto clave en el análisis, ya que se necesita la información inicial y final de los dos instrumentos de evaluación elegidos de cada alumno que ha llevado la asignatura en los últimos tres años. Esta información se debe transformar a una misma escala, para poder ser comparados. Para ello, la información de las evaluaciones de prácticas y de las autoevaluaciones, se ha convertido a la escala del 0 a 10, de acuerdo con los criterios taxonómicos para el conocimiento de IPMA (2009: 30). La Tabla 1 muestra la valoración cualitativa y su representación cuantitativa de las autoevaluaciones. En el caso de las prácticas, dado que se tienen los datos en valoración cuantitativa, se transforman del sistema vigesimal a una escala de 0 a 10.

TABLA 1. **Valoración cualitativa y cuantitativa de autoevaluaciones**

Valoración Cualitativa Autoevaluaciones	Criterios Taxonómicos IPMA	Valoración Cuantitativa Autoevaluaciones
Nada	0	0
Algo	1 a 3	3
Normal	4 a 6	6
Bastante	7 a 9	9

Fuente: Elaboración propia a partir de (International Project Management Association, 2009, pág. 30)

Posteriormente, para sintetizar la interpretación de los datos se utiliza un análisis cualitativo materializado en narrativa, el cual se apoya en la observación directa de los equipos de trabajo a lo largo de la asignatura, en encuestas formuladas a dichos equipos y la técnica cualitativa de causa-raíz, que llevan a explorar en los documentos de gestión de proyectos descritos en lo que más adelante se denomina participación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Para dar respuesta las dos primeras preguntas investigables, el análisis va de lo general a lo particular, empezando por una comparación de valores medios generales de toda la data y de cada año. Seguidamente se realiza una aproximación por ámbito de competencia y finalmente por elemento de competencia.

El análisis para contrastar el nivel de desarrollo de las competencias en dirección de proyectos para ambos instrumentos de evaluación en los tres años, compara el estado inicial y estado final de la data general, año, ámbito y elemento de competencia. Se utilizan las pruebas estadísticas z y t-student, de acuerdo al tamaño de la muestra, para muestras pareadas dado que la muestra es la misma al inicio y fin con la diferencia de la aplicación de un tratamiento. En el caso de la data total, se utiliza la prueba-z por ser una muestra grande, con más de 50 elementos, mientras que para el análisis de la data general por año y ámbito se utiliza la t-student, por tener muestras pequeñas. En ambos casos, la distribución que siguen los datos es una normal, y la confiabilidad es de 99%, es decir que se rechaza la hipótesis nula si el nivel de significancia (p-valor) es menor a 0,01. Esto determina si existe una mejora estadísticamente significativa en los tres años con una variación positiva, comparando siempre la percepción del alumno con el resultado objetivo.

En el caso de la evaluación de los elementos de competencia, los instrumentos de evaluación siguen distribuciones diferentes. En el caso de las autoevaluaciones, se les pide a los alumnos evaluar sus competencias tanto al iniciar la asignatura como al finalizar en una escala de 0 a 10. Esta dependencia entre el estado final e inicial por cada alumno indica que son muestras pareadas y la variación sigue además una distribución normal. Por tanto, mediante una prueba t-student, por ser muestras pequeñas, se puede saber si esa diferencia es estadísticamente significativa al 99%, cuando el p-valor sea menor a 0,01.

En el caso de las prácticas, para saber el nivel del elemento de competencia, se analizan las respuestas por parte de los alumnos a cada pregunta relacionada con el elemento evaluado; al ser una prueba diseñada bajo las características del examen escrito para IPMA nivel D, cada pregunta solo tiene una respuesta correcta, por tanto, la distribución que siguen los datos es binomial. Es por ello que para evaluar las competencias no se evalúa la variación por cada alumno, sino la variación entre las proporciones obtenidas entre la práctica final e inicial para cada competencia. En primer lugar, se realiza un análisis para saber si se puede utilizar la prueba-z para proporciones, ya que debe cumplir dos condiciones que el tamaño de la muestra sea mayor a 30 y que n*p sea mayor a 5, donde n es el tamaño de la muestra y p la proporción. Dado que los criterios se cumplen se puede utilizar la prueba-z para el contraste de hipótesis para proporciones, en el caso de que no se hubiera cumplido los criterios se habría utilizado el Test Exacto de Fisher. La confiabilidad utilizada para la comparación es de 95%.

La variación estadísticamente significativa en el nivel de competencias en dirección de proyectos se realiza con las pruebas de hipótesis para cada instrumento de evaluación (práctica y autoevaluación) con un nivel de confiabilidad precisado para cada prueba. Concretamente:

> Hipótesis nula: La igual de los valores medios, es decir no hay variación. El estado final es igual al estado inicial.
>
> Hipótesis alternativa: La desigual de los valores medios. El estado final es diferente al estado inicial.

El programa utilizado para el procesamiento de la data es Statgraphics Centurion XVI, programa que permite realizar los contrastes de hipótesis.

La tercera pregunta investigable, plantea la existencia de un impacto relevante entre el rendimiento académico general del estudiante y el nivel alcanzado en la asignatura de Proyectos, exigiendo un estudio de correlación entre el puntaje de la práctica final según IPMA y el rendimiento académico.

4. Caso de estudio

El caso de estudio corresponde a la asignatura de Proyectos que se imparte en el último año de la carrera y es considerada *capstone* en el Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura. Tiene como propósito facilitar al alumno las herramientas metodológicas, dentro del cuerpo de conocimientos de la teoría general del proyecto y el desarrollo de competencias en la dirección de proyectos, combinando los enfoques de los estándares internacionales de la International Project Management Association (2009) IPMA y Project Management Institute (2008) PMI.

Al finalizar la asignatura el alumno debe ser capaz de:

1. Diseñar y gestionar un proyecto que satisfaga una necesidad, resuelva un problema o aproveche una oportunidad real de mercado, según las áreas de conocimiento y el ciclo de vida del proyecto.
2. Desarrollar competencias técnicas, de comportamiento y de contexto en la dirección de proyectos.
3. Evaluar y seleccionar herramientas metodológicas, dentro del cuerpo de conocimientos de la teoría general del proyecto y los grupos de procesos para la planificación y gestión del proyecto.

El cumplimiento de estos objetivos planteados se logra a través de la aplicación de una estrategia docente (Medina & Domínguez, 2016) que básicamente consiste en trabajar con los cinco principales elementos de la práctica docente (Medina A. , y otros, 2013; Medina & Domínguez, 2016; Zabalza, 2007):

1. planificación del proceso de enseñanza;
2. ejecución de la docencia en la que se incorporaron metodologías activas, especialmente el aprendizaje basado en proyectos;
3. evaluación de competencias;
4. manejo de las TIC en el desarrollo de la asignatura, y
5. la reflexión sobre el proceso educativo de enseñanza-aprendizaje desarrollado.

La aplicación de esta estrategia permitió la adquisición de competencias en dirección de proyectos bajo el enfoque IPMA y el desarrollo de los procesos del PMI, ambos bajo el ciclo de vida del proyecto.

Desde la planificación del proceso de enseñanza interesa aproximar a los alumnos, en la medida de lo posible, a una situación real: la formulación, el desarrollo paulatino y la gestión de un proyecto. Para un ingeniero en la industria, un proyecto es una secuencia de tareas requeridas para alcanzar un objetivo. El proyecto comienza con la definición de un problema de desempeño asociado con una aplicación y finaliza con el diseño de la solución. (Savage, Chen, & Vanasupa, 2007).

Los proyectos se centran en problemas o temas reales, no simulados, vinculados a los conceptos y principios básicos de una o varias materias. Integran el estudio de varias áreas y materias, superando así un aprendizaje fragmentado. A través de su realización los estudiantes descubren y aprenden conceptos y principios propios de su especialización y generan un nuevo conocimiento (De Miguel, 2005).

El profesor tutela a los estudiantes durante la elaboración del proyecto ofreciéndoles recursos y orientación a lo largo de sus investigaciones; está disponible para aclarar las dudas del estudiante; y debe guiarles hacia el aprendizaje independiente, motivándolos a trabajar de forma autónoma, especialmente en las fases de planificación, realización y evaluación (De Miguel, 2005). Además, puede realizar sesiones de laboratorio en el uso de *software* de ordenador de aplicación, de modo que les permite utilizar la tecnología de ordenador de un modo significativo, ayudando al equipo de estudiantes a solucionar las cuestiones de diseño del proyecto (Moylan, 2008, pág. 288).

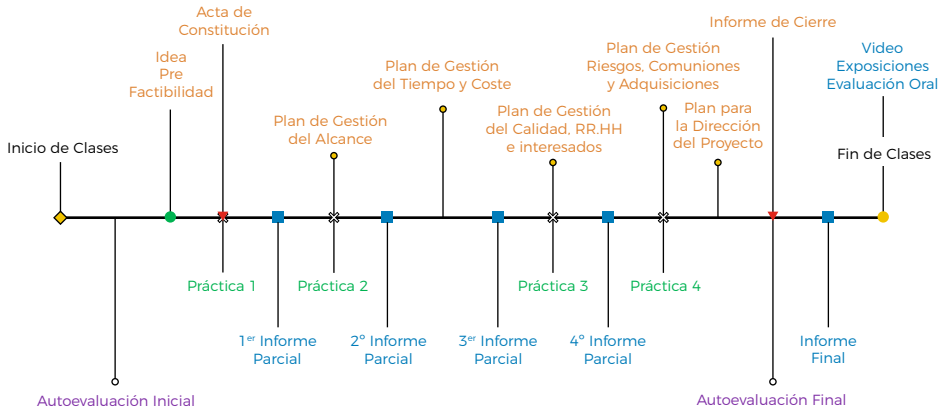
Por el lado de los estudiantes, se organizan libremente en grupos de cinco individuos que a lo largo del proyecto se consolidan en un equipo. El aprendizaje basado en proyectos los introduce en un proceso de investigación creadora, es decir, construyen nuevos conocimientos y habilidades trabajando desde los conocimientos y habilidades que ya poseen; desarrollando su capacidad de aprender a aprender; motivándose intrínsecamente; y promoviendo el aprendizaje colaborativo (trabajar en grupo) y cooperativo (instrucción entre pares) (De Miguel, 2005).

Desde el momento en el que los estudiantes eligen su proyecto cuentan con la tutela de un monitor para el asesoramiento en los temas específicos

elegidos por ellos. A través de este proceso se desarrollarán las herramientas metodológicas y las competencias profesionales en la dirección de proyectos. En este sentido el proyecto es la principal herramienta de aprendizaje y evaluación, acompañado de prácticas y de una continua participación, que se explicarán a detalle en los puntos siguientes.

A través del proyecto se organiza y planifica la asignatura, siendo la principal herramienta de aprendizaje y de evaluación. Como vemos en la Figura 1, a través de una línea de tiempo con inicio y fin en las clases se visualizan los entregables de gestión del proyecto en naranja, los informes en azul celeste, las prácticas en verde y las autoevaluaciones en violeta.

FIGURA 1. **Distribución semestral de entregables, informes y prácticas**



Fuente: Elaboración propia

La planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje se organiza a lo largo de catorce semanas, con sesiones de seis horas por semana en bloques de dos horas cada una. Cada semana los alumnos elaboran un entregable de gestión o un informe parcial del proyecto, la Tabla 2 muestra la planificación de las sesiones y entregables.

Las tres sesiones semanales de dos horas, pueden ser clases magistrales, seminarios y talleres participativos, para lo cual los alumnos se organizan en grupos de cinco personas que constituyen un equipo de proyecto. Los talleres participativos combinan la teoría con la parte práctica del proyecto, incenti-

vándolos a aplicar los conocimientos que van adquiriendo en su proyecto desarrollado por ellos mismos. Se refuerza las clases con ejemplos de proyectos reales y casos de éxito.

En la ejecución de la docencia se incorporan metodologías activas, especialmente el aprendizaje basado en proyectos, explicado en el marco conceptual previamente. Cada sesión de clase o taller está orientado a las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos con la finalidad de mejorar las competencias, resultando ser lo suficientemente desafiante porque el diseño tiene en cuenta la taxonomía revisada de Bloom (Ferguson, 2002), es decir contiene habilidades de pensamiento de orden superior, y además estas están orientadas a la era digital (Churches, 2009) atendiendo a comportamientos, acciones y oportunidades de aprendizaje que aparecen a medida que las Tecnologías de la Información y la Comunicaciones (TIC) avanzan.

TABLA 2. **Planificación semanal de las sesiones y entregables**

Semana	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Entregables
1	Syllabus Teoría General del Proyecto	Taller sobre Gestión de la Integración	Taller sobre Gestión de los Recursos Humanos	Autoevaluación Inicial
2	Teoría General del Proyecto Taller - Idea del Proyecto	Teoría General del Proyecto	Metodologías de Formulación y Evaluación	Idea del proyecto
3	Metodologías de Formulación y Evaluación Taller Pre Factibilidad	Taller sobre Alfabetización Informacional	Taller sobre Gestión de la Integración Acta de Constitución	Pre Factibilidad
4	Taller sobre Gestión de los Interesados	Taller sobre Gestión del Alcance	Taller sobre Gestión del Alcance	Acta de Constitución
5	Taller sobre Gestión del Alcance	Taller sobre Alfabetización Informacional	Taller WBS	1er Informe parcial del proyecto
6	Taller MS - Project	Taller sobre Gestión del Tiempo	Taller sobre Gestión del Tiempo	Plan de Gestión del Alcance
7	Taller sobre Gestión del Tiempo	Taller MS - Project	Taller sobre Gestión del Costo	2° Informe parcial del proyecto

Semana	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Entregables
8	Taller sobre Gestión del Costo	Taller sobre Gestión del Costo	Taller MS - Project	Plan de Gestión del Tiempo y del Coste
9	Informe de Avance	Taller sobre Gestión de la Calidad	Taller sobre Gestión de la Calidad	3er Informe parcial del proyecto
10	Taller sobre Gestión de los Recursos Humanos	Taller sobre Gestión de los Interesados	Taller sobre Gestión de los Interesados	Plan de Gestión de la Calidad, Recursos Humanos e Interesados
11	Taller sobre Gestión de Riesgos	Taller sobre Gestión de Riesgos	Simulación Montecarlo	4° Informe Parcial del Proyecto
12	Taller sobre Gestión de las Comunicaciones	Taller sobre Gestión de las Comunicaciones	Taller sobre Gestión de las Adquisiciones	Plan de Gestión de la Riesgos, Comunicaciones y Adquisiciones
13	Taller sobre Gestión de la Integración	Taller sobre cerrar el Proyecto	Taller sobre Informe Final y Pautas finales	Plan para la Dirección del Proyecto Informe de Cierre
14	Competencias y Certificaciones en DP	Certificaciones en DP	Certificaciones en DP	Informe Final del Proyecto Autoevaluación Final

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de la asignatura adquiere diferentes formas, dividiéndose en tres categorías: prácticas, proyecto semestral y participación. Los pesos específicos y características se muestran en la Tabla 3.

TABLA 3. **Tipos de evaluación**

EVALUACIÓN	TOTAL	PESO
Prácticas	5	20 %
Proyecto Semestral	1	60 %
Participación	Continua	20 %

Fuente: Elaboración propia

Las prácticas son evaluaciones sumativas de cien preguntas objetivas con opciones múltiples. Cuatro de ellas se realizan en las aulas de cómputo, a través de

Moodle, donde el sistema se encarga de combinar preguntas y respuestas ofreciendo al estudiante una versión personalizada igual en contenido al resto de sus compañeros. La duración es de una hora y cuarenta y cinco minutos. Al terminar, el sistema corrige inmediatamente y muestra los resultados con aciertos y errores. Se considera como quinta práctica la sumatoria de controles y talleres tomados en clases. Las prácticas representan el 20% de la evaluación total.

El proyecto que se desarrolla a lo largo de la asignatura consiste en la realización de un trabajo grupal. La conformación del equipo de proyecto es libre y está formado por cinco estudiantes; ellos eligen la idea de proyecto, a través de un taller de *brainstorming*, definiendo los criterios y la evaluación de las ideas. Durante los siguientes días elaboran la pre factibilidad del proyecto y conversan la idea, el alcance y los datos de pre viabilidad con el profesor para asegurar que el proyecto es factible y que la carga académica se reparta por igual entre todos los equipos. El proyecto debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia a lo que se pretende desarrollar y al resultado que se pretende lograr. El título debe responder a las preguntas: ¿qué se va a hacer?, ¿Qué resultados se va a obtener?, ¿Dónde se va a realizar?

A lo largo de la asignatura se explican y se realizan talleres sobre las áreas de conocimiento del Project Management y las competencias en dirección de proyectos relacionadas, a la par que van elaborando los entregables de gestión y avanzando su proyecto. Los informes parciales y todos los entregables tienen una evaluación formativa.

Cada equipo de proyecto tiene la oportunidad de exponer oralmente los resultados parciales y finales, siendo necesarias la preparación y coordinación de las intervenciones que se realizan en presencia de los alumnos, profesores del departamento y de otras personas interesadas en los resultados. En general, la experiencia demuestra que la preparación de las exposiciones sirve para que los alumnos aprendan el imprescindible arte de expresar de forma clara, escueta y ágil las conclusiones más relevantes del trabajo que han realizado. Dicha exposición constituye un componente de la calificación final y un medio de desarrollar las competencias para comunicar el trabajo realizado eficazmente de forma oral y escrita, transmitir la información correctamente, de forma coherente y clara en la presentación del proyecto.

La evaluación es criterial, formativa-sumativa y está relacionada directamente con los principales entregables del proyecto. El proyecto representa el 60% de la evaluación total y tendrá en cuenta los siguientes factores: contenido audiovisual, informe final, exposición del proyecto y respuestas a las preguntas formuladas. Las dos primeras notas son globales y los siguientes personales.

La participación es continua, relacionada directamente con la participación en clase, reuniones con el profesor y/o monitor, las evidencias formales en la adquisición de competencias y en la presentación formal de entregables. La evaluación es formativa y mixta: autoevaluación refrendada con evidencias y evaluación del profesor. La participación representa el 20% de la evaluación total y están compuestos por los entregables de gestión del proyecto (ver Figura 2. Distribución semestral de entregables, informes y prácticas. Se publican en Moodle todas las semanas en las fechas previstas hasta las 12:00 horas. Cada entregable se evaluará de acuerdo con los criterios establecidos que son conocidos por los alumnos desde el primer día de clase.

El manejo de las TIC en el desarrollo de la asignatura ya no se contempla solo como una herramienta de interés para el aprendizaje individualizado sino también como un soporte para el aprendizaje grupal y la creación conjunta de conocimiento (Martí, Heydrich, Rojas, & Hernández, 2010).

Las TIC y todo el entorno construido a su alrededor se ha introducido en la sociedad con una velocidad de cambio vertiginoso, cuyo valor debemos aprovechar para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Indudablemente sirven como metodología complementaria en la búsqueda de información, donde los alumnos pueden y deben utilizarlas como diseño y estructuración de su trabajo, motivando a los estudiantes a otras formas de aprender desde la tecnología (Rubia & Masbán, 2006).

A lo largo de la asignatura los alumnos hacen uso de procesadores de texto, hojas de cálculo, *software* para presentar sus avances o resultados, mostrar vídeos que generalmente se encuentran en MS Office (Word, Excel, Power Point) o incluso *software* más especializado con los que pueden elaborar la estructura de desglose del trabajo (EDT) (MS Visio) o las líneas base del alcance, cronograma, y coste (MS Project).

El uso de bases de datos para realizar la búsqueda de información científica para los aspectos relacionados con su proyecto, empezando por la pre-fac-

tibilidad, el marco teórico, metodológico de su proyecto, para ello es necesario que cuenten con un ordenador portátil y acceso a Internet. En este sentido, se ha incorporado en el contenido de la asignatura sesiones y talleres sobre Alfabetización Informacional, MS Project, Simulación Montecarlo para la gestión de riesgos.

La reflexión y el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje es parte integral de la tarea del profesor, permitiendo profundizar en su naturaleza y en la anticipación y mejora permanente (Medina Rivilla & Salvador Mata, 2009) (Brookfield, 2005).

Joelle Jay y Kerri Johnson (2002: 76) dicen que se trata de un proceso tanto personal como colaborativo, que implica experiencia e incertidumbre, se compone de preguntas fidedignas y elementos clave de una cosa que se considera significativa y luego lleva sus propios pensamientos en un dialogo consigo mismo y otras personas. Se evalúa lo que se alcanzó en este proceso respecto a (1) perspectivas adicionales, (2) sus propios valores, experiencias y creencias, y (3) el contexto más amplio dentro de lo cual las preguntas emergen.

Es importante incorporar en el trabajo docente el «paradigma reflexivo» (Fortaleza, 2011). No se trata, como dice Philippe Perrenoud (2007), de añadir un nuevo contenido; sino de que la dimensión reflexiva esté en el centro de todas las competencias profesionales.

Desde el punto de vista del Project Management se elaboran y se reflexionan las lecciones aprendidas, comparando y contrastando notas y experiencias con resultados a lo largo del curso con la finalidad de mejorar algún aspecto de la asignatura.

5. Resultados

En esta sección se muestra el análisis —de lo general a lo particular— de las competencias en dirección de proyectos que han desarrollado los alumnos del caso de estudio, mediante el contraste del estado final e inicial. En primer lugar, se realiza un análisis global de ambos instrumentos de evaluación aplicados a los alumnos, en conjunto y año a año. El segundo análisis muestra los resultados obtenidos en los ámbitos de competencia, mientras que el tercero presenta los alcanzados en los elementos de competencia, ambos de cada

instrumento de evaluación. Estos tres primeros análisis permiten responder a las dos primeras preguntas investigables. Mientras que el cuarto análisis se enfoca en responder la tercera cuestión descubriendo el grado de correlación entre el índice académico y los resultados en la práctica final del alumno.

5.1 Resultados generales

Los resultados globales obtenidos en las autoevaluaciones (A) y prácticas (P) indican que existe una diferencia en ambos tipos de evaluación, el valor medio del estado final es mayor al valor medio del inicial. Para evaluar si esta diferencia es estadísticamente significativa, se realiza la prueba-z, debido a la cantidad de datos y la distribución de estos como una normal. En la Tabla 4 se muestran los resultados con una confiabilidad de 99%.

TABLA 4. **Comparación de valores medios generales (años 2015, 2016, 2017)**

Autoevaluaciones			Prácticas			p-valor				
A.I	A.F	Δ A	P.I	P.F	Δ P	A.I = A.F	P.I = PF	A.I = P.I	A.F = P.F	Δ A = Δ P
4,29	6,34	1,96	5,51	6,92	1,41	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Nota: A.I= Autoevaluación inicial; A.F= Autoevaluación final;
Δ A= A.F-A.I; P.I= Práctica inicial; P.F= Práctica final; Δ P= P.F – P.I

En el caso de las autoevaluaciones, la prueba-z evalúa la hipótesis de que el valor medio de Autoevaluación Final (A.F) – Autoevaluación Inicial (A.I) es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que el valor medio de Autoevaluación Final (A.F) – Autoevaluación Inicial (A.I) no es igual a 0,0. Debido a que el p-valor para esta prueba es menor que 0,01, se puede rechazar la hipótesis nula con un 99,0% de confianza, indicando que sí existe diferencia significativa de 1,96 puntos (en una escala de 0 a 10). Al ser la variación positiva indica un incremento en el nivel de competencias.

De igual manera sucede en las prácticas, donde el intervalo de confianza dado por el programa para la diferencia entre los valores medios de la Práctica Final (P.F) – Práctica Inicial (P.I), a partir de los datos, se extiende desde

1,08 hasta 1,75. Y puesto que el intervalo no contiene el valor 0, existe una diferencia estadísticamente significativa entre los valores medios de las dos muestras de 1,41 puntos, con un nivel de confianza del 99,0%.

En la Tabla 4, tambien se ha comparado los niveles inicial, final y la variación entre ambas medidas de evaluación. Dado que el p-valor para la comparación Autoevaluación Inicial (A.I) y Práctica inicial (P.I) es cero, se puede afirmar que los niveles de inicio son diferentes, siendo mayor el valor medio de P.I. Y lo mismo sucede con el final, pues P.F tiene un mayor nivel sobre A.F. Ambos resultados indican que la percepción del alumnos respecto al conocimiento que tienen de las competencias es menor al que realmente obtienen en una prueba objetiva. Por tanto es lógico que la percepción respecto al incremento sea mayor a lo que realmente sucede, como lo muestra la diferencia de valores medios entre la variación de las autoevaluaciones (ff A) y la variación de las prácticas (ff P). Una causa frecuente es que el alumno subestima el conocimiento que posee, a pesar de haber recibido una educación profesional con anterioridad.

En la Figura 3 se plasma gráficamente la diferencia que existe entre los valores finales e iniciales tanto para las autoevaluaciones como para las prácticas a través de la función de densidad normal de probabilidad. En ambas medidas de evaluación existe un desplazamiento hacia la derecha (positivo), con lo cual se señala que los estudiantes alcanzan mejores puntajes al final de la asignatura. Respecto al agrupamiento, en las autoevaluaciones se puede observar que existe un mejor agrupamiento en la situación final, agrupandose con mayor medida y decreciente a alrededor del valor medio, indicando que más alumnos llegan a la misma situación final, es decir que mejoran y son más parejos entre ellos. En el caso de las prácticas, el agrupamiento no difiere, tanto al inicio como al final muestran un mayor agrupamiento alrededor del valor medio.

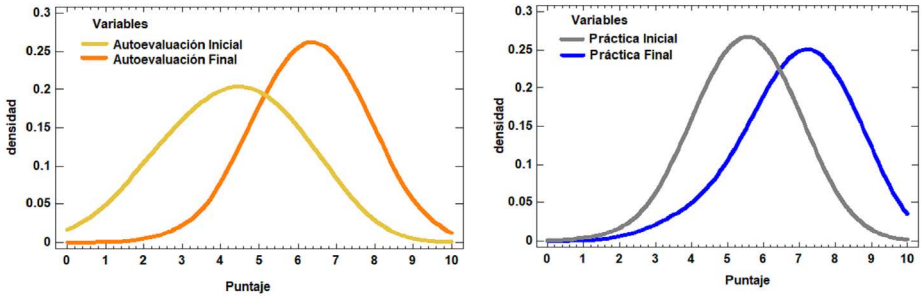
En la Figura 2, también se puede observar la diferencia entre las autoevaluaciones y las prácticas, mientras que la mayor densidad se encuentra entre 4 y 9 en la autoevaluación final, en la práctica final se encuentra entre 4,5 y 10.

Puntajes globales por año

De manera particular, se ha analizado los puntajes globales obtenidos en cada año evaluado, donde se determina que existe diferencia significativa en todos

los años entre la situación final e inicial en ambos tipos de evaluación, el p-valor es cero en las dos primeras columnas de la Tabla 5. Se entiende que el p-valor menor a 0,01 determinar si existe variación entre los valores medios evaluados y la variación (ff) positiva señala mejoría.

FIGURA 3. **Función de densidad normal de probabilidad**



Fuente: Elaboración propia

TABLA 5. **Comparación de valores medios de competencias por año**

Año	Autoevaluaciones			Prácticas			p-valor				
	A.I	A.F	Δ A	P.I	P.F	Δ P	A.I=A.F	P.I=P.F	A.I=P.I	A.F=P.F	ΔA=ΔP
2015	3,56	6,16	2,40	5,57	7,07	1,50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2016	4,68	6,38	1,68	5,71	6,55	0,84	0,000	0,000	0,000	0,477	0,013
2017	4,95	6,55	1,62	5,23	7,05	1,82	0,000	0,000	0,239	0,010	0,468

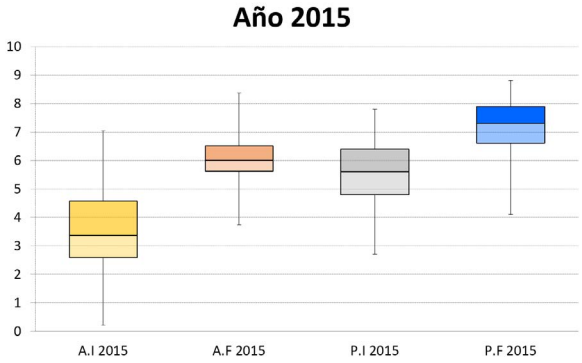
Nota: A.I= Autoevaluación inicial; A.F= Autoevaluación final;
Δ A= A.F-A.I; P.I= Práctica inicial; P.F= Práctica final; Δ P= P.F – P.I

Respecto a los inicios y finales de ambos instrumentos de evaluación, solo existe diferencia significativa en el año 2015 tanto al inicio como al final, mientras que el año 2016 solo son diferentes los valores medios al inicio, pero llegan al mismo punto final en ambos instrumentos. El caso de 2017 es particular, ya que el alumno reconoce el nivel con el que empieza, el cual se aseme-

ja al obtenido en la prueba objetivo, y al que llega, pues el valor medio es igual al final en ambas medidas de evaluación.

Para una mejor visualización se presenta los datos de cada año a través de cajas-bigote, pues permite visualizar con facilidad cómo están distribuidos los puntajes obtenidos por los alumnos en cada instrumento de evaluación y la variación final-inicial. Es importante señalar que el color amarillo representa a la Autoevaluación Inicial (A.I), el color naranja a la Autoevaluación Final (A.F), el color gris a la Práctica Inicial (P.I) y el color azul a la Práctica Final (P.F).

FIGURA 4. **Valores globales de competencias del año 2015 en autoevaluaciones y prácticas**



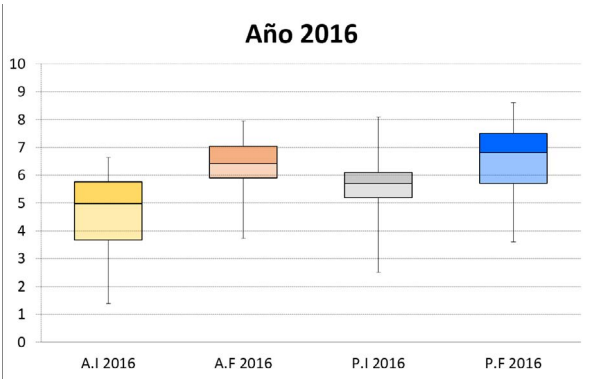
Fuente: Elaboración propia

La Figura 4 presenta la distribución de los datos del año 2015, en la cual se puede observar el desplazamiento de las cajas-bigote de ambas evaluaciones. En el caso de las autoevaluaciones, inicialmente el 50% de los alumnos percibía un conocimiento debajo del 3,5, mientras que al finalizar la asignatura el 100% de los alumnos obtuvo puntajes por encima del 3,5. En el caso de las prácticas, al iniciar el 50% de los alumnos obtuvo un puntaje menor de 5,5, mientras que al final el 75% de los alumnos obtuvo puntaje por encima del 6,5.

En la Figura 4 se muestra la distribución del conjunto de datos del año 2016. Al igual que el año 2015 existe una variación del estado inicial al final tanto en las autoevaluaciones como en las prácticas. El 50% de los datos en la AI se encuentran entre 3,7 y 5,8, es decir que los datos se encuentran dis-

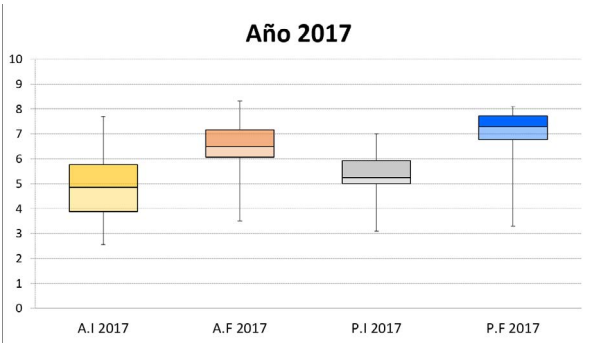
persos en comparación con el escenario final, donde la caja se achica y el 50% de los datos se encuentra entre 6 y 7. En el caso de las prácticas sucede lo opuesto, en el inicio la caja es más pequeña que en el escenario final, es decir que la dispersión entre los datos se agranda, pero también se eleva el puntaje obtenido en este escenario final, donde el 25% de los alumnos obtienen puntajes por encima del 7,5.

FIGURA 5. **Valores globales de competencias del año 2016 en autoevaluaciones y prácticas**



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 6. **Valores globales de competencias del año 2017 en autoevaluaciones y prácticas**



Fuente: Elaboración propia

La distribución de los puntajes obtenidos en las evaluaciones del año 2017 se muestra en la Figura 5. Se puede observar que el tamaño de las cajas de las prácticas tanto inicial como final es similar. Sin embargo, el nivel logrado es muy diferente, en el inicio el 75% de los datos se encuentra por debajo de 6, y al final el 75% de los datos se encuentra encima de 6,8. En el caso de las autoevaluaciones el 75% de los datos se encuentra debajo de 5,8 al inicio y por encima de 6 en el escenario final, evidenciándose la mejoría en ambos tipos de evaluación.

5.2. Ámbitos de competencia

Comprobado que existe una variación positiva de manera general, en esta sección se analiza el desarrollo de los grupos de alumnos de cada año en cada ámbito de competencia y en cada instrumento de evaluación. Primero se analizan las competencias técnicas, luego las de comportamiento y por último las de contexto, con el objetivo de determinar si en todos los ámbitos existe un desarrollo significativo o uno de ellos es el más influyente.

Ámbito de competencia técnica

Los valores medios obtenidos para el ámbito de competencia técnica se muestran en la Tabla 6. Donde el p-valor menor a 0,01 determina si existe variación entre los valores medios evaluados y la variación (ff) positiva señala mejoría. De acuerdo al análisis estadístico mediante la prueba t-student para muestras pareadas, se afirma que tanto en las autoevaluaciones como en las prácticas existe suficiente evidencia estadística para indicar que hay diferencia significativa (p-valor menor a 0,01) entre el estado final y el estado inicial en todos los años analizados. Al ser una diferencia positiva se afirma que existe una mejora estadísticamente significativa.

El análisis comprueba que el valor medio obtenido en la variación final-inicial, para ambos instrumentos de evaluación, se encuentre dentro del rango ofrecido por la confiabilidad. En términos prácticos, por ejemplo puede establecerse con 99,0% de confianza, que el valor medio verdadero de la diferencia de estado final–inicial en las autoevaluaciones para el 2015 se encuentra en algún lugar entre 2,26 y 3,43; ya que el valor medio es 2,85 cae dentro del rango establecido, por tanto se afirma que esa diferencia es significativa.

TABLA 6. **Valores medios del ámbito de competencia Técnica en las Autoevaluaciones y Prácticas**

Año	Autoevaluaciones				Prácticas				Variación		
	A.I	A.F	Δ A	p-valor	P.I	P.F	Δ P	p-valor	Δ A	Δ P	p-valor
2015	3,40	6,24	2,85	0,000	5,47	6,71	1,24	0,000	2,85	1,24	0,000
2016	4,62	6,46	1,84	0,000	5,75	6,57	0,83	0,000	1,84	0,83	0,000
2017	4,93	6,66	1,73	0,000	5,15	6,75	1,60	0,000	1,73	1,60	0,614

Nota: A.I= Autoevaluación inicial; A.F= Autoevaluación final;
Δ A= A.F-A.I; P.I= Práctica inicial; P.F= Práctica final; Δ P= P.F – P.I

Por otro lado en dos de los tres años, se indica que existe una diferencia entre la variación de las autoevaluaciones y la variación de las prácticas, ya que para 2015 y 2016 el p-valor es menor a 0,01; es decir indica que el desarrollo de conocimiento en competencias de dirección de proyectos percibido por el alumno es mayor al desarrollo obtenido en la prueba objetiva. Situación que no sucede en el último año analizado, donde no existe una diferencia significativa entre ambas variaciones. El alumno percibe una variación exactamente a la que se está dando. El crecimiento en este ámbito de competencia se ve influenciado por los talleres realizados en clase, donde los alumnos desarrollan entregables relacionados con cada área de conocoimiento del PMI y su relación con los ámbitos de competencia de IPMA.

Mediante una análisis ANOVA se determina que existen diferencias entre los grupos evaluados. Para determinar en qué años existe diferencia se utiliza una prueba de multiples rangos, basada en el test de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 1,0% al decir que cada par de valores medios es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0. En la Tabla 7 se muestra el constraste realizado para las competencias técnicas tanto en las autoevaluaciones como en las prácticas. Cuando tiene un asterisco (*) en la columna de significancia (Sig.) indica que existe diferencia significativa.

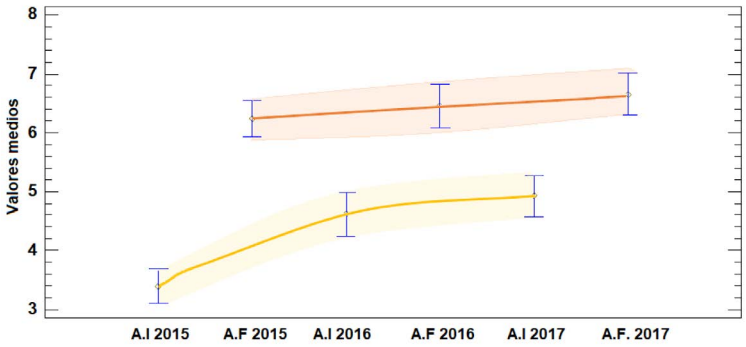
TABLA 7. **Comparación de estados iniciales y finales entre años en el ámbito de competencia Técnica**

Autoevaluaciones				Prácticas			
Contraste	Sig.	Δ	+/- Límites	Contraste	Sig.	ΔP	+/- Límites
A.I 2015 - A.I 2016	*	-1,22	0,68	P.I 2015 - P.I 2016		-0,28	0,61
A.I 2015 - A.I 2017	*	-1,53	0,66	P.I 2015 - P.I 2017		0,32	0,59
A.I 2016 - A.I 2017		-0,31	0,73	P.I 2016 - P.I 2017		0,60	0,66
A.F 2015 - A.F 2016		-0,22	0,68	P.F 2015 - P.F 2016		0,13	0,61
A.F 2015 - A.F 2017		-0,42	0,66	P.F 2015 - P.F 2017		-0,04	0,59
A.F 2016 - A.F 2017		-0,19	0,73	P.F 2016 - P.F 2017		-0,17	0,66

Nota: A.I= Autoevaluación inicial; A.F= Autoevaluación final;
Δ = Variación; Sig.=significancia

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación multiple para determinar los valores medios que son significativamente diferentes de otras. El asterisco que se encuentra al lado de los 12 pares indica que estos muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 99,0% de confianza. Es decir el año 2015 difiere su estado inicial en las autoevaluaciones de los otros años, sin embargo llega al mismo estado final que los otros dos años. Respecto a las prácticas, los grupos no presentan diferencias en su estado inicial ni final, empiezan muy similares y terminan de la misma manera. En la Figura 7 se puede apreciar las tendencias en los tres años para las autoevaluaciones tanto en estado inicial y final, evidenciándose de manera gráfica la diferencia en la autoevaluación inicial del año 2015. La figura también muestra el crecimiento que tienen los grupos en la percepción sobre el conocimiento de las competencias técnicas en cada año; de manera general se puede ver que los valores medios —teniendo en cuenta sus límites de decisión— no se interceptan entre el estado inicial y final.

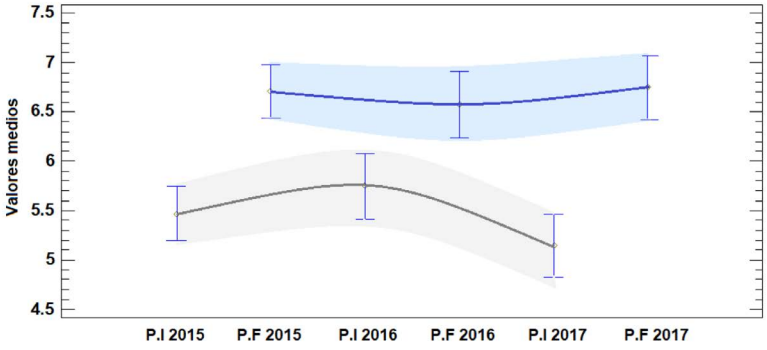
FIGURA 7. **Gráfico de tendencias de valores medios de las autoevaluaciones: ámbito de competencia técnica**



Fuente: Elaboración propia

Respecto a los resultados de las prácticas en las competencias técnicas se puede apreciar en la Figura 8 que, los alumnos, independientemente del grupo, inician y finalizan con un nivel promedio similar entre grupos, pero más alto que el inicial. La mejora es evidente: los valores medios iniciales se encuentran alrededor de 5,5 mientras que los valores medios finales alrededor de 6,7.

FIGURA 8. **Gráfico de tendencias de valores medios de las prácticas: ámbito de competencia técnica**



Fuente: Elaboración propia

Ámbito de competencia de comportamiento

En el ámbito de competencia de comportamiento, se determina que existe diferencia entre el estado final e inicial. Al igual que en las técnicas, se realiza un análisis estadístico para determinar si esa diferencia positiva es estadísticamente significativa. En la Tabla 8 se muestran los valores medios del estado inicial y final de cada instrumento de evaluación y su respectivo p-valor. Donde el p-valor menor a 0,01 determinar si existe variación entre los valores medios evaluados y la variación (ff) positiva señala mejoría. También se evalúa si la variación en las autoevaluaciones es igual a la variación en las prácticas, donde p-valor mayor a 0,01 indica que no son diferentes.

TABLA 8. **Valores medios del ámbito de competencia de Comportamiento en las Autoevaluaciones y Prácticas**

Año	Autoevaluaciones				Prácticas				Variación		
	A.I	A.F	Δ A	p-valor	P.I	P.F	Δ P	p-valor	Δ A	Δ P	p-valor
2015	4,98	6,61	1,63	0,000	6,34	7,93	1,60	0,000	1,63	1,60	0,900
2016	6,06	7,10	1,04	0,000	5,64	7,35	1,71	0,000	1,04	1,71	0,050
2017	6,22	7,19	0,97	0,000	5,86	7,86	2,00	0,000	0,97	2,00	0,000

Nota: A.I= Autoevaluación inicial; A.F= Autoevaluación final;
Δ A= A.F-A.I; P.I= Práctica inicial; P.F= Práctica final; Δ P= P.F – P.I

La prueba t-student evalúa la hipótesis de que el valor medio de A.F-A.I es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que el valor medio de A.F-A.I no es igual a 0,0, para cada año en evaluación, de igual manera se realiza el análisis para P.F-P.I. El análisis nos indica que, en ambas medidas, existe un aumento significativo en el conocimiento de las competencias de comportamiento en dirección de proyectos. El desarrollo de estas competencias en los alumnos se ve influenciada por la necesidad de interacturar con diferentes actores claves y hacer frente a las situaciones reales para el éxito de su proyecto, teniendo en cuenta el contexto en que se encuentran.

En el caso de la comparación de variaciones, según el análisis no existe diferencia significativa en los dos primeros años, es decir que la variación en

su percepción es igual a la variación obtenida en su prueba objetiva. Sin embargo en el último año, la variación que han logrado en las prácticas es mayor a la obtenida en sus autoevaluaciones, este suceso se explica dado que el alumno tiene una mayor percepción para este ámbito al iniciar, sin embargo realmente no cuenta con el nivel de conocimiento que consideraba.

El análisis ANOVA determina que existen diferencias entre los valores medios de los grupos evaluados; y mediante el test LSD de Ficher se determina qué valores medios son significativamente diferentes de otros, evaluando que la variación (ff) para cada par comparado se encuentre dentro de los límites establecidos. Cuando el valor de la diferencia no se encuentra dentro de los límites, se coloca un asterisco (*) en la columna de significancia (Sig.) indicando que existe diferencia significativa.

El análisis desarrollado para este ámbito de competencia se muestra en la Tabla 9. Donde se puede afirmar que el año 2015 difiere del año 2016 y 2017 en la autoevaluación inicial, al igual que en el ámbito de competencia técnica. Esta diferencia se puede visualizar en la Figura 9, donde se muestra la tendencia que siguen los valores medios de las autoevaluaciones en el ámbito de competencia de comportamiento. Por el contrario, las prácticas tienen valores medios similares de inicio entre los años, es decir que no existe una diferencia entre los valores medios de los años 2015, 2016 y 2017 iniciales. En el caso de los valores medios finales, tanto en las autoevaluaciones como las prácticas, no existe diferencia significativa entre los años, es decir, los grupos perciben un grado final igual en los tres años, y también logran resultados similares en la práctica final.

TABLA 9. **Comparación de estados iniciales y finales entre años en el ámbito de competencia de comportamiento**

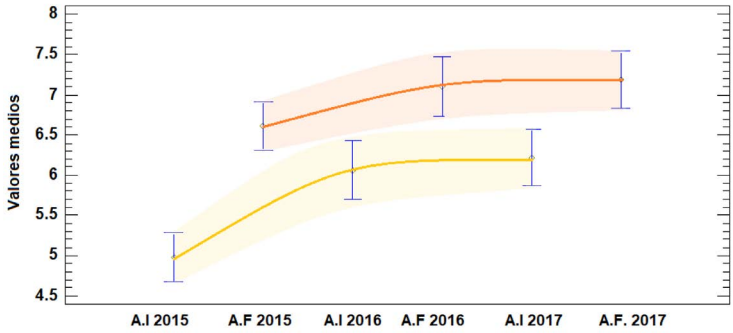
Autoevaluaciones				Prácticas			
Contraste	Sig.	Δ	+/- Límites	Contraste	Sig.	Δ	+/- Límites
A.I 2015 - A.I 2016	*	-1,08	0,67	P.I 2015 - P.I 2016		0,70	0,70
A.I 2015 - A.I 2017	*	-1,24	0,66	P.I 2015 - P.I 2017		0,48	0,69
A.I 2016 - A.I 2017		-0,15	0,73	P.I 2016 - P.I 2017		-0,22	0,75

Autoevaluaciones				Prácticas			
Contraste	Sig.	Δ	+/- Límites	Contraste	Sig.	Δ	+/- Límites
A.F 2015 - A.F 2016		-0,49	0,67	P.F 2015 - P.F 2016		0,58	0,70
A.F 2015 - A.F 2017		-0,57	0,66	P.F 2015 - P.F 2017		0,07	0,69
A.F 2016 - A.F 2017		-0,08	0,73	P.F 2016 - P.F 2017		-0,51	0,75

Nota: A.I= Autoevaluación inicial; A.F= Autoevaluación final;
Δ = Variación; Sig.=significancia

Al visualizar las tendencias de los valores medios de las autoevaluaciones para este ámbito, se reafirma la mejora significativa que tienen los grupos de alumnos, pues las áreas de fin e inicio no se interceptan (ver Figura 9).

FIGURA 9. **Gráfico de tendencias de valores medios de las autoevaluaciones: ámbito de competencia de comportamiento**

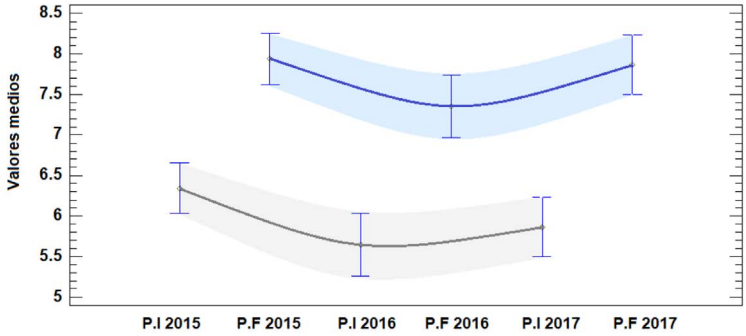


Fuente: Elaboración propia

El comportamiento de los valores medios de las prácticas en el ámbito de competencia de comportamiento se visualiza en la Figura 10, reafirmando que los grupos presentan un valor medio similar en la práctica inicial y terminan con un valor medio que no es diferente estadísticamente entre ellos. Este gráfico de tendencia de valores medios presenta el de las prácticas para cada año, como punto central, y los límites de decisión, que son los valores máximo y mínimo en los que el valor medio verdadero se encuentra. Se puede

observar el desplazamiento positivo que tienen cada año, lo que indica una mejora en los conocimientos del estudiante respecto a este ámbito.

FIGURA 10. **Gráfico de tendencias de valores medios: ámbito de competencia de comportamiento**



Fuente: Elaboración propia

Ámbito de competencia de contexto

El ámbito de competencia de contexto, se comporta de manera casi similar a los dos otros ámbitos, exceptuando el año 2016 en las prácticas, donde no existe una diferencia estadísticamente significativa pues el p-valor es mayor a 0,01 (ver Tabla 10). Los otros años presentan una mejora significativa, variación (ff) positiva, tanto en las autoevaluaciones como prácticas. Es lógico el resultado de las autoevaluaciones en este ámbito, presentando variaciones por encima del punto y medio, ya que es un ámbito probablemente nuevo para la mayoría de los alumnos, quienes no se han relacionado antes con el contexto de la dirección de proyectos, programas o carteras de una organización. Sin embargo, este ámbito no solo se relaciona con lo antes mencionado sino con el contexto en general del proyecto, que involucra competencias relacionadas al negocio, finanzas, legal, seguridad, entre otras ligadas a funciones de apoyo al proyecto, en lo cual los alumnos han recibido formación previamente en su carrera; por lo cual en la práctica inicial demuestran tener mayor conocimiento al percibido, y que se incrementa al añadir nuevos cono-

cimientos propiamente de la dirección de proyectos. También se evalúa si la variación en las autoevaluaciones es igual en las prácticas, donde p-valor mayor a 0,01 indica que no son diferentes. En este caso, el año 2015 presenta igualdad en la variación percibida en las autoevaluaciones como lograda en las prácticas.

TABLA 10. **Valores medios del ámbito de competencia de contexto en las autoevaluaciones y prácticas**

Año	Autoevaluaciones				Prácticas				Variación		
	A.I	A.F	Δ A	p-valor	P.I	P.F	Δ P	p-valor	Δ A	Δ P	p-valor
2015	2,93	5,32	2,40	0,000	5,27	7,91	2,64	0,000	2,40	2,64	0,462
2016	3,57	5,25	1,68	0,000	5,61	5,64	0,03	0,901	1,68	0,03	0,000
2017	3,77	5,39	1,62	0,000	5,00	7,65	2,65	0,000	1,62	2,65	0,000

Nota: A.I= Autoevaluación inicial; A.F= Autoevaluación final;
Δ A= A.F-A.I; P.I= Práctica inicial; P.F= Práctica final; Δ P= P.F – P.I

La Tabla 11 muestra los resultados de la comparación entre los años en el ámbito de competencias de contexto, mediante el test LSD de Fisher. Se determina que los inicios en las autoevaluaciones de los años 2015 y 2017 son diferentes, siendo el 2017 el grupo con mayor valor medio (3,77). Sin embargo, no se puede indicar que es mayor que el 2016, pues este año posee un valor medio de 3,57. El nivel final alcanzado en las autoevaluaciones es el mismo en los tres años. En el caso de las prácticas, el 2016 tiene una diferencia significativa con el año 2015 y 2017 en la práctica final, pudiendo afirmar que llega a un menor valor que los otros años.

TABLA 11. **Comparación de estados iniciales y finales entre años en el ámbito de competencia de contexto**

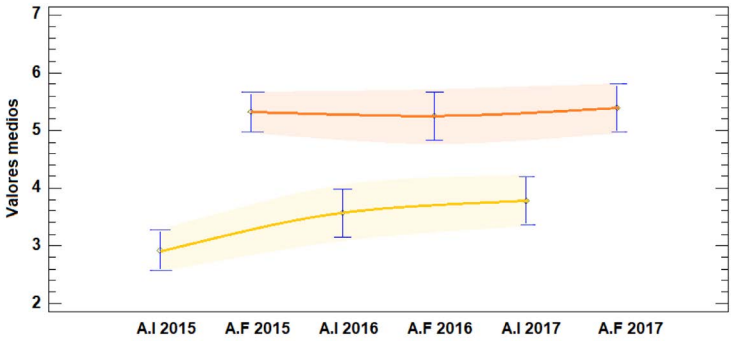
Autoevaluaciones				Prácticas			
Contraste	Sig.	Δ	+/- Límites	Contraste	Sig.	Δ	+/- Límites
A.I 2015 - A.I 2016		-0,64	0,78	P.I 2015 - P.I 2016		-0,34	0,71

Autoevaluaciones				Prácticas			
Contraste	Sig.	Δ	+/- Límites	Contraste	Sig.	Δ	+/- Límites
A.I 2015 - A.I 2017	*	-0,85	0,77	P.I 2015 - P.I 2017		0,27	0,69
A.I 2016 - A.I 2017		-0,21	0,84	P.I 2016 - P.I 2017		0,61	0,76
A.F 2015 - A.F 2016		0,08	0,78	P.F 2015 - P.F 2016	*	2,27	0,71
A.F 2015 - A.F 2017		-0,07	0,77	P.F 2015 - P.F 2017		0,26	0,69
A.F 2016 - A.F 2017		-0,14	0,84	P.F 2016 - P.F 2017	*	-2,00	0,76

Nota: A.I= Autoevaluación inicial; A.F= Autoevaluación final;
Δ = Variación; Sig.=significancia

La Figura 11 muestra la tendencia de los valores medios en el ámbito de competencia de contexto de las autoevaluaciones tanto para el estado inicial como final. A pesar que los valores medios tienen valores más bajos que los otros ámbitos, es evidente la mejoría, pues existe un desplazamiento positivo (hacia arriba) de todos valores medios de todos los años del estado inicial al final.

FIGURA 11. **Gráfico de tendencias de valores medios de las autoevaluaciones: Ámbito de competencia de contexto**

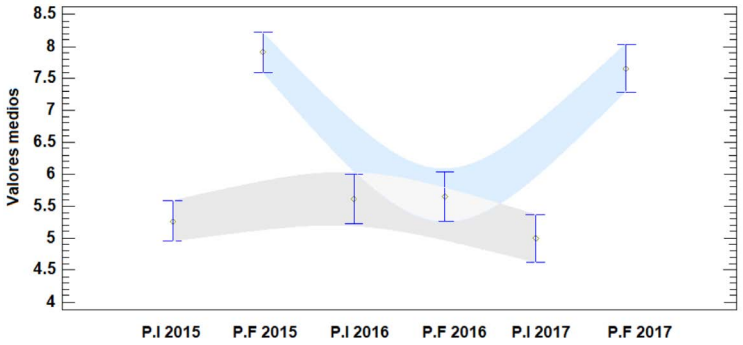


Fuente: Elaboración propia

Gráficamente en la Figura 12 se observa lo mencionado anteriormente respecto al nivel en las prácticas del 2016; al no existir una diferencia significativa, el área de la tendencia del estado final se ve interceptada con el área de la tendencia del estado inicial pudiendo afirmar que el estado final del grupo

2016, es igual no solo a su estado inicial, sino al estado inicial de los otros dos grupos 2015 y 2017. Una causa probable es el nivel de dificultad de las prácticas, si bien los tres grupo rinden una práctica final con un nivel de dificultad mayor y teniendo en cuenta todas las competencias, el nivel de las preguntas de año a año puede influenciar en los resultados,

FIGURA 12. **Gráfico de tendencias de valores medios de las prácticas: ámbito de competencia de contexto**



Fuente: Elaboración propia

Respecto a las autoevaluaciones en los tres ámbitos se puede visualizar claramente un patrón, independientemente del año; el mayor desarrollo percibido primero es el de competencias técnicas, seguido de competencia de contexto y por último el de comportamiento. El alumno percibe que crece más en conocimientos de competencia técnicas y de contexto en dirección de proyectos, y la causa principal podría deberse al desarrollo del proyecto dentro de la asignatura, el cuál les permite desarrollar competencias enfocadas en lo concerniente al proyecto y su entorno. En diferencia a las competencias de comportamiento, las cuáles los alumnos perciben que ya han desarrollado a lo largo de su carrera por la formación humana que reciben y su experiencia laboral, donde se han relacionado con otras personas y afrontado situaciones donde aplicar las competencias de comportamiento. Sin embargo en las prácticas, donde se mide el conocimiento de las competencias, los años presenta variaciones y no se tiene un patrón exacto. Los años similares son los 2015 y 2017, donde desarrollan en mayor medida el ámbito de competencia de con-

texto, luego de comportamiento y por último las técnicas. La diferencia con el 2016, que no existe desarrollo significativo en el ámbito de competencia de contexto, pero sí se repite que en mayor medida se desarrolla el ámbito de competencia de comportamiento y luego técnica. Esta situación es entendible ya que el nivel con el que empiezan los alumnos realmente es medio, pues han recibido cursos que se relacionan con las competencias de dirección de proyectos en los últimos años de su carrera profesional. Luego de la asignatura, reafirman conocimientos, y aprenden nuevos conceptos que permiten un desarrollo en este ámbito de competencia técnica, mientras que en las competencias de comportamiento, al tener un mayor desarrollo con el proyecto, comprenden y afianzan los conocimientos en esta área.

5.3. Elementos de competencia

Los elementos de competencia propuestos por IPMA son 46 divididos en los tres ámbitos descritos en la sección anterior. IPMA, dentro del proceso de certificación, pide como requisito una autoevaluación, donde el solicitante debe ser capaz de evaluar su propia competencia. En el caso de la asignatura, se les pide a los alumnos evaluar sus competencias tanto al inicio como a su final, teniendo cada alumno un valor inicial y final en una escala de 0 a 10. Dado que las muestras son pareadas, se puede tener la variación por cada alumno para cada competencia en cada año. Estas variaciones por competencia siguen una distribución normal. Por tanto, mediante una prueba t-student se puede saber si esa diferencia es estadísticamente significativa al 99% (p-valor menor a 0,01).

Las prácticas se han diseñado siguiendo las características del examen escrito para IPMA nivel D. El 70% de las preguntas corresponden al ámbito de competencia técnica, 15% al ámbito de competencia de comportamiento y 15% al ámbito de competencia de contexto, considerando las 46 que la componen. Estas prácticas tienen preguntas de elección múltiple, donde solo una respuesta es correcta. Por tanto, la distribución que siguen las competencias en esta evaluación es una distribución binomial: solo pueden asumir dos valores. Para evaluar las competencias no se evalúa la variación por alumno, sino la variación entre las proporciones obtenidas entre la práctica final e inicial para cada competencia. Dado que la escala es de 0 a 10, se puede colocar la proporción en dicha escala.

Los resultados de los elementos de competencia se muestran por ámbito de competencia e instrumento de evaluación. En primer lugar se muestran los resultados de los elementos de competencia técnica, luego los elementos de comportamiento y, finalmente, los resultados de los de contexto. Para todos los ámbitos se presentan primero los resultados de las autoevaluaciones y luego los de las prácticas.

Elemento de competencia técnica

La Tabla 12 expone el análisis estadístico de los elementos de competencia técnica en las autoevaluaciones. Se observa que todos los elementos de competencia en el año 2015 varían significativamente, pues presentan un p-valor menor a 0,01, siendo la competencia de tiempo y fases del proyecto la que perciben que mejoran en mayor medida. En el caso del año 2016, existe diferencia significativa en 17 de los 20 elementos, siendo la competencia de aprovisionamiento y contratos la que presenta una mayor variación. En el año 2017, 16 de los 20 elementos mejoran y la competencia con mejor diferencia significativa es riesgos y oportunidades. Si se analizan los tres años en conjunto, se puede indicar que 15 elementos de competencia mejoran en todos los años evaluados. En relación al análisis de años en el ámbito de competencia técnica, donde el año 2015 presenta un menor valor medio inicial pero llega a un mismo valor medio final que los otros años, se puede indicar que esa variación se ve reflejada en cada unas de los elementos, donde la variación en el año 2015 es mayor en 19 de las 20 competencias frente a los otros años. Las variaciones del año 2016 y 2017 son bastante parecidas.

La competencia de cierre, ligada a la etapa final del proyecto, tiene un alto desarrollo significativo en los tres años (Tabla 12). Esta es percibida con gran desarrollo debido a su importancia en la finalización formal de un proyecto. El alumno percibe que al finalizar la asignatura ha aprendido cómo manejarlo hasta su etapa final, donde evalúa los resultados, verifica los objetivos alcanzados y la satisfacción de sus interesados y documenta sus lecciones aprendidas. Esta competencia se relaciona con otra de gran desarrollo para la percepción de los alumnos en los tres años, el éxito en la dirección de proyectos; para muchos de ellos es la primera vez que desarrollan un trabajo con un enfoque de proyectos, por tanto, no solo aprenden a hacerlo sino también cómo lidiar con el éxito en la dirección de este, que implica más allá de éxito del propio proyecto.

TABLA 12. **Análisis estadístico de las variaciones de estado (final-inicial) de los elementos de competencia técnica en las autoevaluaciones**

Competencia Técnica		Variación			p-valor		
		ΔA 2015	ΔA 2016	AE 2017	p-2015	p-2016	p-2017
1.01	Éxito en la dirección de proyectos	3,30	2,78	2,25	0,000	0,000	0,000
1.02	Partes interesadas	2,51	1,54	1,91	0,000	0,001	0,000
1.03	Requisitos y objetivos del proyecto	2,75	2,05	2,05	0,000	0,000	0,000
1.04	Riesgo y oportunidades	2,61	2,49	3,00	0,000	0,000	0,000
1.05	Calidad	1,67	1,32	1,36	0,000	0,009	0,001
1.06	Organización del proyecto	2,90	1,46	1,84	0,000	0,003	0,000
1.07	Trabajo en equipo	1,43	0,51	0,95	0,000	0,147	0,005
1.08	Resolución de problemas	2,16	0,51	0,89	0,000	0,213	0,018
1.09	Estructuras del proyecto	3,54	2,05	1,70	0,000	0,000	0,000
1.10	Alcance y entregables	3,79	2,12	2,18	0,000	0,000	0,000
1.11	Tiempo y fases de proyectos	4,38	1,76	2,11	0,000	0,000	0,000
1.12	Recursos	3,15	2,27	2,11	0,000	0,000	0,000
1.13	Coste y financiación	2,07	1,83	0,89	0,000	0,001	0,008
1.14	Aprovisionamiento y contratos	3,15	2,93	2,86	0,000	0,000	0,000
1.15	Cambios	2,80	1,17	0,61	0,000	0,016	0,237
1.16	Control e informes	2,31	1,39	1,23	0,000	0,004	0,013
1.17	Información y documentación	3,54	2,34	1,57	0,000	0,000	0,000
1.18	Comunicación	2,70	1,24	0,68	0,000	0,008	0,049
1.19	Lanzamiento	2,41	2,27	1,64	0,000	0,000	0,000
1.20	Cierre	3,74	2,85	2,80	0,000	0,000	0,000

Nota: Δ A= autoevaluación final– inicial

Para los resultados de los elementos de competencia técnica en las prácticas, el análisis estadístico se realiza a un 95% de confiabilidad para comparación entre proporciones con la prueba-z, donde se considera que existe diferencia significativa cuando el p-valor es menor a 0,05. Los valores de la variación por cada elemento de competencia y su correspondiente p-valor de la comparación de las proporciones se presentan en la Tabla 13. De acuerdo a este análisis se afirma que en el año 2015 se presenta mejoría en 15 de 20 elementos de

competencia técnica, siendo información y documentación, la competencia con mayor desarrollo significativo. En el caso del año 2016, la mejora se presenta en 8 de las 20 competencias de este ámbito, y también es la competencia de información y documentación la que mayor desarrollo tiene al igual que en el 2015. En el 2017, 14 de 20 competencias presentan un desarrollo significativo, siendo la competencia de estructuras del proyecto la que presenta una mayor variación significativa. Solo la competencia de lanzamiento en un solo año presenta una disminución en el conocimiento, probablemente a causa de la dificultad de la pregunta en la práctica final.

TABLA 13. **Análisis estadístico de las variaciones de estado (Final-Inicial) de los elementos de competencia técnica en las prácticas**

Competencia técnica		Variación			p-valor		
		ΔP 2015	ΔP 2016	ΔP 2017	p-2015	p-2016	p-2017
1.01	Éxito en la dirección de proyectos	0,73	0,18	0,42	0,040	0,685	0,396
1.02	Partes interesadas	2,63	1,52	2,90	0,000	0,001	0,000
1.03	Requisitos y objetivos del proyecto	1,67	1,20	2,54	0,000	0,047	0,000
1.04	Riesgo y oportunidades	2,14	0,80	1,15	0,002	0,216	0,031
1.05	Calidad	0,87	1,59	1,36	0,043	0,003	0,003
1.06	Organización del proyecto	1,30	1,36	1,89	0,011	0,030	0,002
1.07	Trabajo en equipo	2,36	-0,11	0,23	0,000	0,849	0,722
1.08	Resolución de problemas	-0,93	0,19	2,78	0,092	0,790	0,000
1.09	Estructuras del proyecto	3,21	-0,68	6,82	0,000	0,436	0,000
1.10	Alcance y entregables	2,00	2,59	0,28	0,000	0,000	0,530
1.11	Tiempo y fases de proyectos	2,17	2,24	2,12	0,000	0,000	0,000
1.12	Recursos	1,36	0,73	0,82	0,005	0,244	0,119
1.13	Coste y financiación	1,87	-0,82	2,62	0,003	0,141	0,000
1.14	Aprovisionamiento y contratos	-0,83	0,09	3,33	0,220	0,875	0,000
1.15	Cambios	2,27	0,49	3,98	0,000	0,482	0,000
1.16	Control e informes	2,34	-1,93	-1,25	0,003	0,008	0,053
1.17	Información y documentación	3,83	4,89	1,55	0,000	0,000	0,020
1.18	Comunicación	1,45	0,34	1,20	0,001	0,491	0,018
1.19	Lanzamiento	-0,35	1,36	-4,09	0,383	0,059	0,000
1.20	Cierre	-0,13	-0,49	-0,57	0,860	0,444	0,505

Nota: Δ P= práctica final–inicial

Al comparar las competencias en los diferentes años, se identifica la de partes interesadas como una de las que se desarrollan significativamente en todos los años además de las de mayor desarrollo en general. Esta competencia abarca la relación con los interesados en la realización, éxito de un proyecto u obligados por el mismo. La influencia de los interesados en el éxito del mismo es de particular importancia, y los alumnos son conscientes de ello desde el inicio; con lo que se ven obligados a gestionar adecuadamente su relación con los interesados de su proyecto para tener éxito, incrementando su conocimiento respecto a esta competencia. Otras destrezas que se desarrollan significativamente en los tres años son: requisitos y objetivos del proyecto; calidad; organización del proyecto; tiempo y fases de proyectos; información y documentación. Esta última es de particular interés, debido a que es la más desarrollada en dos años. Los alumnos en la asignatura aprenden sobre la importancia de una buena documentación e información a presentar, así como también el cumplimiento de normas y estándares que se exigen desde el inicio de la asignatura, con lo cual es comprensible su desarrollo significativo.

Elemento de competencia de comportamiento

A continuación, se evalúan los elementos de competencia de comportamiento en ambos instrumentos de evaluación, empezando con las autoevaluaciones (ver Tabla 14).

TABLA 14. **Análisis estadístico de las variaciones de estado (final-inicial) de los elementos de competencia de comportamiento en las autoevaluaciones**

Competencia de Comportamiento		Variación			p-valor		
		ΔA 2015	ΔA 2016	AE 2017	ΔA 2015	ΔA 2016	AE 2017
2.01	Liderazgo	1,23	0,66	1,02	0,000	0,060	0,004
2.02	Compromiso y motivación	1,87	0,44	0,61	0,000	0,262	0,060
2.03	Autocontrol	2,07	1,46	1,43	0,000	0,001	0,000
2.04	Confianza en sí mismo	0,98	0,51	0,55	0,002	0,197	0,019
2.05	Relajación	1,92	1,54	1,36	0,000	0,000	0,005
2.06	Actitud abierta	1,57	1,02	1,16	0,000	0,009	0,001

Competencia de Comportamiento		Variación			p-valor		
		ΔA 2015	ΔA 2016	AE 2017	ΔA 2015	ΔA 2016	AE 2017
2.07	Creatividad	1,33	1,17	0,68	0,000	0,002	0,058
2.08	Orientación a resultados	1,97	1,46	1,09	0,000	0,001	0,002
2.09	Eficiencia	1,82	1,54	0,68	0,000	0,000	0,040
2.10	Consulta	1,82	1,10	0,41	0,000	0,020	0,349
2.11	Negociación	2,07	1,32	1,70	0,000	0,002	0,001
2.12	Conflictos y crisis	2,16	1,83	1,16	0,000	0,000	0,013
2.13	Fiabilidad	1,43	0,73	1,36	0,001	0,096	0,001
2.14	Apreciación de valores	1,38	0,37	0,68	0,000	0,376	0,096
2.15	Ética	0,89	0,44	0,61	0,008	0,183	0,083

Nota: Δ A= Autoevaluación final–inicial

En el caso del ámbito de competencia de comportamiento para las autoevaluaciones, al igual que en el anterior, el año 2015 percibe una mejora en todos los elementos de competencia de este ámbito, siendo la competencia de conflicto y crisis la que perciben con mayor desarrollo; en el caso del año 2016, 8 de las 15 competencias presentan un incremento estadísticamente significativo al igual que para el 2017, coincidiendo en estas. Las competencias con desarrollo significativo (p-valor menor a 0,01) en los tres años son: autocontrol, relajación, actitud abierta, orientación a resultados y negociación. Siendo la de mayor desarrollo en promedio la negociación, es decir que el alumno percibe que tiene un mejor conocimiento de esta competencia al llevar la asignatura, en gran medida se debe a que el alumno se interrelaciona con sus compañeros de grupo, profesionales inmersos en el área de proyecto que se encuentran desarrollando, personas externas al proyecto y todos los interesados en este, con los cuáles tiene que resolver desacuerdos relacionados al proyecto para llegar a una solución satisfactoria para todos. El conocimiento de esta competencia es clave para establecer y mantener buenas relaciones entre todas las partes.

El análisis estadístico de cada elemento de competencia de comportamiento en las prácticas se muestra en la Tabla 15, donde el p-valor menor a 0,05 determina si existe variación entre los valores medios evaluados de cada

elemento de competencia en cada año y la variación (ff) positiva señala mejoría. En esta tabla se presentan algunas variaciones negativas, que podrían indicar que una competencia empeora. Sin embargo, este dato no se considera como tal, sino que el nivel de conocimiento demostrado en la última práctica no es mayor al mostrado en la práctica inicial, atribuyendo un factor a la dificultad de las preguntas, la cual es mayor en la práctica final.

TABLA 15. **Análisis estadístico de las variaciones de estado (final-inicial) de los elementos de competencia de comportamiento en las prácticas**

Competencia de Comportamiento		Variación			p-valor		
		ΔP 2015	ΔP 2016	ΔP 2017	p-2015	p-2016	P-2017
2.01	Liderazgo	-1,18	2,05	-0,68	0,046	0,014	0,169
2.02	Compromiso y motivación	-0,22	5,00	7,27	0,708	0,000	0,000
2.03	Autocontrol	0,57	2,27	0,68	0,369	0,008	0,455
2.04	Confianza en sí mismo	0,64	0,23	-3,18	0,451	0,825	0,002
2.05	Relajación	-1,23	-0,45	3,41	0,108	0,553	0,000
2.06	Actitud abierta	5,00	0,91	1,82	0,000	0,194	0,076
2.07	Creatividad	5,59	2,95	5,23	0,000	0,007	0,000
2.08	Orientación a resultados	2,93	0,23	0,23	0,000	0,831	0,755
2.09	Eficiencia	3,67	1,82	4,77	0,00	0,048	0,000
2.10	Consulta	-0,58	2,27	0,91	0,424	0,021	0,214
2.11	Negociación	-0,21	-1,59	3,18	0,815	0,111	0,000
2.12	Conflictos y crisis	1,58	-2,50	-3,41	0,056	0,016	0,001
2.13	Fiabilidad	2,23	0,68	5,23	0,010	0,525	0,000
2.14	Apreciación de valores	4,49	6,59	7,73	0,000	0,000	0,000
2.15	Ética	1,04	5,23	-3,18	0,124	0,000	0,001

Nota: Δ P= práctica final–inicial

Cabe resaltar que las preguntas son casos donde el alumno debe elegir la mejor opción entre varias opciones que son buenas y que, al incrementarse la dificultad, estos requieren de un análisis mayor para determinar la opción correcta. Según el análisis, se identifican dos competencias que se desarrollan

en todos los años, y que tienen una variación alta respecto a las demás. Estas son la creatividad, eficiencia y la apreciación a valores. La primera, en relación a la capacidad para pensar y actuar de forma original e imaginaria; competencias que se les ha pedido a los alumnos desde la decisión del proyecto que realizarían en la asignatura, hasta la creatividad para exponer los resultados relevantes del mismo. El conocimiento desarrollado en la competencia de eficiencia, se atribuye a la necesidad de los alumnos por saber utilizar el tiempo y los recursos de manera rentable para producir los entregables acordados de su proyecto, así como satisfacer a los interesados. Mientras que la alta variación en la competencia de apreciación de valores indica que el alumno aumenta su compresión para percibir las cualidades intrínseca de otras personas y respetar los diferentes puntos de vista.

Elemento de competencia de contexto

La Tabla 16 presenta el análisis estadístico de los elementos de competencia de contexto en las autoevaluaciones. Donde el p-valor menor a 0,01 indica que existe diferencia significativa al 99% de confiabilidad, esta diferencia positiva indica que el nivel percibido en la autoevaluación final es mayor al advertido por el alumno en la autoevaluación inicial.

TABLA 16. **Análisis estadístico de las variaciones de estado (final-inicial) de los elementos de competencia de contexto en las autoevaluaciones**

Competencia de contexto		Variación			p-valor		
		ΔA 2015	ΔA 2016	AE 2017	ΔA 2015	ΔA 2016	AE 2017
3.01	Orientación a proyectos	3,79	2,63	3,14	0,000	0,000	0,000
3.02	Orientación a programas	2,70	1,32	2,32	0,000	0,006	0,000
3.03	Orientación a carteras	2,85	1,98	2,93	0,000	0,000	0,000
3.04	Implantación de proyectos, programas y carteras	2,61	1,68	2,52	0,000	0,000	0,000
3.05	Organizaciones permanentes	2,90	2,27	2,05	0,000	0,000	0,000
3.06	Negocio	1,97	1,98	1,02	0,000	0,000	0,010
3.07	Sistemas, productos y tecnologías	1,72	1,32	1,02	0,000	0,001	0,007
3.08	Dirección de personal	1,97	1,61	0,68	0,000	0,001	0,096

Competencia de contexto		Variación			p-valor		
		ΔA 2015	ΔA 2016	AE 2017	ΔA 2015	ΔA 2016	AE 2017
3.09	Seguridad, higiene y medioambiente	1,48	1,10	0,48	0,000	0,017	0,212
3.10	Finanzas	1,08	0,95	0,41	0,001	0,026	0,294
3.11	Legal	3,30	1,68	1,23	0,000	0,000	0,006

Nota: Δ A= Autoevaluación final–inicial

Observando la Tabla 16, se puede indicar que nuevamente el año 2015 presenta variación positiva en todos los elementos de competencia para este ámbito. Mientras que la variación se da en 9 de las 11 competencias en el año 2016 y en 8 de las 11 en el año 2017. Estas ocho, con desarrollo significativo en el año 2017, coinciden con los otros dos años. Las que poseen mayor desarrollo en los tres años evaluados son: orientación a proyectos y orientación a carteras; la primera competencia es fácil comprender por qué tiene una de las percepciones con mayor diferencia significativa, y es que el curso se orienta a la dirección de proyectos y la realización de estos, es decir, pensar en implantar la orientación hacia proyectos para dar solución a problemas o necesidades existentes. La explicación a que este ámbito tenga casi todas las competencias con desarrollo significativo en la percepción, a diferencia de los otros ámbitos, se enfoca en el factor desconocimiento, pues al iniciar la asignatura los alumnos creen no tener conocimiento sobre los elementos de este ámbito, pero luego van descubriendo que estas competencias se relacionan con el entorno real en el que se planifica y ejecuta un proyecto, conocido por alumnos al llevar asignaturas previas que se relacionan con el entorno de un proyecto.

Desde el punto de vista de las prácticas, como podemos ver en la Tabla 17 con una confiabilidad de 95%, se indica que en el año 2015, los alumnos mejoran en 7 de las 11 competencias de contexto de manera significativa (p-valor menor a 0,05), mientras que el año 2016 solo se puede afirmar que tres competencias mejoran estadísticamente. Este año es particular pues los alumnos, de manera general, no presentan una mejora significativa en el ámbito pues empiezan y terminan con el mismo nivel, pero al analizar cada competencia al detalle, se encuentra que se puede deber a que tres de ellas mejoran y cua-

tro disminuyen en términos de valores medios, lo que hace un balance neutro para el ámbito. En el año 2017, se mejoran 7 de las 11 competencias. No existe una competencia en particular que mejore en los tres años, sin embargo, se puede indicar que la competencia de orientación a proyectos percibida por los alumnos como una competencia con mayor variación, mejora significativamente en dos de los tres años.

TABLA 17. **Análisis estadístico de las variaciones de estado (final-inicial) de los elementos de competencia de contexto en las prácticas**

Competencia de contexto		Variación			p-valor		
		ΔP 2015	ΔP 2016	ΔP 2017	p-2015	p-2016	P-2017
3.01	Orientación a proyectos	3,83	-0,45	2,27	0,00	0,68	0,02
3.02	Orientación a programas	0,57	0,68	4,09	0,37	0,45	0,00
3.03	Orientación a carteras	6,56	4,20	1,59	0,00	0,00	0,14
3.04	Implantación de proyectos, programas y carteras	3,56	-1,82	-1,14	0,00	0,01	0,19
3.05	Organizaciones permanentes	-0,24	4,09	2,92	0,72	0,00	0,00
3.06	Negocio	1,19	1,02	7,95	0,09	0,35	0,00
3.07	Sistemas, productos y tecnologías	2,25	-2,27	4,55	0,01	0,00	0,00
3.08	Dirección de personal	4,99	-0,23	-0,68	0,00	0,83	0,39
3.09	Seguridad, higiene y medioambiente	2,04	-8,64	8,41	0,02	0,00	0,00
3.10	Finanzas	2,90	-3,41	-1,36	0,00	0,00	0,14
3.11	Legal	-1,18	2,27	2,95	0,19	0,03	0,01

Nota: Δ P= Práctica final–inicial

Finalmente se muestra la percepción del alumno del estado inicial y final de los elementos de competencia y los resultados obtenidos en las prácticas, mediante diagrama radiales para cada año evaluado (ver Figura 12), de tal manera que se pueda observar las variaciones en los elementos de competencia para cada instrumento de evaluación en cada año. Es visible que en la mayoría de las competencias los alumnos llegan a un nivel mayor en las prácticas que el percibido en las autoevaluaciones. Las autoevaluaciones siguen un patrón muy similar de año a año, con picos iniciales como en la competencia

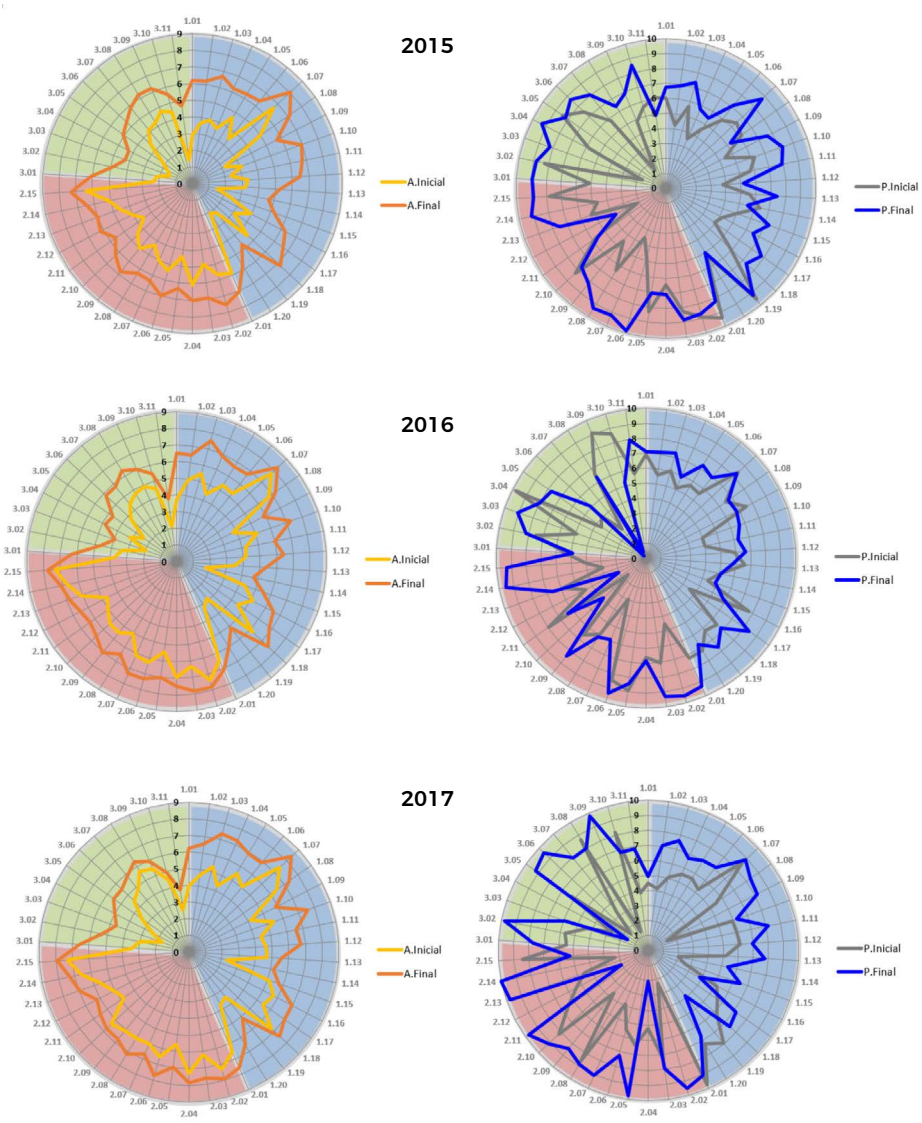
1,07 trabajo en equipo, en la cual alumno asume que posee el conocimiento suficiente sobre esta competencia, ya que ha desarrollado trabajos a lo largo de su carrera universitaria, sin embargo esta competencia no es sólo hacer un trabajo entre varias personas, o generar un grupo de trabajo, sino involucra trabajar de manera conjunta bien para materializar objetivos específicos. Este concepto de trabajo en equipo es comprendido por los alumnos y se refleja en el nivel alcanzado en la práctica. Otro pico puntual en las autoevaluaciones inicial es la competencia de comunicación (1,18), la cual los alumnos relacionan con el hecho de comunicarse con otras personas. Sin embargo, esta competencia abarca el intercambio efectivo entre partes y la comprensión de la información, siendo de vital importancia para los proyectos la comunicación eficaz. Al finalizar los alumnos comprenden la importancia de comunicarse de manera eficaz, demostrando dominio de conocimiento sobre esta competencia en la práctica final. Tambien resalta la percepción alta del alumno respecto a la competencia 2,15 ética, ya que se asume tener esta competencia desarrollada por tener una formación humana, y lo demuestra en las evaluaciones objetivas, donde responde adecuadamente ante los casos que se le presenta.

En relación a las prácticas, no se puede indicar que existe un patrón en los años, y es natural pensar que no todos los grupos son iguales, y por tanto no poseen el mismo conocimiento respecto a las competencias en evaluación. Sin embargo sí se afirma que existen niveles altos alcanzandos en muchas de las competencias al finalizar la asignatura, con una variación estadísticamente significativa, que es el objetivo de la asignatura al aplicar la estrategia diseñada de enseñanza-aprendizaje.

5.4. Correlación

Para responder a la tercera pregunta investigable, se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson. Este coeficiente es una prueba estadística que analiza la relación entre dos variables, en este caso la relación entre el nivel académico general que posee el alumno al ingresa a la asignatura, reflejado en el índice acumulado (IA), y los resultados de la práctica final, que muestra el nivel de conocimientos al que el estudiante ha llegado sobre las competencias de dirección de proyectos. Así también se obtiene el coeficiente de determina-

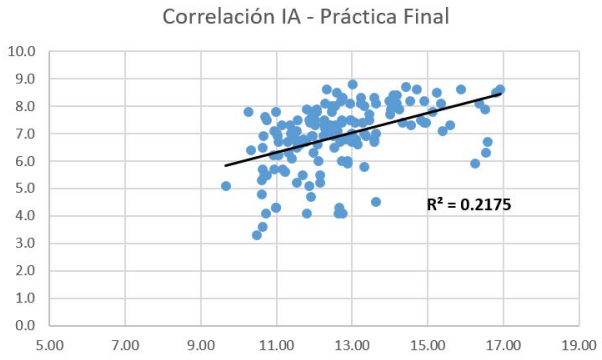
FIGURA 13. **Diagramas radiales de los estados iniciales y finales de los elementos de competencia**



Fuente: Elaboración propia

ción, elevando el coeficiente de correlación de Pearson, que explica la influencia de una variable en la otra, en este caso sí el índice académico explica el nivel obtenido por los alumnos en la práctica final. En la Figura 14 se muestra la dispersión de los datos obtenidos y el estadístico R-Cuadrada, coeficiente de determinación, el cual indica que el modelo ajustado explica el 21,8% de la variabilidad de la práctica final, es decir, que el índice acumulado explica casi un 22% de los resultados obtenidos en la práctica final.

FIGURA 14. **Correlación general entre el índice acumulado y la práctica final**



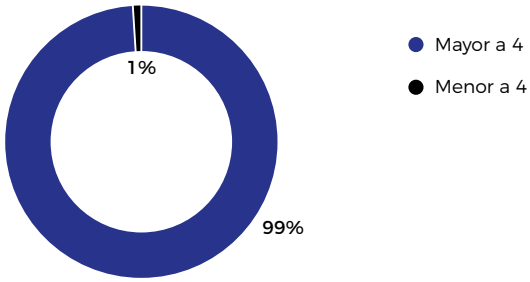
Fuente: Elaboración propia

Por tanto, los resultados indican que el coeficiente de correlación obtenido es 0,47, indicando una relación positiva moderada entre el índice acumulado y la práctica final. El p-valor para este correlación es menor a 0,01, indicando que existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables evaluadas con una confiabilidad del 99%. Esta relación se entiende que exista dado que las prácticas miden el conocimiento, en su mayoría correspondientes a competencias técnicas (70%), y en menor medida las competencias de comportamiento (15%) y de contexto (15%), pesos pedido para un nivel D en IPMA. Sin embargo, es importante precisar que en general los alumnos desarrollan competencias, atribuibles en un 78% a diversos factores que no son el rendimiento académico, infiriendo que la estrategia metodológica planeada para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura permite al alumnos desarrollar competencias independientemente de su nivel académico. Las prácticas

solo son uno de los instrumentos de medición utilizados en la asignatura, por lo cual existen otros instrumentos que permiten medir las competencias no solo por conocimientos.

Al evaluar independientemente los años, la correlación más alta se encuentra en el año 2016 con 0,53, en segundo lugar el año 2015 con 0,51 y por último el 2017 con 0,37. Es decir, que en el año 2017 la influencia del índice académico es menor en los resultados finales obtenidos por los alumnos, a pesar que es un grupo con una valor medio de índice académico 13, mayor a los otros dos años. Se entiende que un alumno con un índice académico medio ha obtenido resultados iguales que un alumno con índice académico alto. En general, el 99% de los alumnos que llevaron la asignatura demostraron tener un nivel de conocimientos mínimos obtenidos para la certificación IPMA nivel D, que pide un nivel 4 de conocimientos en las competencias.

FIGURA 15. **Nivel IPMA en la práctica final**



Fuente: Elaboración propia

Dado que la práctica final ha sido elaborado siguiendo las características del examen escrito para IPMA nivel D, se puede indicar que casi todos los alumnos se encuentran aptos para rendir el examen IPMA en el nivel D (ver Figura 15).

6. Conclusiones

Para tener un proyecto educativo basado en competencias se debe tener en cuenta los cinco principales elementos de la práctica docente: la planificación

del proceso de enseñanza, la ejecución de la docencia, la evaluación de competencias, el manejo de las TIC en el desarrollo de la asignatura y la reflexión sobre el proceso educativo impartido, elementos presentes en la estrategia de enseñanza-aprendizaje aplicada en los grupos evaluados con resultados satisfactorios.

La planificación de la docencia juega, desde luego, un importante papel en el desarrollo de una docencia de calidad. Si se quiere que el alumno adquiera o desarrolle cierto tipo de competencias, la programación debe ir acorde a estas competencias. En este contexto, los métodos utilizados en la planificación de la asignatura de Proyectos como los talleres, clases magistrales, seminarios, *e-learning*, conferencias, tutorías, las exposiciones y por supuesto el proyecto, han permitido el desarrollo de las competencias en los alumnos.

Para medir el desarrollo de las competencias en los alumnos, es imprescindible contar con una estrategia de evaluaciones acorde a la planificación, pues si el docente no dispone de instrumentos de evaluación adecuados para valorar los resultados obtenidos por el estudiante no sirve de mucho orientar el aprendizaje hacia la adquisición y dominio de la competencia. Los resultados a través de los instrumentos de medición son satisfactorios, pues en general existe un desarrollo estadísticamente significativo en ambos instrumentos, tanto en la percepción del alumno como en los resultados objetivos.

De manera particular se puede concluir, que todos los grupos evaluados en los años 2015, 2016 y 2017 presentan mejoras significativas en los ámbitos de competencia de manera general. En el caso de los de competencia en las autoevaluaciones, todos los años presentan variaciones positivas de los valores medios, indicando una mejoría. En el caso de las prácticas, se presentan variaciones positivas significativas en todos los años en los ámbitos de competencia técnica y de comportamiento. En el de competencia de contexto, la variación en 2015 y 2017 es bastante alta, cosa que no sucede con el 2016 al no lograr tener una variación significativa.

En el caso de los elementos de competencia se concluye que nueve competencias tienen un gran desarrollo significativo, al mismo tiempo, en los tres años evaluados, siendo seis elementos del ámbito de competencia técnica, y tres de comportamiento.

La estrategia empleada para la asignatura fomenta el desarrollo de las competencias independientemente del nivel académico del alumno, pues

solo el 22% de los resultados obtenidos en el examen final se encuentran influenciados por el índice académico del alumno. Es decir que la mejora significativa que tienen los alumnos, es atribuible a la estrategia de enseñanza-aprendizaje diseñada para la asignatura. El 99% de los alumnos se encuentran preparados para dar un examen IPMA en el nivel D.

Referencias

Aliane, N., & Bemposta, S. (2008). Una experiencia de Aprendizaje Basado en Proyectos en una Asignatura de Robotica. *IEEE-RITA, 3*(2), pp. 71-76.

Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning - An Approach to Medical Education.* New York: Springer.

Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *Clearing House,* pp. 39-43.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación.* Bogota: Pearson.

Bernardo, J. (1991). *Técnicas y recursos para el desarrollo de las clases. 1ª ed.* Madrid: RIALP, S.A.

Blank, W. (1997). Authentic instruction. En W. Blank, & S. Harwell, *Promising practices for connecting high school to the real world,* pp. 15–21. FL: University of South Florida.

Bloom, B. (1974). *Taxonomía de los Objetivos de la Educación.* Buenos Aires: El Ateneo S.A.

Brookfield, S. (2005). *The Power of Critical Theory for Adult Learning and Teaching.* New York: Open University Press - McGraw-Hill Education.

Catalán, C., Lacuesta, R., & Hernández, A. (2005). Cambio de modelos basados en la enseñanza a modelos basados en el aprendizaje. Una experiencia práctica. *I Simposio Nacional de Docencia en Informática, SINDI'05.*

Churches, A. (2009). *Taxonomía de Bloom para la Era Digital.* Obtenido de http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php.

Dart, P., Johnston, L., & Schmidt, C. (1996). Enhancing Project-Based Learning: Variations on Mentoring. *Australian Software Engineering Conference. aswec '96 - ieee Xplore 2012*, 112.

De Miguel, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior.* Madrid: Ediciones Universidad de Oviedo.

Domínguez, C., Levi, G., Medina, A., & Ramos, E. (2012). Armonización de competencias entre la educación secundaria y la universidad. *Revista Riaices 0(1)*, pp. 5-13.

Domínguez, J., Cano, E., Pérez, J., & Rodríguez, B. (2008). Experiencias basadas en la realización de proyectos para la implantación de metodologías docentes activas en Ingeniería Industrial. *II Jornadas de innovación docente, tecnologías de la información y de la comunicación e investigación educativa en la Universidad de Zaragoza.*

Ferguson, C. (2002). Using the Revised Taxonomy to Plan and Deliver Team-Taught, Integrated, Thematic Units. *theory into practice,* 238.

Flores, R. (1999). *Evaluación Pedagógica y Cognición.* Santa Fe: McGraw-Hill Interamericana S.A.

Fortaleza, D. (2011). Algunas claves para repensar la formación del profesorado sobre la base de la inclusión. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, pp. 127-144.

Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *ceupromed.*

García, J., & García, J. (2011). Perspectiva docente sobre la aplicación de las metodologías activas en el contexto universitario. *2do Congreso Internacional «Uso y Buenas prácticas con tic».*

Gonzci, A., & Athenasou, J. (2004). Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectivas de la teoria y la practica en Australia. En A. Arguelles, *Competencia Laboral y Educación Basada en Normas de Competencia.* Mexico: limusa, s.a. de C.V.

Granero, J., Fernández, C., & Aguilera, G. (2010). Assesment versus grading in the new European Higher Education Area (ehea), an ethical-critical approach. *Undex de Enfermería,* 37-41.

Guerrero, D., & La Rosa, G. Estructura intelectual de la investigación en torno a las competencias profesionales. *Actas del XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos.* Universitat Politècnica de València. pp. 2454-2482. Valencia

Harwell, S. (1997). Project-based learning. En W. Blank, & S. Harwell*, Promising practices for connecting high school to the real world,* pp. 23-28. FL: University of South Florida.

Hernández, P., García, L., & Rosales, M. (1998). El diseño de la metodología Instruccional. En P. Hernández, *Diseñar y Enseñar: Teoría y técnica de la programación y el proyecto docente. 1ª ed.* Madrid: narcea, s.a.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación.* México: Mc Graw Hill Education.

International Project Management Association (ipma). (2006). *Nacional Competence Baseline.* Valencia: Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (aeipro).

International Project Management Association (ipma). (2009). *Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos V 3.1.* Valencia: Asociacion Española de Ingenieria de Proyectos (aeipro).

Jay, J., & Johnson, K. (2002). Capturing complexity: a typology of reflective practice for teacher education. *Teaching and Teacher Education,* 73-85.

Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovacion docente. *Revista Universidad eafit, 46*(158), 11-21.

Medina Rivilla, A., & Salvador Mata, F. (2009). Estructura y planificación del proceso didáctico. En A. Medina Rivilla, & F. Salvador Mata, *Didáctica General,* pp. 109-197. Madrid: pearson prentice hall.

Medina, A., & Domínguez, M. (2016). *Didáctica General - Formación Básica para los profesionales de la Educación.* Madrid: Universitas S.A.

Medina, A., Domínguez, C., Ramos, E., Leví, G., Medina, C., & Sánchez, C. (2013). *Formación del profesorado: Actividades innovadoras para el dominio de las competencias docentes.* Madrid: Editorial Universitaria Ramon Areces.

Mergendoller, J. (2008). Project Based Learning Handbook, 2nd edition. En W. A. Moylan, *Learning by Project: Developing Essential 21st Century Skills Using Student Team Projects,* pp. 287-292. The International Journal of Learning,15 (9).

Moylan, W. (2008). Learning by Project: Developing Essential 21st Century Skills Using Student Team Projects. *The International Journal of Learning, 15 (9)*, 287-292.

Navío, A. (2005). Propuestas conceptuales en torno a la competencia profesional. *Revista de Educación, 337*, 216-217.

Pacheco, A. (2004). *Aprendiendo a enseñar, enseñando a aprender en la universidad. 1ª ed.* Lima: Graficos S.A.

Pérez, R., & García, J. (1989). *Diagnóstico, evaluación y toma de decisiones.* Madrid: rialp s.a.

Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar.* Mexico: Grao.

Prince, M., & Felder, R. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, 123-138.

Project Management Institute (pmi). (2008). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. pmbok.* Filadelfia: Project Management Institute, Inc.

Rojas Cruz, C. (2007). Aprendizaje basado en proyectos, experiencias formativas en la práctica clínica de parasitología. En V. autores, *Encuentros en educación superior y pedagogía 2005*, pp. 45 - 51. Cali: Universidad del Valle.

Rubia, M., & Masbán, J. (2006). El papel de las nuevas tecnologias en el desarrollo de proyectos piloto de innovacion docente. *Revista latinoamericana de Tecnología Educativa, 5(2)*, 301-308.

Sanmartí, N. (2010). *10 Ideas clave - Evaluar para aprender.* Barcelona: Grao.

Savage, R., Chen, K., & Vanasupa, L. (2007). Integrating Project-based Learning throughout the Undergraduate Engineering Curriculum. Journal of stem Education. *Innovations & Research 8(3/4)*, 15-27.

Sepúlveda, F., Rajadell, N., & Gonzáles, A. (2001). *Didáctica General para Psicopedagogos.* Madrid: uned.

THOMAS, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning.* San Rafael, California: The Autodesk Foundation.

TOBÓN, S. (2006). *Formación Basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica.* Bogota: Ecoe Ediciones Ltda.

UNESCO. (2000). *Foro Mundial de la Educación. Informe Final.* Obtenido de https://es.unesco.org/: http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001211/121117s.pdf (consultado el 27 de septiembre de 2017)

UNESCO. (2009). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior - La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cmbio social y el desarrollo.* Obtenido de http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf (consultado el 27 de septiembre de 2017)

ZABALZA, M. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario - Calidad y desarrollo profesional.* Madrid: NARCEA, S.A.

CAPÍTULO 6

Propuesta de evaluación mediante rúbricas del trabajo de dirección de proyectos en el Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Pablo Aragonés-Beltrán
José Luis Vivancos-Bono
M. Carmen González-Cruz

1. Introducción

En este trabajo, se propone un modelo de evaluación del trabajo de la asignatura Dirección de Proyectos del Máster Universitario en Ingeniería Industrial de la Universitat Politècnica de València (UPV), mediante un conjunto de rúbricas. Esta asignatura tiene asignados 4,5 ECTS, de los cuales 0,9 corresponden a prácticas de laboratorio informático, que consisten en realizar la programación de un proyecto mediante el programa Project 2016. Durante los dos primeros cursos de implantación de esta asignatura, la metodología docente de la parte de teoría y prácticas de aula se impartió mediante lecciones magistrales, análisis de casos y resolución de problemas. La evaluación de esta parte se realizó mediante exámenes que suponían un 75% de la nota. Las actividades de problemas, análisis de casos y seminarios desarrollados por los alumnos en las sesiones de prácticas en aula suponían el 10% restante de la nota final y el 15 % restante correspondía a la programación de un proyecto con Project 2016.

Con el objetivo de mejorar el contenido práctico de la asignatura, en el curso 2016-2017, se introdujo como novedad que los alumnos realizarán un plan de dirección de un proyecto de modo que se simule la dirección de un proyecto real siguiendo el PMBOK (PMI 2013). Con esta actividad se pretende, por un lado, que los alumnos aprendan a realizar el plan de dirección de un proyecto en relación con su estructura y contenidos del mismo y, por otro lado, que los alumnos adquieran algunas de las competencias de comportamiento que se les exigirán en el desarrollo de su actividad profesional.

De este modo, para el curso 2017-2018 se han modificado los porcentajes de cada parte de la evaluación de manera que la nota de los exámenes de teoría pasa a ponderar el 45% de la nota final (exigiéndose una nota mínima en esta parte de 4,5 puntos sobre 10), la programación de un proyecto con Project 2016 el 10%, las actividades y casos desarrollados en clase el 7% y el trabajo de la asignatura un 38%.

A su vez, la evaluación del trabajo consta de:

- Tres tareas en las que cada grupo irá desarrollando, durante el curso en paralelo con las clases de teoría, partes del trabajo con el fin de que el tutor pueda revisarlas e introducir sugerencias de mejora para la

entrega final del trabajo. La calificación de estas tareas, evaluadas por el tutor, supone el 7% de la nota final de la asignatura.

- Memoria del plan de dirección del proyecto que se entregará en la fecha establecida. La memoria la evalúa el tutor y supone el 21% de la nota final de la asignatura.

- Trabajo en equipo. En base a las evidencias que cada grupo irá depositando en la aplicación de alumnado PoliformaT de la UPV, el tutor evaluará cómo ha desarrollado el grupo parte de la competencia de trabajo en equipo. Estas evidencias son: actas de las reuniones en las que se observe el reparto de tareas dentro del grupo, asistencia a las reuniones, comunicaciones entre los miembros del equipo, asistencia a tutorías, etcétera. Esta parte pondera un 4% de la nota final de la asignatura.

- Defensa del trabajo. Cada grupo ha de realizar una defensa oral del trabajo ante un tribunal compuesto por dos profesores de la asignatura que la evaluarán. La ponderación de la defensa supone un 6% de la nota final.

Para evaluar cada parte del trabajo, se diseñaron unas rúbricas que se describieron en (Aragonés-Beltrán *et al.* 2017). El uso de las rúbricas permite a los profesores disponer de un instrumento para evaluar de forma más objetiva, equitativa y transparente a todos los estudiantes. Al mismo tiempo, al estudiante, le permite conocer, antes de la realización de la actividad académica a desarrollar, cuáles son los objetivos de aprendizaje de dicha actividad y qué aspectos o indicadores se le van a evaluar.

La principal dificultad de llevar a cabo esta innovación en la asignatura es gestionar los diferentes aspectos de la evaluación, ya que se trata de una asignatura que cada curso tiene, aproximadamente 325 alumnos matriculados, agrupados en siete grupos de teoría y prácticas de aula y 21 grupos de prácticas de laboratorio. Para impartirla, participan 10 profesores que además han de actuar como tutores de, aproximadamente 65 grupos formados para la realización del trabajo.

La evaluación del trabajo ha puntuarse mediante una escala numérica comprendida entre 0 y 10 puntos, en la que 10 sería un trabajo excelente (ideal), 5 sería un trabajo de contenido mínimo suficiente para aprobar la

asignatura (con muchos aspectos a mejorar) y una calificación inferior supondría no aprobar el trabajo. Con el fin de que la evaluación del trabajo y de las competencias de comportamiento sea lo más uniforme posible entre los diferentes profesores, se proponen en este trabajo unas rúbricas con evaluación cualitativa que se traduce, mediante aplicación de AHP, en una escala numérica. Por otra parte, se propone la aplicación de la coevaluación de las competencias de comportamiento entre los estudiantes que forman parte de cada grupo, utilizando la aplicación Rubrics que la UPV ha incorporado en su plataforma informática docente, denominada PoliformaT (basada en Sakai)

No es objeto de este trabajo la descripción precisa de la aplicación del método AHP, sino la exposición de un modelo de evaluación y su aplicación.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es: desarrollar un procedimiento de evaluación del trabajo de la asignatura Dirección de Proyectos, que se imparte en el primer curso del Máster en Ingeniería Industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universitat Politècnica de València. Este procedimiento se ha planteado mediante una calificación numérica utilizando rúbricas basadas en juicios cualitativos y la utilización de la herramienta iRubrics para la coevaluación de las competencias de comportamiento.

Para cumplir este objetivo, se toma como punto de partida las rúbricas propuestas en el Proyecto de Innovación Educativa (PIME 2016 B21) de la UPV (Aragonés-Beltrán *et al.* 2017). Partiendo de los indicadores y niveles de logros propuestos, se establecen unas ponderaciones para los indicadores y niveles de logro, de modo que se pueda pasar de una evaluación cualitativa a una cuantitativa. Por otro lado, se muestra el procedimiento para aplicar la herramienta iRubrics a las rúbricas diseñadas en el trabajo citado para evaluar las competencias de comportamiento mediante coevaluación entre los alumnos integrantes de cada grupo de trabajo.

3. Marco teórico

El trabajo académico tal y como se ha concebido en la asignatura Dirección de Proyectos, es una tarea de evaluación que pretende promover un aprendizaje activo de los estudiantes (Ibarra & Rodriguez 2010), tanto de los conceptos asociados a la asignatura Dirección de Proyectos, como de algunas de las competencias de comportamiento establecidas por IPMA. Esta tarea está en la línea definida por (González-Marcos *et al.* 2016) que proponen evaluar competencias en educación superior, tomando como referencia la evaluación de competencias en dirección de proyectos.

Se ha demostrado que las rúbricas son un instrumento eficaz para identificar el potencial de mejora de cursos y planes de estudio (Reddy & Andrade 2010). Estos autores, citando a Popham (1997), identifican tres dimensiones en la rúbrica: los criterios de evaluación, los indicadores de calidad y las puntuaciones mediante escala de valor. Los criterios los define el evaluador, y son los aspectos que aportan calidad al trabajo que presenta el alumno. Los indicadores de calidad deben describir cómo el alumno demuestra habilidad, competencia o cumplimiento de un criterio con el fin de alcanzar un determinado nivel de logro, por ejemplo, pobre, regular, bueno o excelente. Las estrategias de calificación para las rúbricas implican el uso de una escala para interpretar los juicios del evaluador.

En la literatura se encuentra que las rúbricas se utilizan en numerosas disciplinas, si bien no son muchos los profesores que las aplican. Aunque apenas existen referencias del uso de rúbricas en la evaluación de estudiantes de disciplinas tecnológicas (ingenierías, arquitectura, informática, etc.), que constituyen el contexto de este trabajo, existen algunos estudios basados en experiencias evaluando estudiantes de posgrado en el área de ingeniería (Aragonés-Beltrán *et al.* 2017; Andreu-Andrés & García-Casas 2013) y también análisis sobre las limitaciones del uso de las rúbricas (Cano 2015). Sin embargo, son muchos los autores que afirman que el uso de las rúbricas aporta valor al aprendizaje del estudiante y mejora su rendimiento académico.

Además de proporcionar al estudiante los elementos que le permiten valorar su propio rendimiento y el de sus compañeros, las rúbricas permiten una realimentación del proceso enseñanza-aprendizaje al introducir en el sistema indicadores para evaluar y documentar el progreso de los estudian-

tes. Johnson y Svingby (2007) destacan el papel que juegan en la promoción y mejora del aprendizaje porque hace explícitos los criterios y aspectos del trabajo que se van a evaluar. Panadero y Johnson (2013) analizan cómo las rubricas pueden contribuir a mejorar los resultados de los estudiantes y qué ventajas e inconvenientes puede tener su uso en la formación del estudiante y destacan que el uso de rúbricas incrementa la transparencia del proceso de evaluación, reduce la ansiedad del estudiante, ayuda a que este reciba realimentación del proceso de aprendizaje, mejora la autoeficacia, y ayuda a que el estudiante sea consciente del nivel de sus conocimientos y habilidades. Kite y Phongsavan (2017), realizan un estudio con estudiantes universitarios egresados en relación al uso de las rúbricas durante sus estudios y buscaron correlación entre el uso de las rúbricas, el aprendizaje, y el rendimiento académico. Su conclusión fue que, el uso de rúbricas en el proceso de evaluación de una asignatura es bien valorada por los estudiantes, pero no asegura una percepción positiva de los estudiantes. Por ello, es necesario realizar un análisis riguroso del proceso de evaluación para ayudar a crear rúbricas más claras y transparentes. Marín García y Santandreu-Mascarell (2015) realizan un análisis del uso de rúbricas en la evaluación de asignaturas universitarias y concluyen que, en general, no existe consenso científico sobre el modo de diseñar y validar una rúbrica; lo que existen son recomendaciones para usarlas adecuadamente.

Uno de los problemas que plantea el uso de rúbricas es cómo pasar de la evaluación cualitativa a la cuantitativa, ya que el profesor universitario está obligado, por el Real Decreto 1125/2003 a dar al final una calificación numérica en una escala de 0 a 10 puntos con un solo decimal (España 2003).

Para ayudar a solucionar este problema, en este trabajo se propone el uso del Proceso Analítico Jerárquico (traducido del inglés Analytic Hierarchy Process, AHP). Este método, propuesto por el profesor Thomas Saaty, fue diseñado para tomar decisiones multicriterio discretas. Se basa en que los problemas de decisión en los que un decisor ha de establecer unas prioridades entre diferentes alternativas se pueden abordar estableciendo una jerarquía en la que el objetivo principal de la decisión se descompone en criterios, subcriterios y alternativas. En un segundo paso se establecen las prioridades entre criterios y entre alternativas para cada criterio para, finalmente, obtener la ordenación de las alternativas (Saaty 1980).

En este trabajo se ha utilizado seguido la siguiente metodología para «cuantificar» la calificación del alumno en base a la rúbrica:

- Paso 1. Identificación de los indicadores de la rúbrica.
- Paso 2. Ponderación de cada uno de los indicadores por comparación pareada de los mismos, siguiendo el método AHP.
- Paso 3. Para cada indicador se establecen unos niveles de logro.
- Paso 4. Ponderación de los niveles de logro siguiendo el método AHP.
- Paso 5. La puntuación final correspondiente a cada alumno se obtiene sumando los niveles de logro ponderados.

Además del debate científico sobre el uso de rúbricas en la evaluación universitaria, existe otro debate, no menos interesante, sobre qué competencias más importantes deben tener los estudiantes de ingeniería para desarrollar con éxito su carrera profesional como ingeniero.

En los últimos planes de estudios desarrollados en el sistema universitario español, se han establecido las competencias que los estudiantes deben adquirir durante el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar en sus estudios universitarios.

Estas competencias están orientadas al desempeño profesional que el estudiante egresado debe ser capaz de aplicar en su entorno laboral, y se establecen como competencias técnicas relacionadas con los conocimientos que ha adquirido durante su formación académica. También las competencias de tipo inter e intrapersonal, es decir, las que le permiten resolver problemas de forma autónoma incluso en colaboración con el resto de actores que formarán parte de la organización y el entorno donde se desarrollará su actividad profesional.

En este sentido, en las asignaturas de todos los títulos de la Universitat Politècnica de València, se han establecido un conjunto de competencias a adquirir por los estudiantes. Estas son de tres tipos: competencias generales, específicas y transversales.

Este trabajo se ha centrado en la evaluación de algunas de las competencias transversales que se consideran más importantes, para el desempeño profesional del ingeniero industrial, cuando es responsable de la dirección de

un proyecto. Son las competencias de comunicación oral, trabajo en equipo y liderazgo. Muchos estudios se han realizado en torno a la evaluación de la comunicación oral, puesto que es la más transversal de las competencias, al ser común a todas las disciplinas, independientemente de su carácter, más o menos tecnológico, y también más independiente del tipo de puesto que ocupe el profesional en relación a su responsabilidad en la empresa. Sin embargo, las competencias trabajo en equipo y liderazgo, son más propias del desempeño en la actividad proyectual, dado que los profesionales que trabajen en proyectos, formarán parte del equipo y/o serán directores (líderes) del mismo.

El trabajo en equipo es una competencia muy demandada en las organizaciones en general, y en las que realizan proyectos en particular. Desde hace décadas, es considerado en el ámbito académico y los estudiantes realizan actividades en equipo. Aunque los profesores plantean estas actividades en casi todas las materias de un plan de estudios, y son realizadas por los estudiantes, son muchos los que aseguran que estas actividades por sí solas no garantizan la adquisición de las habilidades necesarias para trabajar de modo eficiente en equipo (Rodríguez-Sandoval *et al.* 2010, Ibarra & Rodríguez 2010).

En la actualidad, las universidades están muy atentas a los procesos de acreditación de las titulaciones. En la Universitat Politècnica de València, son varios los títulos que están acreditados por organizaciones, como la organización norteamericana Accreditation Board for Engineering and Technology ABET, la cual establece once criterios que garantizan los estándares de calidad de la profesión que deben cumplir un programa formativo en un centro universitario de estudiantes en ingeniería. De entre estos criterios, el trabajo en equipo y las destrezas comunicativas junto con el análisis de datos y la resolución de problemas son las competencias más relevantes según la experiencia profesional de los graduados en ingeniería, cualquiera que sea su campo de trabajo (Passow 2012).

En el caso de competencias profesionales específicas del ámbito de la dirección de proyectos, el modelo basado en competencias de la International Project Management Association (IPMA) constituye un estándar que define las competencias requeridas por los individuos que dirigen proyectos, programas o carteras de proyectos. Según este modelo, los profesionales que quieren obtener la certificación profesional como directores de proyectos competentes en cada uno de los niveles D, C, B y A, deben mostrar evidencias de

que han adquirido las competencias de tipo personal e interpersonal, de tipo técnico y de tipo contextual, requeridas para tener éxito en la dirección de proyectos, programas y carteras.

El reto que se presenta a la hora de evaluar competencias en dirección de proyectos en los estudiantes de esta disciplina es cómo evaluar la experiencia junto con los conocimientos que los alumnos adquieren respecto a diferentes elementos de competencia.

En este sentido, (González-Marcos *et al.* 2015) y (González-Marcos *et al.* 2016) definen un método, basado en rúbricas, para evaluar competencias de los estudiantes mediante actividades de entrenamiento y desarrollo de competencias basadas en la experimentación y la simulación de contextos proyectuales similares a los que los alumnos encontrarían en el ámbito profesional. Las competencias se miden utilizando indicadores que van apareciendo en diferentes etapas de la simulación.

Para la evaluación de las competencias descritas, el método que se propone es el de coevaluación, utilizando como apoyo la herramienta iRubrics.

4. Evaluación cuantitativa mediante juicios cualitativos basados en rúbricas

4.1 Rúbricas para la evaluación del trabajo

La evaluación de la memoria del trabajo de la asignatura, realizado por cada uno de los grupos tiene en cuenta tres dimensiones básicas que evalúa cada profesor tutor de cada grupo: 1) dimensión formal, 2) dimensión contenido del trabajo y 3) trabajo en equipo desde el punto de vista del tutor. Además, hay otra dimensión, 4) la defensa del trabajo que cada grupo ha de realizar mediante exposición pública ante un tribunal formado por dos profesores de la asignatura. Para evaluar estas cuatro dimensiones se utilizan rúbricas. En las Tablas 1 a 8 se describen los indicadores que se tienen en cuenta en cada rúbrica y sus niveles de logro.

La evaluación del trabajo se tiene que realizar mediante una escala cuantitativa, siguiendo el sistema de calificaciones legalmente establecido en la

universidad española. Esta escala está comprendida entre los valores 0 y 10, donde 0 significa que el alumno no alcanza en absoluto el nivel requerido para el trabajo, 5 significa que alcanza el mínimo nivel para considerar el trabajo como «aprobado» y 10 significa que alcanza el máximo nivel. La cuestión que se plantea en este trabajo es cómo pasar de una rúbrica, en la que los niveles de logro se expresan de modo cualitativo, a una calificación numérica final.

Para ello, siguiendo el método AHP (Saaty 1980) se asume que los indicadores de las rúbricas constituyen el equivalente a lo que serían los criterios en un problema de decisión. Los niveles de logro sería el equivalente a las «categorías» (*ratings*) en el modelo AHP con *ratings* (Saaty 2006). En este modelo, las alternativas son cada uno de los trabajos cuyos niveles de logro que hay que evaluar.

El procedimiento que se propone es el siguiente:

1. El tutor utiliza cada rúbrica con los niveles de logro (categorías) establecidos de modo cualitativo o verbal.

2. Mediante un soporte informático tipo Excel o iRubrics, se sustituyen las categorías por la puntuación numérica asignada previamente de modo que aplicando AHP se obtiene una calificación numérica asociada acorde con los juicios cualitativos emitidos por el evaluador para cada rúbrica

Para pasar de la escala de valoración cualitativa a la cuantitativa lo que proponemos es asignar unos pesos a los indicadores. Esta asignación se realiza repartiendo la «importancia» del conjunto de indicadores de modo que cada indicador «pesa» un porcentaje determinado en la calificación final, asumiendo que el conjunto de indicadores supone el 100% de la calificación del trabajo.

En un segundo paso se asigna un «peso» a cada nivel de logro en el que se descompone la escala cualitativa asociada a cada indicador, de tal modo que al máximo nivel de logro se le asigna el valor 1 (nivel de logro *excelente*) y al resto de niveles se le asigna un porcentaje de «importancia» respecto al máximo nivel, expresado ese porcentaje en tanto por uno. Por ejemplo, si se asigna un 0,7 al nivel de logro *adecuado* significa que, para un determinado indicador, este nivel de logro supone un 70% de la importancia respecto al nivel *excelente*. Un nivel de logro *adecuado* tiene, en este ejemplo, un 30% de menor valor que el nivel de *excelente.*

La Tabla 1 evalúa la dimensión formal del trabajo y supone un 5% de la nota del trabajo. En ella se muestran los indicadores correspondientes, su peso y los niveles de logro expresadas en modo cualitativo, de modo que el profesor evaluador pueda marcar con una «X» el nivel correspondiente. La Tabla 2 muestra el valor asignado en tanto por uno a cada nivel de logro.

TABLA 1. **Rúbrica para evaluar los aspectos formales del trabajo**

INDICADOR	PESO	NIVELES DE LOGRO				NOTA
		A	C	D	E	
Portada e índice	1%					
Tablas y figuras	3%					
Referencias bibliográficas	1%					
TOTAL	5%					

TABLA 2. **Valores asociados a cada nivel de logro de los indicadores correspondientes a aspectos formales**

A (Excelente)	C (Adecuado)	D (En desarrollo)	E (No alcanzado)
1	0,7	0,4	0,2

En este caso se ha considerado que para evaluar los aspectos formales del proyecto es suficiente evaluar cada indicador con cuatro niveles de logro, asignando a *excelente* el valor ideal 1 y el resto el 70%, 40% y 20% del valor ideal.

Si el tutor asigna una C al indicador «referencias bibliográficas» que tiene un peso del 1%, el valor que el trabajo evaluado tendrá en la columna «nota» será 0,01 x 0,7 = 0,007 puntos sobre 1. Si un trabajo obtiene A en los tres indicadores su nota en esta parte será 0,05 sobre 1, siendo 1 la nota máxima total del trabajo. Para pasar a la escala de 0 a 10 solo hay que multiplicar por 10 la nota final obtenida en el trabajo.

La Tabla 3 evalúa la dimensión contenido del trabajo y supone el 90% de la nota del trabajo. La Tabla 4 muestra los valores correspondientes a los niveles de logro.

TABLA 3. **Rúbrica para el contenido del trabajo**

INDICADOR	PESO	NIVELES DE LOGRO					NOTA
		A	B	C	D	E	
Estructura del trabajo	5%						
Acta de constitución del proyecto	5%						
Identificación y registro de los interesados	10%						
Plan de gestión de los interesados	5%						
Plan de gestión del alcance	15%						
Plan de gestión de los requisitos	5%						
Plan de gestión del cronograma	10%						
Plan de gestión de los costos	5%						
Plan de gestión de los RRHH	5%						
Plan de gestión de las comunicaciones	10%						
Plan de gestión de las adquisiciones	5%						
Plan de gestión de los riesgos	10%						
TOTAL	90%						

TABLA 4. **Valores asociados a cada nivel de logro de los indicadores correspondientes al contenido del trabajo**

A (Excelente)	B (Muy bueno)	C (Adecuado)	D (En Desarrollo)	E (No alcanzado)
1	0,9	0,7	0,45	0,2

En este caso se ha considerado que para evaluar los aspectos formales del proyecto es necesario evaluar cada indicador con cinco niveles de logro, asignando a *excelente* el valor ideal 1 y el resto el 90%, 70% 0,45% y 20% del valor ideal. Si el tutor asignase a todos los indicadores el nivel A, la nota total de esta parte sería 0,9 sobre 1.

La Tabla 5 evalúa la dimensión «trabajo en equipo» y la Tabla 6 los niveles de logro correspondientes. En este caso se entiende que con cuatro niveles es suficiente.

TABLA 5. **Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo desde el punto de vista del tutor**

INDICADOR	PESO	NIVELES DE LOGRO				NOTA
		A	C	D	E	
Formación y organización del equipo.	0,5%					
Objetivos del trabajo	0,5%					
Participación	1%					
Ejecución de tareas. Fiabilidad	0,5%					
Comunicación entre los miembros del equipo	1%					
Gestión de las reuniones entre los miembros del equipo	0,5%					
Gestión de conflictos y crisis entre los miembros del equipo	1%					
TOTAL	5%					

TABLA 6. **Valores asociados a cada nivel de logro de los indicadores correspondientes a trabajo en equipo**

A (Excelente)	C (Adecuado)	D (En desarrollo)	E (No alcanzado)
1	0,7	0,4	0,2

Con la valoración de los indicadores de estas tablas se obtiene una calificación entre 0 y 1 punto que, multiplicada por 10 dará la calificación del tutor para cada uno de los trabajos.

Las Tablas 7 y 8 muestran la rúbrica de la exposición oral que se propone que utilice el tribunal. Esta calificación se da en la escala 1 a 10 y luego se pondera por el porcentaje de peso asignado a la exposición en la nota final de la asignatura.

TABLA 7. **Valores asociados a cada nivel de logro de los indicadores correspondientes a la defensa oral que evalúa el tribunal**

INDICADOR	PESO	NIVELES DE LOGRO				NOTA
		A	C	D	E	
Exposición. Ajuste al límite de tiempo	5%					
Objetivos	10%					
Exposición del proceso seguido en el trabajo	25%					
Comprensión/defensa	55%					
Lenguaje no verbal / Actitud del grupo	5%					
TOTAL						

TABLA 8. **Valores asociados a cada nivel de logro de los indicadores correspondientes a la defensa oral**

A (Excelente)	C (Adecuado)	D (En Desarrollo)	E (No Alcanzado)
1	0,7	0,4	0,2

La Figura 1 muestra un ejemplo de calificación de un trabajo y el resultado obtenido mediante hoja Excel. Una vez rellenada la rúbrica y obtenido el valor numérico en base 1, en este ejemplo el profesor puede estimar una calificación de 7,5 puntos sobre 10.

4.2 Rúbricas para la evaluación competencias de comportamiento o de personas.

La recientemente publicada ICB 4.0 de IPMA define el área de competencia «personas» (en inglés *people competences*), como las competencias personales e interpersonales (o sociales) requeridas para participar o liderar con éxito un proyecto, programa o cartera. Este área comprende las siguientes destrezas (cuya traducción al castellano no es la oficial) (IPMA 2015).

FIGURA 1. **Ejemplo de calificación de un trabajo por parte del tutor**

INDICADORES NIVEL FORMAL	A (Excelente)	C (Adecuado)	D (En Desarrollo)	E (No Alcanzado)		Peso del indicador	
Portada e Índice	X					1%	0,010
Tablas y figuras	X					3%	0,030
Referencias bibliográficas			X			1%	0,004
			TOTAL			5%	0,044

INDICADORES CONTENIDO TRABAJO	A (Excelente)	C (Adecuado)	C (Adecuado)	D (En Desarrollo)	E (No Alcanzado)	Peso del indicador	
Estructura del trabajo			X			5%	0,035
Acta de constitución del proyecto		X				5%	0,045
Identificación y registro de los interesados	X					10%	0,100
Plan de gestión de los interesados	X					5%	0,050
Plan de gestión del alcance			X			15%	0,105
Plan de gestión de los requisitos			X			5%	0,035
Plan de gestión del cronograma				X		10%	0,045
Plan de gestión de los costos				X		5%	0,023
Plan de gestión de los RRHH				X		5%	0,023
Plan de gestión de las comunicaciones			X			10%	0,070
Plan de gestión de las adquisiciones				X		5%	0,023
Plan de gestión de los riesgos						10%	0,100
			TOTAL			90%	0,653

INDICADORES	A (Excelente)	C (Adecuado)	D (En Desarrollo)	E (No Alcanzado)		Peso del indicador	
Formación y organización del equipo		X				0,5%	0,005
Objetivos del trabajo		X	X			0,5%	0,005
Participación						1%	0,007
Ejecución de tareas. Fiabilidad		X				0,5%	0,005
Comunicación entre los miembros del equipo			X			1%	0,007
Gestión de las reuniones entre los miembros del equipo			X			0,5%	0,004
Gestión de conflictos y crisis entre los miembros del equipo			X			1%	0,007
			TOTAL			5%	0,038

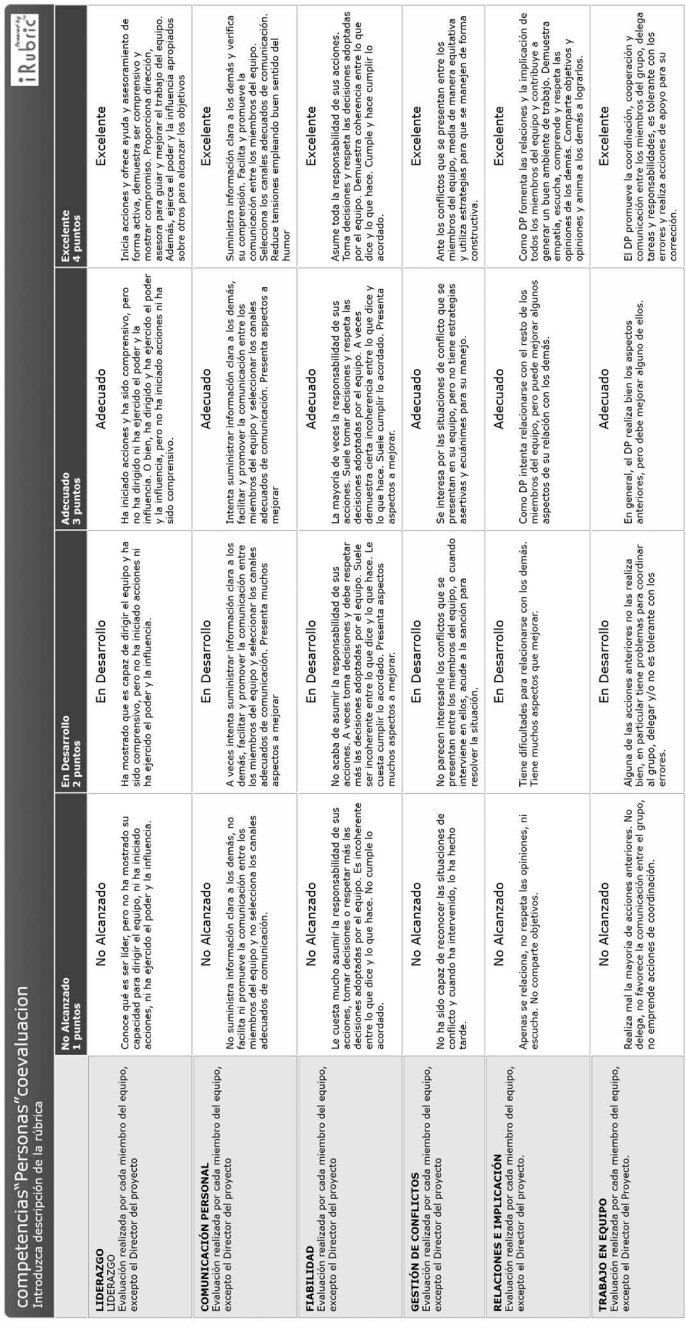
				NOTA DEL TRABAJO			0,735

La evaluación del nivel de logro de estas competencias de acuerdo con la ICB 4.0 de IPMA se realiza de modo individual, ya que el sistema de certificación acredita individuos. La principal novedad de la ICB 4.0, respecto a las anteriores versiones, es que este documento propone evaluar las competencias mediante unos «indicadores clave de competencia» (*key competence indicators*) que a su vez tiene unas «medidas». Estos indicadores clave se han diseñado para evaluar competencias del director del proyecto. Sin embargo, la evaluación de estas competencias en alumnos que están simulando ser un equipo de dirección de un proyecto no resulta sencilla si únicamente se obtiene como evidencia el trabajo final. Para poder evaluar algunas de las competencias anteriormente expuestas, desde el punto de vista del tribunal evaluador, éste dispone de las evidencias que cada grupo de alumnos haya ido dejando en su carpeta de recursos y en las tareas realizadas durante el curso. Además, el acto de defensa del trabajo se ha concebido como una entrevista en la que el tribunal, formado por dos profesores de la asignatura, puede preguntar al equipo sobre alguna de estas destrezas. Analizando las evidencias que los alumnos pueden dejar, tanto por escrito, como en la entrevista, se propone el uso de la rúbrica que se muestra en la Tabla 3. Esta rúbrica propone evaluar en conjunto al equipo, tanto en su competencia trabajo en equipo, como la comunicación y la gestión de conflictos entre los miembros del grupo.

iRubric (marca registrada de Reazon Systems, Inc.) es una completa herramienta de desarrollo, evaluación e intercambio de rúbricas. Está implementada en una plataforma web que permite evaluar los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Las calificaciones de las rúbricas se ajustan automáticamente a la escala de calificaciones del curso y se publican en el libro de actas. Esto evita el uso del papel, la realización de los cálculos y la evaluación del estudiante de forma rápida. Además, la plataforma dispone de una galería de rúbricas, permitiendo poder trabajar de forma colaborativa con los grupos y en diferentes situaciones de evaluación. La plataforma permite involucrar a los estudiantes y compañeros mediante la construcción de actividades en el aula, la evaluación de portafolios, o utilizar las herramientas de evaluación colaborativa como encuestas y mecanismos de evaluación.

Desde las herramientas de «tareas» y «calificaciones» se puede calificar a través de rúbricas en PoliformaT, con la nueva herramienta de rúbricas iRubric. Con esta herramienta el profesor puede evaluar las competencias de sus

FIGURA 2. **Rúbrica para evaluar las competencias «personas» del DP (coevaluación)**



competencias"Personas"coevaluacion
Introduzca descripción de la rúbrica

iRubric

	No Alcanzado 1 puntos	En Desarrollo 2 puntos	Adecuado 3 puntos	Excelente 4 puntos
LIDERAZGO LIDERAZGO Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto	No Alcanzado Conoce qué es ser líder, pero no ha mostrado su capacidad para dirigir el equipo, ni ha iniciado acciones, ni ha ejercido el poder y la influencia.	En Desarrollo Ha mostrado que es capaz de dirigir el equipo y ha sido comprensivo, pero no ha iniciado acciones ni ha ejercido el poder y la influencia.	Adecuado Ha iniciado acciones y ha sido comprensivo, pero no ha dirigido ni ha ejercido el poder y la influencia. O bien, ha dirigido y ha ejercido el poder y la influencia, pero no ha iniciado acciones ni ha sido comprensivo.	Excelente Inicia acciones y ofrece ayuda y asesoramiento de forma activa, demuestra ser comprensivo y mostrar compromiso. Proporciona dirección, asesora para guiar y mejorar el trabajo del equipo. Además, ejerce el poder y la influencia apropiados sobre otros para alcanzar los objetivos
COMUNICACIÓN PERSONAL Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto	No Alcanzado No suministra información clara a los demás, no facilita ni promueve la comunicación entre los miembros del equipo y no selecciona los canales adecuados de comunicación.	En Desarrollo A veces intenta suministrar información clara a los demás, facilitar y promover la comunicación entre los miembros del equipo y seleccionar los canales adecuados de comunicación. Presenta muchos aspectos a mejorar	Adecuado Intenta suministrar información clara a los demás, facilitar y promover la comunicación entre los miembros del equipo y seleccionar los canales adecuados de comunicación. Presenta aspectos a mejorar	Excelente Suministra información clara a los demás y verifica su comprensión. Facilita y promueve la comunicación entre los miembros del equipo. Selecciona los canales adecuados de comunicación. Reduce tensiones empleando buen sentido del humor
FIABILIDAD Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto	No Alcanzado Le cuesta mucho asumir la responsabilidad de sus acciones, tomar decisiones o respetar más las decisiones adoptadas por el equipo. Es incoherente entre lo que dice y lo que hace. No cumple lo acordado.	En Desarrollo No acaba de asumir la responsabilidad de sus acciones. A veces toma decisiones y debe respetar más las decisiones adoptadas por el equipo. Suele ser incoherente entre lo que dice y lo que hace. Le cuesta cumplir lo acordado. Presenta aspectos muchos aspectos a mejorar.	Adecuado La mayoría de veces la responsabilidad de sus acciones. Suele tomar decisiones y respeta las decisiones adoptadas por el equipo. A veces demuestra cierta incoherencia entre lo que dice y lo que hace. Suele cumplir lo acordado. Presenta aspectos a mejorar.	Excelente Asume toda la responsabilidad de sus acciones. Toma decisiones y respeta las decisiones adoptadas por el equipo. Demuestra coherencia entre lo que dice y lo que hace. Cumple y hace cumplir lo acordado.
GESTIÓN DE CONFLICTOS Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto	No Alcanzado No ha sido capaz de reconocer las situaciones de conflicto y cuando ha intervenido, lo ha hecho tarde.	En Desarrollo No parecen interesarle los conflictos que se presentan entre los miembros del equipo, o cuando interviene en ellos, acude a la sanción para resolver la situación.	Adecuado Se interesa por las situaciones de conflicto que se presentan en su equipo, pero no tiene estrategias asertivas y ecuánimes para su manejo.	Excelente Ante los conflictos que se presentan entre los miembros del equipo, media de manera equitativa y utiliza estrategias para que se manejen de forma constructiva.
RELACIONES E IMPLICACIÓN Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto.	No Alcanzado Apenas se relaciona, no respeta las opiniones, ni escucha. No comparte objetivos.	En Desarrollo Tiene dificultades para relacionarse con los demás. Tiene muchos aspectos que mejorar.	Adecuado Como DP intenta relacionarse con el resto de los miembros del equipo, pero puede mejorar algunos aspectos de su relación con los demás.	Excelente Como DP fomenta las relaciones y la implicación de todos los miembros del equipo y contribuye a generar un buen ambiente de trabajo. Demuestra empatía, escucha, comprende y respeta las opiniones de los demás. Comparte objetivos y opiniones y anima a los demás a lograrlos.
TRABAJO EN EQUIPO Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del Proyecto.	No Alcanzado Realiza mal la mayoría de acciones anteriores. No delega, no favorece la comunicación entre el grupo, no emprende acciones de coordinación.	En Desarrollo Alguna de las acciones anteriores no las realiza bien, en particular tiene problemas para coordinar al grupo, delegar y/o no es tolerante con los errores.	Adecuado En general, el DP realiza bien los aspectos anteriores, pero debe mejorar alguno de ellos.	Excelente El DP promueve la coordinación, cooperación y comunicación entre los miembros del grupo, delega tareas y responsabilidades, es tolerante con los errores y realiza acciones de apoyo para su corrección.

FIGURA 3. **Rúbrica para evaluar las competencias «personas» de cada miembro del equipo**

competencias"Personas"coevaluacion

Introduzca descripción de la rúbrica

	No Alcanzado 1 puntos	En Desarrollo 2 puntos	Adecuado 3 puntos	Excelente 4 puntos
COMUNICACIÓN PERSONAL Coevaluacion	No Alcanzado No es capaz de suministrar información clara a los demás y no selecciona los canales adecuados de comunicación.	En Desarrollo Presenta muchos aspectos a mejorar en el ámbito de la comunicación personal	Adecuado Intenta suministrar información clara y precisa a los demás y verifica su comprensión. Intenta utilizar los canales adecuados de comunicación. Presenta aspectos a mejorar	Excelente Es capaz de suministrar información clara y precisa a los demás, en el ámbito de su trabajo y verifica su comprensión. Utiliza los canales adecuados de comunicación.
FIABILIDAD Coevaluacion	No Alcanzado No asume responsabilidades, ni cumple lo acordado.	En Desarrollo No acaba de asumir la responsabilidad de sus acciones. A veces toma decisiones y debe respetar más las decisiones adoptadas por el equipo. Suele ser incoherente entre lo que dice y lo que hace. Le cuesta cumplir lo acordado. Presenta muchos aspectos a mejorar	Adecuado Respecto a la parte del trabajo que se le ha asignado, intenta asumir la responsabilidad de sus acciones, suele tomar decisiones y respetar las decisiones adoptadas por el equipo. Intenta se coherente entre lo que dice y lo que hace. Suele cumplir lo acordado. Presenta aspectos a mejorar	Excelente Respecto a la parte del trabajo que se le ha asignado, asume toda la responsabilidad de sus acciones. Toma decisiones y respeta las decisiones adoptadas por el equipo. Demuestra coherencia entre lo que dice y lo que hace. Cumple lo acordado
RELACIONES E IMPLICACIÓN Coevaluacion	No Alcanzado Apenas se relaciona, no respeta las opiniones, ni escucha. No comparte objetivos.	En Desarrollo Tiene dificultades para relacionarse con los demás. Tiene muchos aspectos que mejorar.	Adecuado Como DP intenta relacionarse con el resto de los miembros del equipo, pero puede mejorar algunos aspectos de su relación con los demás.	Excelente Como DP fomenta las relaciones y la implicación de todos los miembros del equipo y contribuye a generar un buen ambiente de trabajo. Demuestra empatía, escucha, comprende y respeta las opiniones de los demás. Comparte objetivos y opiniones y anima a los demás a lograrlos.
TRABAJO EN EQUIPO Coevaluacion	No Alcanzado Realiza mal la mayoría de acciones anteriores. No delega, no favorece la comunicación entre el grupo, no emprende acciones de coordinación.	En Desarrollo Alguna de las acciones anteriores no las realiza bien, en particular tiene problemas para coordinar al grupo, delegar y/o no es tolerante con los errores.	Adecuado En general, el DP realiza bien los aspectos anteriores, pero debe mejorar alguno de ellos.	Excelente El DP promueve la coordinación, cooperación y comunicación entre los miembros del grupo, delega tareas y responsabilidades, es tolerante con los errores y realiza acciones de apoyo para su corrección.

alumnos, tanto las específicas (a través de la creación de sus propias rúbricas), como las transversales (a través de las plantillas de rúbricas propuestas). A través de «calificaciones» se selecciona la rúbrica para evaluar las competencias de los alumnos que permite acceder a la evaluación del alumno mediante la rúbrica. El apartado «tareas», además de mostrar la calificación de trabajos, permite la opción de evaluación por pares, lo que permitiría la coevaluación. Sin embargo, esta línea sería para trabajos futuros puesto que no se ha llegado a implementar y en este trabajo no se presentan los resultados de la coevaluación. Y aunque la herramienta permite esta coevaluación todavía no se ha implementado en la evaluación de las competencias de la asignatura.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado una propuesta para asignar una calificación numérica en la escala de evaluación establecida por la normativa a partir de la evaluación mediante rúbricas. Para ello se han utilizado ponderaciones obtenidas según el método AHP. Se han ponderado, por un lado, los indicadores de cada una de las rúbricas y, por otro, los niveles de logro de cada indicador. El uso de AHP aporta rigor científico a las escalas de prioridad establecidas.

Además, se han propuesto unas rúbricas para la evaluación de competencias de comportamiento, denominadas «personas» en la ICB 4.0 de IPMA, desarrolladas por los alumnos de la asignatura Dirección de Proyectos del máster ingeniero industrial que se imparte en la Universitat Politècnica de València. Para ello se propone el uso de rúbricas. A través del trabajo realizado, se concluye que las rúbricas son elementos útiles para evaluar competencias en entornos dinámicos de trabajo del alumno, donde se trabaja fuera de la presencialidad del aula, y se debe evaluar las habilidades para el desempeño profesional desde el punto de vista de interactuación con otros profesionales y la capacidad (competencia) de integración, coordinación, comunicación y, en general, de tipo organizativo del alumno, adicionalmente a la evaluación de conocimientos adquiridos en las disciplinas formativas de su titulación.

Esta propuesta supone un primer paso para abrir el debate sobre cómo entrenar a los alumnos para adquirir, a nivel de conocimiento, algunas de las competencias consideradas más importantes para dirigir proyectos de ingeniería.

TABLA 9. **Rúbrica para evaluar las competencias «personas» de cada miembro del equipo**

COMPETENCIA	DESCRIPTORES	NIVEL DE LOGRO	
COMUNICACIÓN PERSONAL Coevaluación	Es capaz de suministrar información clara y precisa a los demás, en el ámbito de su trabajo y verifica su comprensión. Utiliza los canales adecuados de comunicación	A Excelente	☐
	Intenta suministrar información clara y precisa a los demás y verifica su comprensión. Intenta utilizar los canales adecuados de comunicación. Presenta aspectos a mejorar	B Adecuado	☐
	Presenta muchos aspectos a mejorar en el ámbito de la comunicación personal	C En desarrollo	☐
	No es capaz de suministrar información clara a los demás y no selecciona los canales adecuados de comunicación	D No alcanzado	☐
FIABILIDAD Coevaluación	Respecto a la parte del trabajo que se le ha asignado, asume toda la responsabilidad de sus acciones. Toma decisiones y respeta las decisiones adoptadas por el equipo. Demuestra coherencia entre lo que dice y lo que hace. Cumple lo acordado	A Excelente	☐
	Respecto a la parte del trabajo que se le ha asignado, intenta asumir la responsabilidad de sus acciones, suele tomar decisiones y respetar las decisiones adoptadas por el equipo. Intenta ser coherente entre lo que dice y lo que hace. Suele cumplir lo acordado. Presenta aspectos a mejorar	B Adecuado	☐
	No acaba de asumir la responsabilidad de sus acciones. A veces toma decisiones y debe respetar más las decisiones adoptadas por el equipo. Suele ser incoherente entre lo que dice y lo que hace. Le cuesta cumplir lo acordado. Presenta muchos aspectos a mejorar	C En desarrollo	☐
	No asume responsabilidades ni cumple lo acordado	D No alcanzado	☐

COMPETENCIA	DESCRIPTORES	NIVEL DE LOGRO	
RELACIONES E IMPLICACIÓN Coevaluación	Se relaciona con el resto de los miembros del equipo y contribuye a generar un buen ambiente de trabajo. Demuestra empatía, escucha, comprende y respeta las opiniones de los demás. Comparte objetivos y opiniones y anima a los demás a lograrlos	A Excelente	☐
	Intenta relacionarse con el resto de los miembros del equipo, pero puede mejorar algunos aspectos de su relación con los demás	B Adecuado	☐
	Tiene dificultades para relacionarse con los demás. Tiene muchos aspectos que mejorar.	C En desarrollo	☐
	Apenas se relaciona, no respeta las opiniones, ni escucha. No comparte objetivos	D No alcanzado	☐
TRABAJO EN EQUIPO Coevaluación	Se coordina, coopera y comunica con los demás miembros del grupo, es tolerante con los errores y apoya a sus compañeros	A Excelente	☐
	En general, intenta realizar las acciones anteriores, ha de mejorar en algunos aspectos	B Adecuado	☐
	Alguna de las acciones anteriores no las realiza bien, ha de mejorar muchos aspectos del trabajo en equipo	C En desarrollo	☐
	No coordina ni coopera ni comunica con sus compañeros	D No alcanzado	☐

Referencias

Andreu-Andrés, M.Á. & García-Casas, M., (2013). La evaluación de la participación en equipos de trabajo universitarios (Assessment of participation in higher education team working activities). *Working Papers on Operations Management, 5* (1), 1–14. DOI:10.4995/wpom.v5i1.1758.

Aragonés-Beltrán, P., Vivancos-Bono, J.L. & González-Cruz, M.C., (2017). Propuesta de evaluación de competencias de comportamiento en dirección de proyectos mediante rúbricas. *xxi Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos*, 2257–2269. Cádiz: aeipro.

Cano, E., (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en Educación Superior: ¿Uso o abuso? *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 19* (2), 266–280.

España, (2003). Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. *Boletín Oficial del Estado, 5 de septiembre, 224*, 34355–34356.

González-Marcos, A. *et al.*, (2015). Competence assessment framework for project management learners and practitioners. *6th International Conference on Computer Supported Education.* Barcelona: csedu. *Revised Selected Papers*. Cham: Springer International Publishing, 225–241. DOI: 10.1007/978-3-319-25768-6_15.

González-Marcos, A., Alba-Elías, F. & Ordieres-Meré, J., (2016). An analytical method for measuring competence in project management. *British Journal of Educational Technology, 47* (6), 1–16. DOI: 10.1111/ bjet.12364.

Ibarra, M. & Rodriguez, G., (2010). Los procedimientos de evaluación como elementos de desarrollo de la función orientadora en la universidad. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía, 21* (2), 443–461.

ipma, (2015). *Individual competence baseline for project, programme & portfolio management (*Versión 4). Zurich: ipma.

Jonsson, A. & Svingby, G., (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2(2), 130–144.

Kite, J. & Phongsavan, P., (2017). Evaluating standards-based assessment rubrics in a postgraduate public health subject. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 42(6), 837–849. DOI: 10.1080/02602938.2016.1199773.

Marín-García, J.A. & Santandreu-Mascarell, C., (2015). What do we know about rubrics used in higher education? *Intangible Capital,* 11(1), 18–145.

Panadero, E. & Jonsson, A., (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review*, 9, 129–144. DOI: 10.1016/j.edurev.2013.01.002.

Passow, H., (2012). Which abet competencies do engineering graduates find most important in their work? *Journal of Engineering Education*, 101(1), 95–118. DOI: 10.1002/j.2168-9830.2012.tb00043.x.

Reddy, Y.M. & Andrade, H., (2010). A review of rubric use in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(4), 435–448. DOI: 10.1080/02602930902862859.

Rodríguez-Sandoval, E. *et al.*, (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica «aprendi- zaje basado en proyectos»: percepción de los estudiantes. *Educación y Educadores*, 13(1), 13–25.

Saaty, T.L., (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. Nueva York: McGraw-Hill.

Saaty, T.L., (2006). Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/ network processes. *European Journal of Operational Research*, 168(2), 557–570.

ANEXO. Descripción de las rúbricas

TABLA A1. **Rúbrica para evaluar los aspectos formales del trabajo**

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Portada e Índice	La portada contiene título y nombres completos de los autores. Índice completo a nivel de títulos y subtítulos. Bien paginado	A
	La portada completa. Índice completo sólo a nivel de títulos. Bien paginado	B
	La portada completa. Índice paginado pero incompleto o mal paginado	C
	O bien la portada o el índice están incompletos o falta paginación en el índice	D
Tablas y figuras	Bien numeradas y bien descritas en sus correspondientes leyendas	A
	Bien numeradas y bien descritas en general, pero algunas leyendas se pueden mejorar	B
	Bien numeradas, pero algunas leyendas están incompletas o se pueden mejorar	C
	No están bien numeradas y/o faltan leyendas	D
Referencias bibliográficas	Referencias bien citadas en el texto y en el apartado referencias. No falta ninguna	A
	En general, referencias bien citadas en el texto y en el apartado referencias. Alguna referencia incompleta	B
	Faltan referencias en la lista que están citadas en el texto o están citadas en el texto, pero no en la lista	C
	Faltan citas y referencias. Mal sistema de citas	D

TABLA A2. **Rúbrica para evaluar el contenido del trabajo**

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Estructura del trabajo	El trabajo está muy bien estructurado, de acuerdo con el enunciado del trabajo y con el índice propuesto por el profesor. Hay una buena introducción que describe el documento presentado	A
	El trabajo tiene una estructura adecuada, de acuerdo con el enunciado del trabajo y con el índice propuesto por el profesor, pero tiene aspectos menores a mejorar	B
	El trabajo tiene una estructura adecuada, pero presenta bastantes aspectos a mejorar	C
	El trabajo tiene una estructura adecuada, pero presenta muchos aspectos a mejorar	D
	El trabajo no tiene una estructura acorde con el enunciado del trabajo ni con el índice	E
Acta de constitución del proyecto	Están perfectamente definidos el propósito y justificación del proyecto, los objetivos medibles del proyecto, criterios de éxito y requisitos de alto nivel, así como el resto de apartados del Acta	A
	Están bien definidos el propósito y justificación del proyecto, los objetivos medibles del proyecto, criterios de éxito y requisitos de alto nivel, pero hay algunos apartados del acta a mejorar	B
	Están bastante bien definidos el propósito y justificación del proyecto, los objetivos medibles del proyecto, criterios de éxito y requisitos de alto nivel, pero hay bastantes apartados de menor importancia en el acta a mejorar	C
	Faltan por definir bien algunos apartados del acta, como el propósito y justificación del proyecto, los objetivos medibles del proyecto, criterios de éxito y requisitos de alto nivel. Hay muchos apartados a mejorar	D
	Faltan por definir bien muchos apartados del acta, incluso algunos de ellos como el propósito y justificación del proyecto, los objetivos medibles del proyecto, criterios de éxito y requisitos de alto nivel faltan o no están bien definidos	E

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Identificación y registro de los interesados	Se han identificado todos los interesados del proyecto, se ha documentado su poder e interés y su posible impacto en el éxito del proyecto, aplicando técnicas de análisis de interesados. Se ha redactado muy bien el registro de interesados	A
	Se ha identificado a la mayoría de los interesados del proyecto, se ha documentado su poder e interés y su posible impacto en el éxito del proyecto, aplicando técnicas de análisis de interesados. Se ha redactado adecuadamente el registro de interesados, pero hay aspectos menores a mejorar	B
	Se ha identificado a los principales interesados del proyecto, faltando alguno de ellos de menor importancia. De los interesados identificados, se ha documentado el poder e interés y su posible impacto en el éxito del proyecto, aplicando técnicas de análisis de interesados. Se ha redactado adecuadamente el registro de interesados. Hay aspectos a mejorar	C
	Se ha identificado a los principales interesados del proyecto, se ha intentado documentar su poder e interés, sin aplicar técnicas de análisis de interesados. No se ha redactado adecuadamente el registro de interesados. Hay muchos aspectos a mejorar	D
	No se ha identificado bien a la mayoría de los interesados del proyecto, no se ha documentado bien su poder e interés, ni se han aplicado técnicas de análisis de interesados. No se ha redactado adecuadamente el registro de interesados	E
Plan de gestión de los interesados	Están perfectamente desarrollados todos los apartados del plan, de acuerdo con lo dispuesto en el PMBOK	A
	Están bien desarrollados los apartados del plan, pero hay aspectos de menor importancia en algunos de ellos a mejorar	B
	En general se han desarrollado todos los apartados del plan, pero hay aspectos en algunos de ellos a mejorar	C
	En general se han desarrollado la mayoría de los apartados del plan, pero o bien faltan algunos apartados de menor importancia o hay muchos aspectos importantes a mejorar en alguno o en cada uno de ellos	D
	Falta desarrollar alguno de los apartados importantes del plan, la redacción es pobre y falta información básica	E

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Plan de gestión del alcance	Están perfectamente desarrollados todos los apartados del plan, de acuerdo con lo dispuesto en el PMBOK	A
	Están bien desarrollados los apartados del plan, pero hay aspectos de menor importancia en algunos de ellos a mejorar.	B
	En general se han desarrollado todos los apartados del plan, pero hay aspectos en algunos de ellos a mejorar	C
	En general se han desarrollado la mayoría de los apartados del plan, pero o bien faltan algunos apartados de menor importancia o hay muchos aspectos importantes a mejorar en alguno o en cada uno de ellos	D
	Falta desarrollar alguno de los apartados importantes del plan, la redacción es pobre y falta información básica.	E
Plan de gestión de los requisitos	Están perfectamente desarrollados todos los apartados del plan, de acuerdo con lo dispuesto en el PMBOK	A
	Están bien desarrollados los apartados del plan, pero hay aspectos de menor importancia en algunos de ellos a mejorar	B
	En general se han desarrollado todos los apartados del plan, pero hay aspectos en algunos de ellos a mejorar	C
	En general se han desarrollado la mayoría de los apartados del plan, pero o bien faltan algunos apartados de menor importancia o hay muchos aspectos importantes a mejorar en alguno o en cada uno de ellos	D
	Falta desarrollar alguno de los apartados importantes del plan, la redacción es pobre y falta información básica	E
Plan de gestión del cronograma	Están perfectamente desarrollados todos los apartados del plan, de acuerdo con lo dispuesto en el PMBOK	A
	Están bien desarrollados los apartados del plan, pero hay aspectos de menor importancia en algunos de ellos a mejorar	B
	En general se han desarrollado todos los apartados del plan, pero hay aspectos en algunos de ellos a mejorar	C
	En general se han desarrollado la mayoría de los apartados del plan, pero o bien faltan algunos apartados de menor importancia o hay muchos aspectos importantes a mejorar en alguno o en cada uno de ellos	D
	Falta desarrollar alguno de los apartados importantes del plan, la redacción es pobre y falta información básica	E

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Plan de gestión de los costos	Están perfectamente desarrollados todos los apartados del plan, de acuerdo con lo dispuesto en el PMBOK	A
	Están bien desarrollados los apartados del plan, pero hay aspectos de menor importancia en algunos de ellos a mejorar	B
	En general se han desarrollado todos los apartados del plan, pero hay aspectos en algunos de ellos a mejorar	C
	En general se han desarrollado la mayoría de los apartados del plan, pero o bien faltan algunos apartados de menor importancia o hay muchos aspectos importantes a mejorar en alguno o en cada uno de ellos	D
	Falta desarrollar alguno de los apartados importantes del plan, la redacción es pobre y falta información básica	E
Plan de gestión de los recursos humanos	Están perfectamente desarrollados todos los apartados del plan, de acuerdo con lo dispuesto en el PMBOK	A
	Están bien desarrollados los apartados del plan, pero hay aspectos de menor importancia en algunos de ellos a mejorar	B
	En general se han desarrollado todos los apartados del plan, pero hay aspectos en algunos de ellos a mejorar	C
	En general se han desarrollado la mayoría de los apartados del plan, pero o bien faltan algunos apartados de menor importancia o hay muchos aspectos importantes a mejorar en alguno o en cada uno de ellos	D
	Falta desarrollar alguno de los apartados importantes del plan, la redacción es pobre y falta información básica	E
Plan de gestión de las comunicaciones	Están perfectamente desarrollados todos los apartados del plan, de acuerdo con lo dispuesto en el PMBOK	A
	Están bien desarrollados los apartados del plan, pero hay aspectos de menor importancia en algunos de ellos a mejorar	B
	En general se han desarrollado todos los apartados del plan, pero hay aspectos en algunos de ellos a mejorar	C
	En general se han desarrollado la mayoría de los apartados del plan, pero o bien faltan algunos apartados de menor importancia o hay muchos aspectos importantes a mejorar en alguno o en cada uno de ellos	D
	Falta desarrollar alguno de los apartados importantes del plan, la redacción es pobre y falta información básica	E

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Plan de gestión de las adquisiciones	Están perfectamente desarrollados todos los apartados del plan, de acuerdo con lo dispuesto en el PMBOK	A
	Están bien desarrollados los apartados del plan, pero hay aspectos de menor importancia en algunos de ellos a mejorar	B
	En general se han desarrollado todos los apartados del plan, pero hay aspectos en algunos de ellos a mejorar	C
	En general se han desarrollado la mayoría de los apartados del plan, pero o bien faltan algunos apartados de menor importancia o hay muchos aspectos importantes a mejorar en alguno o en cada uno de ellos	D
	Falta desarrollar alguno de los apartados importantes del plan, la redacción es pobre y falta información básica	E
Plan de gestión de los riesgos	Están perfectamente desarrollados todos los apartados del plan, de acuerdo con lo dispuesto en el PMBOK	A
	Están bien desarrollados los apartados del plan, pero hay aspectos de menor importancia en algunos de ellos a mejorar	B
	En general se han desarrollado todos los apartados del plan, pero hay aspectos en algunos de ellos a mejorar	C
	En general se han desarrollado la mayoría de los apartados del plan, pero o bien faltan algunos apartados de menor importancia o hay muchos aspectos importantes a mejorar en alguno o en cada uno de ellos	D
	Falta desarrollar alguno de los apartados importantes del plan, la redacción es pobre y falta información básica	E

TABLA A3. **Rúbrica para evaluar el trabajo en equipo por el tribunal**

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Formación y organización del equipo. Evidencia: acta constitución del grupo	El equipo se ha organizado desde el primer momento y ha dejado constancia mediante el acta de constitución del grupo. Ha elegido al director del proyecto, ha realizado una EDT y establecido muy bien el modo de trabajo	A
	El equipo se ha organizado, pero se ha demorado algo en el tiempo. Ha dejado constancia mediante el acta de constitución del grupo. Ha elegido al director del proyecto y establecido el modo de trabajo. Presenta aspectos a mejorar	C
	El equipo se ha organizado, pero se ha tenido problemas y se ha demorado excesivamente. El tutor ha tenido que instar al grupo a constituirse. Han dejado constancia mediante el acta de constitución del grupo. Ha elegido al director del proyecto y establecido el modo de trabajo. La organización del grupo presenta muchos aspectos a mejorar	D
	El equipo o no se ha organizado o lo ha hecho tarde y no se ha organizado bien	E
Objetivos del trabajo. Evidencia: acta de la primera reunión	El equipo ha identificado perfectamente los objetivos del trabajo desde el principio y los ha reflejado explícitamente en las actas de las primeras reuniones. Queda claro que sabe lo que ha de hacer	A
	El equipo ha identificado los objetivos, pero se nota a través de las actas que les ha costado. Hay aspectos a mejorar	C
	Los objetivos del trabajo no quedan bien definidos o han tardado mucho en definirlos y eso les ha afectado al desarrollo del trabajo	D
	No tienen claros los objetivos del trabajo y no lo desarrollan bien	E

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Participación Evidencia: actas de las reuniones y defensa del trabajo	Todos los miembros del equipo han participado activamente, colaborando entre ellos y participando en las reuniones, lo cual se refleja en las actas y en el resultado del trabajo	A
	La mayoría de los miembros del equipo han participado activamente, pero o bien alguno ha participado menos en las reuniones o las actas reflejan una cierta falta de colaboración entre el equipo. Hay elementos a mejorar	C
	Algunos miembros del equipo no han participado y/o las actas reflejan falta de colaboración y/o falta de asistencia a las reuniones. Hay bastantes elementos a mejorar.	D
	Se observa falta de colaboración entre los miembros del equipo y bastantes de ellos no han colaborado ni asistido a las reuniones. Las actas reflejan falta de participación	E
Ejecución de tareas. Fiabilidad Evidencia: actas de las reuniones y defensa del trabajo	Todos los miembros han realizado las tareas encomendadas en plazo y en contenido, lo cual se refleja muy bien en las actas y en el resultado del trabajo. Todo el equipo cumple con lo acordado	A
	En general, todos los miembros del equipo han realizado sus tareas, pero, algunos se han demorado. Hay aspectos a mejorar respecto a la ejecución de las tareas y cumplimiento de lo acordado	C
	En general, el equipo en conjunto, ha realizado la mayoría de las tareas, pero, individualmente bastantes miembros o se han demorado o no las han realizado en su totalidad. Una mayoría de miembros del equipo no cumple lo acordado. Hay muchos aspectos a mejorar	D
	La mayoría de los miembros del equipo no ha realizado bien las tareas encomendadas, ni en plazo ni en contenido	E

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Comunicación entre los miembros del equipo. Actas de las reuniones y comunicaciones	La forma de comunicarse entre los miembros del grupo ha sido excelente. Han utilizado los medios adecuados y lo han reflejado documentalmente. Las actas están muy bien redactadas	A
	En general, la forma de comunicarse entre los miembros del grupo ha sido adecuada. Hay aspectos a mejorar en las comunicaciones del grupo y/o en la redacción de las actas	C
	Han tenido dificultades en la forma de comunicarse entre los miembros del grupo y eso les ha generado problemas. Hay bastantes aspectos a mejorar en las comunicaciones del grupo	D
	No se han comunicado bien y eso se ha notado en los resultados del trabajo	E
Gestión de las reuniones entre los miembros del equipo. Actas de las reuniones y defensa	Han gestionado muy bien las reuniones. Disponían de un orden del día y lo han seguido. Tanto los debates como los acuerdos han quedado bien recogidos en las actas	A
	En general, han gestionado adecuadamente las reuniones. Disponían de un orden del día y lo han seguido. Sin embargo, algunos debates o acuerdos no han quedado bien recogidos en las actas. Hay aspectos a mejorar en las reuniones	C
	Han tenido dificultades en la forma de gestionar las reuniones y eso les ha generado problemas. Hay bastantes aspectos a mejorar en gestión de las reuniones y su reflejo en las actas	D
	No han gestionado bien las reuniones y eso les ha generado bastantes problemas que han quedado en evidencia	E
Gestión de conflictos y crisis entre los miembros del equipo. Actas de las reuniones y defensa	El equipo ha sabido anticiparse y resolver los conflictos que se han presentado	A
	En general el equipo ha podido resolver los conflictos que se han presentado. Pero eso ha supuesto un desgaste personal. Hay aspectos a mejorar en la gestión de conflictos del equipo	C
	Como equipo, no han resuelto bien alguno de los conflictos planteados y eso se ha notado en los resultados. Hay muchos aspectos a mejorar en la gestión de conflictos	D
	Como equipo, no han podido resolver los conflictos y eso ha generado malos resultados en el trabajo	E

TABLA A4. **Rúbrica para la exposición y defensa del trabajo**

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Exposición. Ajuste al límite de tiempo	La duración de la exposición se ajusta al tiempo máximo establecido	A
	La duración de la exposición se pasa o no llega al tiempo establecido en más o en menos del 20% del tiempo límite	C
	La duración de la exposición se pasa o no llega al tiempo establecido en más o en menos del 40% del tiempo límite	D
	La duración de la exposición se pasa excesivamente del tiempo límite	E
Objetivos	Presentan clara y explícitamente todos los objetivos del trabajo	A
	Presentan clara y explícitamente algunos de los objetivos del trabajo	C
	Los objetivos del trabajo aparecen difuminados entre la presentación	D
	Los objetivos del trabajo no aparecen explícitos ni los mencionan en la presentación	E
Exposición del proceso seguido en el trabajo	Explican claramente el proceso que han seguido para la realización del trabajo	A
	Explican bastante bien el proceso que han seguido para la realización del trabajo, pero hay aspectos a mejorar	C
	Explican el proceso que han seguido para la realización del trabajo, pero hay muchos aspectos a mejorar que el tribunal debe averiguar en la defensa.	D
	No explican bien el proceso seguido para la realización del trabajo	E

INDICADOR	DESCRIPTORES	
Comprensión/ defensa	Todos los miembros del equipo responden con precisión y vocabulario apropiado a todas las preguntas que les plantea el tribunal	A
	Todos los miembros del equipo responden a la mayoría de las preguntas que les plantea el tribunal, pero hay aspectos de mejora	C
	Solo alguno de los miembros del equipo responden a las preguntas que les plantea el tribunal	D
	Ninguno de los miembros del equipo responden con precisión a todas las preguntas que les plantea el tribunal	E
Lenguaje no verbal / Actitud del grupo	Todos los miembros del equipo mantienen una postura y actitud adecuadas. Se muestran seguros de sí mismos	A
	Todos los miembros del equipo mantienen una postura y actitud adecuadas	C
	Algunos de los miembros del equipo mantienen una postura y actitud adecuadas. La actitud del grupo es mejorable	D
	Ninguno de los miembros del equipo mantienen una postura y actitud adecuadas	E

TABLA A5. **Rúbrica para evaluar las competencias «personas» del DP (coevaluación)**

COMPETENCIA	DESCRIPTORES	NIVEL DE LOGRO	
LIDERAZGO Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto	Inicia acciones y ofrece ayuda y asesoramiento de forma activa, demuestra ser comprensivo y mostrar compromiso. Proporciona dirección, asesora para guiar y mejorar el trabajo del equipo. Además, ejerce el poder y la influencia apropiados sobre otros para alcanzar los objetivos	A Excelente	☐
	Ha iniciado acciones y ha sido comprensivo, pero no ha dirigido ni ha ejercido el poder y la influencia. O bien, ha dirigido y ha ejercido el poder y la influencia, pero no ha iniciado acciones ni ha sido comprensivo	B Adecuado	☐
	Ha mostrado que es capaz de dirigir el equipo y ha sido comprensivo, pero no ha iniciado acciones ni ha ejercido el poder y la influencia	C En desarrollo	☐
	Conoce qué es ser líder, pero no ha mostrado su capacidad para dirigir el equipo, ni ha iniciado acciones, ni ha ejercido el poder y la influencia	D No alcanzado	☐
COMUNICACIÓN PERSONAL Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto	Suministra información clara a los demás y verifica su comprensión. Facilita y promueve la comunicación entre los miembros del equipo. Selecciona los canales adecuados de comunicación. Reduce tensiones empleando buen sentido del humor	A Excelente	☐
	Intenta suministrar información clara a los demás, facilitar y promover la comunicación entre los miembros del equipo y seleccionar los canales adecuados de comunicación. Presenta aspectos a mejorar	B Adecuado	☐
	A veces intenta suministrar información clara a los demás, facilitar y promover la comunicación entre los miembros del equipo y seleccionar los canales adecuados de comunicación. Presenta muchos aspectos a mejorar	C En desarrollo	☐
	No suministra información clara a los demás, no facilita ni promueve la comunicación entre los miembros del equipo y no selecciona los canales adecuados de comunicación	D No alcanzado	☐

COMPETENCIA	DESCRIPTORES	NIVEL DE LOGRO	
FIABILIDAD Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto	Asume toda la responsabilidad de sus acciones. Toma decisiones y respeta las decisiones adoptadas por el equipo. Demuestra coherencia entre lo que dice y lo que hace. Cumple y hace cumplir lo acordado	A Excelente	☐
	La mayoría de veces la responsabilidad de sus acciones. Suele tomar decisiones y respeta las decisiones adoptadas por el equipo. A veces demuestra cierta incoherencia entre lo que dice y lo que hace. Suele cumplir lo acordado. Presenta aspectos a mejorar	B Adecuado	☐
	No acaba de asumir la responsabilidad de sus acciones. A veces toma decisiones y debe respetar más las decisiones adoptadas por el equipo. Suele ser incoherente entre lo que dice y lo que hace. Le cuesta cumplir lo acordado. Presenta aspectos muchos aspectos a mejorar	C En desarrollo	☐
	Le cuesta mucho asumir la responsabilidad de sus acciones, tomar decisiones o respetar más las decisiones adoptadas por el equipo. Es incoherente entre lo que dice y lo que hace. No cumple lo acordado	D No alcanzado	☐
GESTIÓN DE CONFLICTOS Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto	Ante los conflictos que se presentan entre los miembros del equipo, media de manera equitativa y utiliza estrategias para que se manejen de forma constructiva	A Excelente	☐
	Se interesa por las situaciones de conflicto que se presentan en su equipo, pero no tiene estrategias asertivas y ecuánimes para su manejo	B Adecuado	☐
	No parecen interesarle los conflictos que se presentan entre los miembros del equipo, o cuando interviene en ellos, acude a la sanción para resolver la situación	C En desarrollo	☐
	No ha sido capaz de reconocer las situaciones de conflicto y cuando ha intervenido, lo ha hecho tarde	D No alcanzado	☐

COMPETENCIA	DESCRIPTORES	NIVEL DE LOGRO	
RELACIONES E IMPLICACIÓN Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del proyecto	Como DP fomenta las relaciones y la implicación de todos los miembros del equipo y contribuye a generar un buen ambiente de trabajo. Demuestra empatía, escucha, comprende y respeta las opiniones de los demás. Comparte objetivos y opiniones y anima a los demás a lograrlos	A Excelente	☐
	Como DP intenta relacionarse con el resto de los miembros del equipo, pero puede mejorar algunos aspectos de su relación con los demás	B Adecuado	☐
	Tiene dificultades para relacionarse con los demás. Tiene muchos aspectos que mejorar	C En desarrollo	☐
	Apenas se relaciona, no respeta las opiniones, ni escucha. No comparte objetivos	D No alcanzado	☐
TRABAJO EN EQUIPO Evaluación realizada por cada miembro del equipo, excepto el Director del Proyecto	El DP promueve la coordinación, cooperación y comunicación entre los miembros del grupo, delega tareas y responsabilidades, es tolerante con los errores y realiza acciones de apoyo para su corrección	A Excelente	☐
	En general, el DP realiza bien los aspectos anteriores, pero debe mejorar alguno de ellos	B Adecuado	☐
	Alguna de las acciones anteriores no las realiza bien, en particular tiene problemas para coordinar al grupo, delegar y/o no es tolerante con los errores	C En desarrollo	☐
	Realiza mal la mayoría de acciones anteriores. No delega, no favorece la comunicación entre el grupo, no emprende acciones de coordinación	D No alcanzado	☐

CAPÍTULO 7

Participación de la UPTC en la educación colombiana a través de la modalidad a distancia

Libia Esperanza Sierra-Forero

1. Introducción

Un proyecto es una actividad grupal temporal que se establece para generar un producto, servicio o resultado que es único. Es temporal dado que tiene un comienzo y un fin definido, y por lo tanto tiene un alcance y recursos a cumplir.

Es único ya que no es una operación rutinaria, sino un conjunto específico de operaciones diseñadas para lograr una meta particular. Un equipo de proyecto a menudo incluye a estudiantes que no siempre trabajan juntos, y a veces son de distintas organizaciones, varias regiones o diferentes países.

La dirección de proyectos, es la encargada de orientar la aplicación del conocimiento, de las habilidades, y de las técnicas para ejecutar los proyectos en forma eficiente y efectiva. Es una competencia estratégica para las organizaciones (llámese empresas, universidades o instituciones de investigación), y les permite atar los resultados de los proyectos a las metas del negocio, y así competir mejor en su mercado. La misma se ha practicado siempre informalmente, pero comenzó a surgir como una profesión distinta a mediados del siglo XX.

Convertirse en un buen director de proyectos no es inmediato, se aprende practicando. En cierto modo es como aprender a conducir. La dirección de proyectos es algo distinto, pero muy relacionado, de lo que se ha venido a llamar la dirección por proyectos. La dirección de proyectos es una actividad concreta, diferente a dirigir una organización. El director de un proyecto debe ser una persona proactiva, ágil, debe contar con una planificación actualizada y creíble, comprometido. Según Covey (2008), actuar con responsabilidad es tener la habilidad para elegir nuestra respuesta; él nos sugiere que escuchemos nuestro propio lenguaje.

Los directores de proyectos eficaces necesitan tener la habilidad de poder contemplar el proyecto que tienen entre manos con una perspectiva holística. Al contemplar los distintos sucesos interrelacionados del proyecto (así como las actividades) como parte de un sistema global, el director y el equipo del proyecto tienen más probabilidades de abordarlo de forma coordinada, apoyándose mutuamente en los puntos críticos, reconociendo los puntos álgidos y muertos, y centrándose en el equipo para asegurar la culminación eficaz del proyecto.

El director o la directora del proyecto planifican, organizan y coordinan el trabajo, dirigiendo, supervisando y controlando el proyecto. Su rol es esto mismo, no intervenir en la realización del trabajo y convertirlo en un equipo.

A menudo debe abordar la tarea, a veces ardua, de negociar con la gerencia superior e intermedia para conseguir personal adecuado. El director o la directora asumen con frecuencia una función de liderazgo que conviene resaltar, dado que de ello depende buena parte del éxito del proyecto.

El o la líder del equipo frecuentemente es la persona responsable del funcionamiento del proceso seleccionado. Conoce todo el proceso y tiene una idea clara de los individuos que debe seleccionar como miembros del equipo. Es quien coordina todas las actividades y dirige el trabajo del equipo a lo largo del proceso. El o la líder sirven de enlace entre los miembros y el promotor y trabaja estrechamente con el facilitador. Desempeñan la mayoría de las tareas administrativas del equipo, y se responsabiliza de lograr la validación del promotor en las etapas de mejora del proceso que la requieran.

El éxito de estas tareas depende en gran medida de tres factores: los apoyos técnicos con los que pueda contar el director o la directora, la capacidad para generar los compromisos básicos necesarios y de la enseñanza para la comprensión (EpC) en donde se considera que aquello que los estudiantes aprenden tiene que ser internalizado y factible de ser utilizado en muchas circunstancias diferentes, dentro y fuera del aula como base para un aprendizaje constante y amplio (Stone-Wiske, 2003). Para ello se pueden aplicar múltiples actividades dentro y fuera del aula, tales como estudios de caso, prácticas de laboratorio, talleres, simulaciones, herramientas virtuales, prácticas y visitas empresariales y demás similares que permitan un contacto directo con el objeto de la competencia y la variación permanente de los momentos y contextos en los que el discente interactúa con este. A través de esta discusión se dará a conocer cómo se lleva el proceso de dirección de proyectos en la Facultad de Estudios a Distancia, en la Escuela de Ciencias Administrativas y Económicas de la UPTC (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia), con los estudiantes de los programas de pregrado de Administración de Servicios en Salud y Tecnología en Regencia de Farmacia.

2. Contexto

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), con domicilio en Tunja, es una universidad oficial del orden Nacional, creada mediante de-

creto 2655 del 10 de octubre de 1953, expedido por el Gobierno Nacional, firmado por el presidente Gustavo Rojas Pinilla, se creó la Universidad Pedagógica de Colombia, cuyo primer rector fue: Julius Sieber. En 1962, mediante la Ley 73, se reconoció oficialmente la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Otro de sus rectores, Rafael Bernal Jiménez, impulsó las bases científico-pedagógicas para su funcionamiento, bajo el aforismo: «Educación, humanismo y ciencia». La Universidad cuenta con seccionales en Duitama, Sogamoso, Chiquinquirá, Aguazul y Yopal. Algunas experiencias de educación superior se desarrollaron en el Colegio de Boyacá, en 1825, cuando se instituyeron dos cátedras universitarias: Medicina y Derecho canónico.

En la década de los años cincuenta, la Facultad de Ciencias de la Educación, contaba con los programas de Ciencias Sociales, Filología e Idiomas, Matemáticas y Física, Biología y Química, y Educación y Filosofía. Además, nació el Instituto Técnico Industrial Rafael Reyes en la ciudad de Duitama, como preludio de la formación técnica en la universidad. En la década de los sesenta, la futura UPTC, bajo la rectoría del doctor Rafael Azula Barrera, contaba con los programas de Agronomía, Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería de Minas e Ingeniería de Transportes.

La década de los sesenta, se centró en la reorganización y reestructuración de la universidad, lo cual se evidenció con la creación del Decreto 3291 de 1963. Este reorganizó la universidad y estableció funciones específicas para cada uno de los organismos de la institución: consejo superior universitario, consejo académico, rectoría, secretarías académica y administrativa, unidades docentes y de investigación, consejo de facultad y comités asesores.

En la década de los setenta, la UPTC, en su desarrollo se caracterizó por dos tendencias importantes: la multiprofesionalización, con el surgimiento de nuevas facultades y carreras universitarias, y programas de posgrados: Maestría en Orientación Escolar y Profesional y Maestría en Historia, y el fortalecimiento de un sistema regional universitario para Boyacá; principalmente con la fundación de las sedes seccionales en Sogamoso, Duitama y Chiquinquirá.

La década de los ochenta es sinónimo de ampliación, construcción y adecuación de la planta física existente, de nuevos escenarios académicos y deportivos; entre estos, la biblioteca central. Asimismo, la institución elaboró, entre otros, su estatuto general y su estructura orgánica, como consecuencia de la expedición del Decreto 80 de 1980, por el cual se organizó el sistema

de educación pos-secundaria, a propósito de la crisis experimentada por las universidades públicas.

A través del Acuerdo 087 de 1983, se creó el Instituto de Educación Abierta y a Distancia, hoy la Facultad de Estudios a Distancia, FESAD. En este mismo año, la Universidad inició su proceso de internacionalización, mediante la firma de un convenio de cooperación académica y científica con la Universidad Técnica de Berlín.

La década de los noventa fue para la UPTC y, en general para todo el sistema universitario colombiano, una etapa de transformación, como consecuencia de la promulgación de la nueva Constitución Política de 1991, la Ley 30 de 1992 y la Ley 115 de 1994, con sus decretos reglamentarios respectivos.

El desarrollo académico de la Universidad se vio posibilitado por la transición que se dio entre la vigencia del Decreto 80 de 1980, y la nueva Ley de Educación Superior Ley 30 de 1992. Como consecuencia de lo anterior, se crean más programas, entre ellos: medicina, por el cual la universidad y, en general, la sociedad boyacense había propugnado desde la década anterior. Así mismo: Licenciatura en Educación Musical, en Filosofía y Profesional en Filosofía; Derecho y Ciencias Sociales, Ingeniería Civil, de Sistemas y Computación, entre otros, de gran relevancia; fueron, en total, trece nuevos programas de pregrado, más el auge de los posgrados, especialmente en cuanto especializaciones se refiere.

En cuanto a la apertura en la autonomía universitaria, otorgada por la Ley 30 de 1992, que facultaba a las universidades para darse sus propias directivas, se dio el proceso de nombramiento, por elección del rector; el primer elegido mediante este sistema en el año 1994, del Ingeniero Carlos Alberto Sandoval Fonseca, en ese entonces profesor de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Metalúrgica.

A partir de esta época y hasta la fecha, la *alma máter* consolida los procesos de calificación de todos y cada uno de sus programas. La universidad se constituye en un espacio de transformación académica, su cobertura crece y se fortalece el sistema universitario regional, así como el sistema Rudecolombia: Red de Universidades Públicas de Colombia, en el cual la UPTC ha ejercido liderazgo en la creación y funcionamiento del Doctorado en Ciencias de la Educación, uno de los mejores y más consolidado en el contexto investigativo del país. Todo mediante sendos procesos de autoevaluación, acreditación previa, registro calificado y acreditación de alta calidad.

Para el gobierno nacional, la educación técnica y tecnológica ofrece al país la posibilidad de mejorar los niveles de vida de su población y avanzar en un desarrollo creativo que le permita interactuar equitativamente con sus vecinos y con el mundo. Por ello, el Ministerio de Educación Nacional concentra esfuerzos en hacer de la Educación Técnica y Tecnológica una opción de profesionalización que, por su calidad y pertinencia, comparta en la preferencia de los colombianos ese primer lugar que, tradicionalmente, han ocupado otras carreras profesionales.

La formación técnica y tecnológica, profesional y de especialización se presenta como una oportunidad para alcanzar altos niveles de desarrollo, en cuanto aproxima a los estudiantes al mundo laboral, facilita a las instituciones. La interacción continua con las vocaciones productivas de su zona de influencia y el desarrollo de una investigación aplicada, y ofrece el sector productivo la posibilidad de acceder a un capital humano con las competencias que requiere.

Para lograrlo se ha creado el proyecto de fortalecimiento de la educación técnica, tecnológica, profesional y de especialización. Esto contribuye a crear condiciones de productividad y competitividad, mediante la formación de capital humano. De ahí que tenga como eje la articulación entre los sectores productivos estratégicos y el sector educativo, los cuales en alianza accedieron a recursos económicos para desarrollar proyectos específicos que garantizan programas académicos pertinentes y competencias laborales requeridas.

Para el mejoramiento de la oferta se dispuso de 35 millones de dólares, de los cuales 25 provienen de un préstamo de la Corporación Andina de Fomento, CAF, y el Fondo de la Organización de Países Exportadores de Petróleo, OPEP. Los 10 millones restantes son contrapartida del Ministerio de Educación Nacional.

Para acceder a estos recursos fue indispensable que se establecieran alianzas estratégicas conformadas por un sector productivo estratégico con una necesidad de competencias; instituciones de educación superior con programas técnico profesionales y tecnológicos pertinentes; instituciones de educación media con programas de media técnica pertinentes; gobiernos regionales de los lugares donde se concentra la actividad del proyecto productivo que se pretende fortalecer, y otros posibles aliados como SENA, Centros de innovación productividad y desarrollo tecnológico, y ONGs.

Los proyectos de inversión para transformar la educación técnica y tecnológica están siendo apoyados por un fondo concursable, que establece un monto máximo por alianza de 1,5 billones de dólares, el cual tiene una contrapartida mínima del 30% del valor del proyecto. A este aplicaron las instituciones respondiendo a las convocatorias realizadas por el Ministerio de Educación Nacional. A través de las alianzas se diseñaron y presentaron los proyectos de inversión, los cuales involucran aspectos como:

- Transformación de programas técnicos (media y profesional) y tecnológicos por competencias para responder al sector productivo. Articulación de los mismos, por ciclos y créditos académicos, con otros niveles de formación;
- Modernización de laboratorios y talleres;
- Plan de fortalecimiento de docentes;
- Mejoramiento de la gestión.

Los nuevos programas académicos diversifican y amplían, al año 2015, la cobertura en educación superior, ya que con ellos se podrán abrir por lo menos unos 800 nuevos cupos.

Asimismo, contribuyen a la desconcentración de la oferta, en cuanto benefician a siete departamentos del país. En el año de 1983, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia crea, con el Acuerdo 087 del 14 de diciembre de 1983, el Instituto de Educación Abierta y a Distancia (IDEAD).

La Tecnología en Regencia de Farmacia, tiene sus orígenes en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), gracias al convenio celebrado con la Universidad de Antioquia, posteriormente en el año 1998 mediante Acuerdo 0116 del 19 de noviembre el Consejo Superior de la UPTC, crea el programa en la modalidad de Educación a Distancia, adscrito al Instituto de Educación Abierta y a Distancia (IDEAD), el programa de Administración de Servicios en Salud se empezó a ofertar en la universidad desde el año de 1998 en convenio con la Universidad de Cartagena y a partir del año 2004 empieza a funcionar como programa propio.

En el año 2000 el IDEAD instauró una Facultad de Estudios a Distancia de la UPTC, con cuatro escuelas y veintidós programas de Educación Supe-

rior, dentro de las cuales se destacan la Escuela de Ciencias Administrativas y Económicas, la Escuela de Ciencias Humanísticas, la Escuela de Mercadeo Agropecuario y la Escuela de Ciencias Tecnológicas. Los programas de los cuales se hablan a continuación están dentro de la Escuela de Ciencias Administrativas y Económicas. En la actualidad la universidad cuenta con treinta mil estudiantes, donde el 20% de los estudiantes (seis mil) pertenecen a la Facultad de Estudios a Distancia.

La modalidad de estudio que se lleva en la escuela es a distancia con el programa de Tecnología en Regencia de Farmacia con encuentros presenciales cada quince días; y virtuales con los programas de Administración de Servicios en Salud con encuentros presenciales cada mes.

Las actividades de estudio se programan en la plataforma virtual (Moodle) donde docentes y estudiantes utilizan herramientas sincrónicas (chat, videoconferencia) y asincrónicas (correo electrónico, foros y talleres, entre otros) para así lograr la comunicación constante entre docente y estudiante, alcanzando un acompañamiento continuo de su aprendizaje y fortaleciendo su conocimiento. Cada asignatura, cuenta en el Entorno Virtual de Aprendizaje con su curso. A este se matriculan de forma automática los estudiantes y se realiza la asignación de docentes por parte de la dirección de la escuela respectiva. El curso de apoyo virtual es desarrollado por el equipo de docentes experto en el área bajo los parámetros definidos por la universidad.

Los cursos en el Entorno Virtual de Aprendizaje tienen la siguiente estructura, la cual ha sido diseñada pensando en crear escenarios de interacción entre estudiantes y docentes. El curso virtual se soporta en la Guía Académica de Aprendizaje. Cada asignatura tiene su manual.

Una asignatura posee una estructura que se caracteriza por la integración de los siguientes elementos:

- Presentación de la asignatura.
- Competencia general expresada en términos de las capacidades que se adquieren durante el desarrollo de la asignatura.
- Contenidos: se definen los conocimientos que son necesarios para alcanzar los resultados de aprendizaje y por lo tanto la competencia referida.

- Carga horaria: se especifica la carga horaria que haya sido fijada en el documento de diseño curricular. A cada unidad de aprendizaje se asignará la cantidad de horas que se considere pertinente en función de la complejidad y dificultad de las acciones a realizar. En el diseño de la asignatura se conservará la relación de 1 crédito = 48 horas de formación, de las cuales, por cada hora de acompañamiento directo del docente se dan dos de trabajo autónomo del estudiante.
- Bibliografía.

En cuanto a la planta de docentes existen tres modalidades de contratación, el docente de cátedra externa el cual es contratado por horas (8 horas), el docente ocasional tiempo completo el cual es contratado por diez meses de forma continua, y el docente de planta quien está nombrado en la universidad; todos designados por concurso de méritos de acuerdo al perfil profesional.

Los estudiantes de la Facultad de Estudios a Distancia cursan su plan de estudios teniendo en cuenta tres áreas:

- **Área general:** se desarrolla en los dos primeros semestres donde se destacan las asignaturas de competencias comunicativas y métodos de estudio y la asignatura de TICS y ambientes de aprendizaje.
- **Área interdisciplinar**: son asignaturas que se pueden tomar en otras carreras, las cuales cursan a partir del segundo semestre hasta sexto semestre como es el caso de metodología de investigación y competencias investigativas y diseños de proyectos.
- **Área de profundización:** son asignaturas específicas de la profesión, las cuales empiezan a cursar a partir del tercer semestre hasta decimo semestre, en el caso de administración de servicios de salud; en el caso de regencia de farmacia empiezan a cursar estas asignaturas desde el segundo semestre hasta el sexto pues el programa es una tecnología.

En el programa de Administración de Servicios de Salud en décimo semestre los estudiantes ven dos asignaturas: Formulación y Evaluación de Proyectos (proyectos de inversión), y seminario de investigación (proyecto de investigación). Aquí el estudiante pone en conocimiento lo aprendido en el área de investigación durante la carrera y prepara su anteproyecto como opción de

grado. Pasa al comité de currículo de la escuela y, si cumple con los requisitos exigidos, se le nombra un asesor para el acompañamiento y desarrollo del proyecto y según normatividad de la universidad Resolución 036 de 2010; el estudiante tiene de cuatro meses a un año para desarrollar su proyecto o monografía según sea el caso.

Los temas que el estudiante selecciona para presentar su proyecto deben estar relacionados con su programa de estudio en el área administrativa en salud o en el asistencial en el caso de la Tecnología de Regencia de Farmacia, donde se maneja todo lo relacionado a medicamentos.

El estudiante inicia su preparación para el desarrollo de proyectos en el segundo semestre con la asignatura Competencias Comunicativas y Métodos de Estudio. Seguidamente, en el tercer semestre ven la Asignatura Metodología de Investigación y en el cuarto la de Competencias Investigativas y Diseño de Proyectos. Es aquí donde el estudiante empieza a elaborar su anteproyecto con apoyo del docente de la asignatura, quien cuenta con el conocimiento científico, el cual es claro y preciso para la orientación oportuna del proceso.

El estudiante recibe una buena preparación académica desde los primeros semestres con el propósito de que aprenda a gestionar el conocimiento en un marco de valores y concepciones de vida relacionadas con el bien común y con su crecimiento personal, espiritual y profesional. Para alcanzar estos logros, es necesario enseñar a pensar. Estos procesos sistémicos también se dan en una infinidad de temas del currículum. Se debe enseñar el contenido y, de forma paralela, hay que reflexionar sobre qué saberes participaron en cada situación, y seleccionarlos en cada caso. Es decir, tomar conciencia de las estrategias de pensamiento utilizadas.

En este proceso de enseñanza y aprendizaje, entran en juego los siguientes momentos y aspectos:

1. El conocimiento producido por las comunidades científicas: Se debe realizar una selección y una adaptación de los contenidos para considerarlos en la planificación, con su correspondiente trasposición didáctica.

2. Pensamiento en acción: Es la búsqueda de estrategias didácticas y metodológicas activas y atractivas; saber cómo pensar en cada una de las situaciones de aprendizaje o de búsqueda de verdades. Este momento es fundamental para el éxito en el acceso y la producción de conocimientos.

3. Apropiación y transferencia del conocimiento: Es necesario tener presente lo siguiente:

   - qué se aprende (contenido académico);
   - cómo se aprende (pensamiento en acción; pilar fundamental de saberes);
   - para qué se aprende (utilización del conocimiento aprendido en diversas situaciones) (Koberski, 2016).

El pilar fundamental de saberes facilita y despierta actitudes científicas que marcaran un pensamiento eficaz y propicio para utilizarlo en la vida académica. Además estará presente en cualquier actividad humana: en la intelectual, en la manual, en la vincular, en la organizativa... Este pensamiento se debe aprovechar para que el estudiante piense de una manera integral y oportuna y le fluyan ideas que las pueda convertir en un proyecto o monografía de investigación que permitan un aporte adecuado a la vida académica de la universidad. Debe además admitir continuidad en los procesos de investigación para los compañeros de semestres anteriores.

Es necesario conocer y creer en lo que hace el estudiante, ya que el éxito de una propuesta depende del compromiso asumido por cada uno de los actores. Por ello no hay que limitar tiempos y espacios, para hacer conocer una propuesta; no olvidar que trabajar esta propuesta desde la teoría y la práctica simultáneamente. Se deben conformar equipos interdisciplinarios de estudio y producción teórico-práctica, se debe incluir a la comunidad científica y a los supervisores técnicos de educación en todos los equipos, especialmente en los pertenecientes a los centros de formación docente.

3. Estado del arte

La educación a distancia y hoy a distancia y virtual es una novedosa, interesante y a la vez trascendente modalidad educativa que habiendo nacido de manera muy incipiente y asistemática, se fue desarrollando en concordancia con los desarrollos tecnológicos y especialmente de la comunicación hasta presentarse hoy, dotada de un conjunto de herramientas como son las Nuevas Tecnologías

de la Información y de la Comunicación, NTCI y que otros prefieren llamar simplemente Tecnologías de Información y la Comunicación, TIC, expresiones que utilizaremos indistintamente a través de este texto.

Es así como la fundamentación teórica de una disciplina generalmente da cabida a un conjunto de principios que contribuyen a su sustentación y, aunque la educación a distancia aún es cuestionada en este aspecto por algunos autores, con el paso de los años se han admitido algunos principios que la orientan y como dicen Lugo y Schulman (1999) «son consecuentes con la filosofía misma que orienta la educación permanente».

Evidentemente, la educación a distancia puede funcionar o instituirse en la medida en que se disponga de los siguientes elementos o factores principales:

1. La institución de formación. La universidad, en el caso de la Educación Superior.
2. El currículo en la Educación a distancia.
3. La mediación general y los materiales de estudio.
4. La tecnología de educación a distancia propiamente dicha.
5. El alumno.
6. El tutor o tutora.

En el desarrollo teórico de la investigación se tienen en cuenta aspectos o tópicos de trabajo que contribuyen a la solidez teórica del proyecto investigativo, a saber: modalidad de educación a distancia, modelos pedagógicos, el docente o tutor.

Un modelo pedagógico es una forma de concebir la práctica de los procesos formativos en una institución de educación superior. Comprender los procesos relativos a la formación pedagógica incluye conocimientos acerca de cómo se aprende, cómo se enseña, qué metodologías son adecuadas para la asimilación significativa de los conocimientos, qué habilidades, valores, consideraciones epistemológicas en torno a la pedagogía, aplicaciones didácticas y currículo, así como evaluación de los aprendizajes.

Esto también podría considerarse como una apuesta ideológica, que subyace en toda propuesta pedagógica, en tanto establece la finalidad y el sentido de la educación que se imparte. Por otro lado, es necesario no olvidar las tres funciones vitales de toda universidad como son: investigación, docencia y proyección social y los tres agentes intervinientes en cualquier propuesta pedagógica: docente, estudiante (discente) y conocimiento. Todo modelo pedagógico, predetermina la forma de interrelacionarse los agentes educativos, por un lado y por otro establece el énfasis en una de las tres funciones vitales mencionadas.

Así, podemos hablar de las universidades del espíritu (énfasis en la función investigación), universidades abiertas (énfasis en la función proyección social) y universidades profesionalizantes (énfasis en la docencia). Por supuesto, el tener énfasis no significa que las otras funciones no se realicen.

Un modelo es una imagen o representación del conjunto de relaciones que difieren un fenómeno con miras de su mejor entendimiento. De igual forma se puede definir modelo pedagógico como la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar, lo cual afina la concepción de hombre y de sociedad a partir de sus diferentes dimensiones (psicológicas, sociológicas y antropológicas) que ayudan a direccionar y dar respuestas a: ¿Para qué? ¿Cuándo? y ¿Con qué?

Dentro de los modelos pedagógicos más destacados se encuentran el tradicional, romántico, conductista, desarrollista, socialista y el cognoscitivo. Dentro de este, se encuentra ubicado el constructivismo y el aprendizaje significativo.

Para la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en la Facultad de Estudios a Distancia el modelo que se ha llevado es *el integrador* donde el centro de formación es el estudiante.

Es importante resaltar el papel del docente como Director de proyectos de investigación y académicos, quien asume su trabajo como un hábito académico, resaltando cuatro aspectos importantes:

- Visualiza el destino y el camino del proyecto.
- Siempre tiene un plan actualizado y creíble.
- Sabe decir que no cuando las cosas no salen bien.

· Docente colaborador y disciplinado.

Lo fundamental para el desarrollo de este proceso de investigación son los ambientes de aprendizaje.

Algunos de los autores que se han especializado en el tema ambientes de aprendizaje, lo definen de la siguiente manera: Duarte (s.f.), hace referencia a que el ambiente de aprendizaje es el escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje, contempla las condiciones materiales necesarias para la implementación del currículo, las relaciones interpersonales básicas entre maestros y estudiantes, «[....] las dinámicas que constituyen los procesos educativos y que involucran acciones, experiencias y vivencias de cada uno de los participantes; actitudes, condiciones materiales y socio afectivas, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para la concreción de los propósitos culturales que se hacen explícitos en toda propuesta educativa». (Duarte, s.f.: 6).

Parafraseando a Duarte (s.f.), pensar en un ambiente de aprendizaje significa, tener en cuenta la organización y disposición espacial del aula, las pautas de comportamiento que en ella se desarrollan, el tipo de relaciones que mantienen las personas con los objetos y entre ellas mismas, los roles que se establecen y las actividades que se realizan.

La construcción de los ambientes adecuados de aprendizaje es quizá el aspecto central que permitirá resultados positivos en el desarrollo de proyectos de grado y proyectos académicos de investigación; donde los participantes se sientan cómodos y así mismo asuman responsabilidad y compromiso frente al rol que desempeñan en el proceso de aprendizaje-enseñanza. Se considera importante establecer que la construcción del ambiente depende inicialmente de los docentes encargados del desarrollo y orientación de proyectos y a medida que se avanza en el proceso de aprendizaje, la responsabilidad se va incrementando por parte del estudiante.

Esto es así porque se supone que son los docentes quienes tienen mayor conocimiento y dominio de los contenidos y de las herramientas tecnológicas que habrán de ser empleadas en el proceso de aprendizaje y desarrollo de proyectos, pero conforme se dan las primeras experiencias por parte de los aprendices, éstos asumirán su rol con mayor seguridad y serán capaces de generar un ambiente cordial y propicio para el desarrollo no solo de las

actividades propuestas, sino que se posibilita una interrelación que lleva implicaciones de carácter social, cultural e incluso recreativo.

Los ambientes de aprendizaje se orientaran principalmente desde aspectos teóricos y prácticos integrados, es decir, que recibirían orientaciones a nivel teórico que den respuesta a la formación y fundamentación conceptual requeridos; a nivel práctico se tendrá la oportunidad de desarrollar laboratorios y prácticas que permitan confrontar los conceptual con su aplicación dentro de espacios reales y simulados.

Como lo plantea (Moreno, 2009) en el desarrollo de ambientes propicios de aprendizaje en el cual el estudiante se responsabiliza de su proceso y permite la aplicación de varias dimensiones a saber:

- Dimensión perceptual. Es bueno señalar que la capacitación y actualización se centra en la metodología del aprendizaje situado, para quien el conocimiento se da preferentemente a través de las percepciones y no de la memoria, como generalmente lo consideran las teorías tradicionalistas del aprendizaje.

- Dimensión cognitiva. Es la manera por la que los conocimientos adquiridos se incorporan a nuestra estructura cognoscitiva mediante una serie de procesos mentales, tales como: resolución de problemáticas planteadas, capacidad de expresarse, formas de procesar la información y extraer de ellas los contenidos que serán tomados como conocimientos cambiantes de conductas, la manera en la que llevamos a cabo los procesos mentales del pensamiento, entre otros.

- Dimensión afectiva. Es el conjunto de características personales y emocionales con las que expresamos nuestro sentir ante los procesos educativos.

- Dimensión social. Se establecen procesos de comunicación multidireccional, la dimensión social implica la manera en la que desarrollamos las capacidades de convivir, socializar, tolerar, trabajar en equipo, compartir conocimientos y procesos, entre otros.

- Dimensión procedimental. El rol del docente y el estudiante tienen sus implicaciones frente al uso de los recursos didácticos como tecnológi-

cos, ya que a partir de su aplicación se llega a la socialización de contenidos (pp. 68-70).

A partir de lo anterior se busca que los ambientes de aprendizaje que se desarrollen en el proceso de Dirección de Proyectos e investigación, permitan el fortalecimiento de valores como la libertad, la honestidad, respeto, solidaridad, confianza, tolerancia, entre otros, pensados como ejes articuladores entre los contenidos específicos, las competencias y la formación integral de la cual se ha venido hablando en el desarrollo del contexto del Director de proyectos.

3.1 Modalidad de educación a distancia

La modalidad de educación a distancia lo define Villar «como aquel en el que la educación se puede ofrecer en cualquier tiempo y en cualquier lugar, a través del uso de diversos medios de comunicación electrónica» (2008: 240) y Corrales (2008), citando a Keegan (1982); afirma: «situaciones de enseñanza y aprendizaje en la que el docente o instructor y el alumno o estudiante están geográficamente separados, y por consiguiente, se apoyan en materiales impresos u otro tipo de materiales electrónicos para la consecución del aprendizaje» (2008: 15). La educación a distancia se da en una correlación de enseñanza y aprendizaje en las mismas condiciones a distancia, en algunos casos con encuentros tutoriales presenciales y/o con apoyo de los diferentes medios electrónicos: aula virtual, correo electrónico, entre otros. La educación a distancia ha pasado por varios momentos entre los cuales se destacan, los que resalta Torre (2009), que serán expuestos en la Tabla 1.

En Colombia se comenzó a consolidar esta modalidad con mayor fuerza en la década de los setenta, pero fue precisamente con el decreto número 2412 de 1982, por el cual se reglamenta, dirige e inspecciona la educación abierta y a distancia, cuando se crea el Consejo de Educación Abierta y a Distancia. A través de este se oficializó la modalidad que ha permitido que muchas personas puedan profesionalizar y sea un medio para la formación, preparación y cualificación de quienes a la vez trabajan por circunstancias de tiempo, distancia, familia y otros aspectos no pueden asistir a una modalidad de ecuación presencial.

TABLA 1. **Momentos históricos de la educación a distancia**

MOMENTO HISTÓRICO	DEFINICIÓN
La educación por correspondencia	Los orígenes de la comunicación por correspondencia se remontan al intercambio de cartas egipcias o sumerias que realizaban los sacerdotes y doctores seglares, entre ellas epístolas como las enseñanzas de San Pablo y otros.
La educación a través del sistema de tele información	Con el paso del tiempo, con la aparición de los avances tecnológicos de mediados del siglo XX, y el incremento exponencial de la población escolar en todos los niveles, la enseñanza se vio en la necesidad de incorporar métodos de enseñanza, profesores, educandos, aulas equipadas y sistemas de evaluación que utilizaron los recursos de la tele enseñanza.
La educación asistida por el uso del microprocesador	El microprocesador es un dispositivo electrónico integrado a gran escala, que realiza la función de una unidad central. Con la expansión de internet, la educación a distancia comenzó a simplificarse en gran medida, pues los tiempos de espera para establecer comunicación entre el educando y el profesor son mínimos.

Fuente. Elaboración propia con información recabada de (De la Torre 2009)

El desarrollo de estos programas que ofrece la Facultad de estudios a Distancia de la UPTC se fortaleció a través del uso de las TICS (Tecnologías de la Información y de la Comunicación). Estas tecnologías ofrecen al aprendizaje basado en proyectos herramientas que ayudan a superar barreras de lenguaje, de distancia y de horarios. Mediante el uso de sitios web, foros de trabajo, videoconferencias, mensajería instantánea y correo electrónico permiten a los equipos es posible realizar el trabajo que deben llevar a cabo. Estos grupos necesitan entender y utilizar las TICS, no por el simple hecho de usarlas, sino para construir mejores relaciones de trabajo y acrecentar su comunidad de aprendizaje.

Las TIC se pueden convertir en herramientas para construir redes entre las personas, así estén ubicadas en sitios distantes. Estos requerimientos, tanto en construcción de relaciones y comunicaciones, como en las TICS utilizadas como herramientas de conexión, suministran a los estudiantes un conjunto único de experiencias de aprendizaje.

Se recomienda además, para enriquecer el proceso, utilizar las TICS, aunque estas en cierta forma, pueden aumentar el desafío para el profesor. No es indispensable que el docente sea experto en el manejo de estas tecnologías

para enseñar apoyándose en ellas, sino que es más importante tener una actitud abierta y positiva hacia estas y deseos de aprender.

3.2 Marco histórico de la FESAD: 36 años de historia.

Una vez el Ministerio de Educación oficializó la educación abierta y a distancia, las universidades dieron inicio a la preparación académico-administrativa para ofrecer la educación bajo las indicaciones del decreto. La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, el año siguiente, a través de un acuerdo del consejo superior, creó el Instituto de Educación a Distancia: treinta años de historia de la educación a distancia en más de 23 municipios en el departamento de Boyacá y otros lugares del país con diversos programas, como se evidencia en la Tabla 2:

TABLA 2. **Historia de la creación de las escuelas de la Facultad de Estudios a Distancia**

AÑO	OBJETO	NORMATIVIDAD
1983	Creación Instituto de Educación a Distancia IDEAD	Acuerdo 087/1983
1985	Creación de la Tecnología en Mercadeo	Acuerdo 089/1984
1988	Creación Licenciatura en Educación Básica Primaria	
1995	Creación de las Tecnologías en Electricidad y Máquinas y Herramientas	Acuerdo 103/1995
1998	Creación de la Tecnología en Administración en Salud	Acuerdo 07/1998
1999	Creación de la Tecnología en Regencia en Farmacia	Acuerdo 116/1999
2002	El IDEAD, se convierte en Facultad de Estudios Tecnológicos a Distancia FETAD	Acuerdo 062/2002
2004	Reestructura académico-administrativa de la FETAD, se le cambia el nombre de Facultad de Estudios a Distancia FESAD	Acuerdo 051/2004
2006	Se establece la estructura académico-administrativa de la FESAD actual.	Acuerdo 121/2006

Fuente: http://www.uptc.edu.co/facultades/fesad/generalidades/inf_general/index.html#. Consultado: 22/08/2014

En el año 2010, el Ministerio de Educación Nacional, a través del Decreto 1295, p*or el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior*. En el capítulo VI, bajo el título de programas a distancia y programas virtuales, artículo 16, «Programas a distancia. Corresponde a aquellos cuya metodología educativa se caracteriza por utilizar estrategias de enseñanza-aprendizaje que permiten superar las limitaciones de espacio y tiempo entre los actores del proceso educativo». Caracteriza de esta manera los programas que ofrecen en la modalidad a distancia y además se habla de la educación virtual.

La educación en la modalidad a distancia se ha venido convirtiendo en una insignia para Colombia, a raíz del desarrollo histórico que siendo progresivo, sistemático y evolutivo, conviene para las generaciones del presente y futuro. El siglo XX enmarca un desarrollo preponderante para la educación en la modalidad a distancia y el XXI no es una excepción; en el desarrollo de la segunda década y ya se han incorporado las nuevas TIC; por ello Basabe (2007: 15) afirma:

> Uno de los teóricos más citados en educación a distancia; Keegan, entiende que seis elementos definen la educación a distancia: 1. Separación del alumno y el maestro; 2. Influencia de una institución educativa; 3. Uso de los medios educativos para unir al maestro y al estudiante; 4. Existencia de un medio interactivo de comunicación; 5. La posibilidad de reuniones presenciales; 6. La participación del alguna forma en la industrialización de la educación.

La educación a distancia disminuye toda clase de obstáculos en tiempo y espacio para que el ser humano tenga la posibilidad de sumergirse en el saber, ante todo en la construcción de conocimiento, que se convierte en una oportunidad de mejorar la calidad vida desde toda perspectiva; para el desarrollo y progreso social del individuo y de la comunidad para consolidar una mejor sociedad.

Así mismo, Basabe presenta un análisis de la conceptualización de educación a distancia emanada por García (2001: 17), quien señala esta modalidad como:

> un sistema tecnológico de comunicación bidireccional (multidireccional), que puede ser masivo, basado en la acción sistemática y conjunta de recursos di-

> dácticos y el apoyo de una organización y tutoría que, separados físicamente de los estudiantes, propician en éstos un aprendizaje independiente (cooperativo).

Por consiguiente, la educación a distancia surge como respuesta a las necesidades de la sociedad actual, ya que es un modelo que se caracteriza por la incorporación de medios tecnológicos y la flexibilidad, permitiendo diversas formas de estudio y estrategias educativas interactivas, sin el tradicional rol de profesores y alumnos en determinados espacios físicos.

3.3 Modelos pedagógicos

Se hace necesario evidenciar la definición de modelo pedagógico desde la perspectiva de Flórez (1994: 32) en pro de fortalecer la presente disertación:

> Un modelo es una herramienta conceptual para entender mejor un evento; es la representación del conjunto de relaciones que describen un fenómeno. Un modelo pedagógico es la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar, es también un paradigma que puede coexistir con otros y que sirve para organizar la búsqueda de nuevos conocimientos en el campo de la pedagogía.

Un modelo se constituye en el referente a seguir, por lo que el modelo pedagógico de una institución educativa o de una facultad, ha de responder de manera fundamental a qué tipo de ser humano se quiere formar, estando en directa relación todos los agentes del proceso pedagógico-educativo.

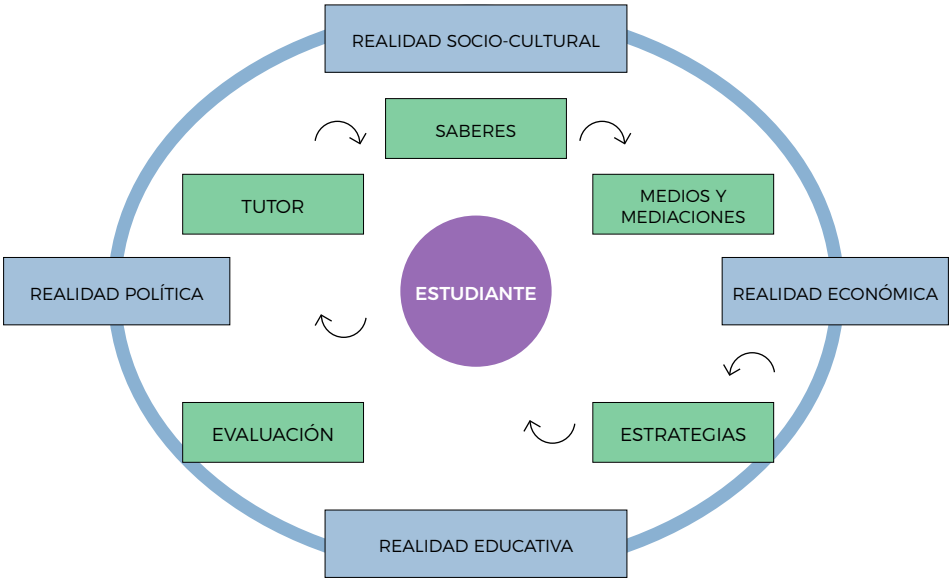
En desarrollo de la pedagogía han surgido varios modelos pedagógicos, entre los cuales destacan: el modelo tradicional, conductista, activista y social constructivista, que a manera de síntesis se describen en el apartado 3.6. Los aspectos generales de los cuatro modelos pedagógicos conducen a entender que «los modelos pedagógicos tradicionales intentan más bien normativizar el proceso educativo que entenderlo, lo que ocurre con los modelos contemporáneos» (Flórez; 1994: 161). Por lo tanto, se ratifica la afirmación de que un modelo es «la imagen o representación del conjunto de relaciones que definen un fenómeno, con miras a su mejor entendimiento. El modelo, es pues, un instrumento analítico para describir, organizar e inteligir la multiplicidad presente y futura» (Cabeza & Castrillón, 2005).

3.4. Modelo pedagógico integrador

Hasta el año 2014 la Facultad de Estudios a Distancia, venía manejando el modelo pedagógico integrador como el más oportuno dada las condiciones de la Facultad y su presencia en veintitrés Centros Regionales de Educación a Distancia (CREAD), en siete departamentos de Colombia; teniendo como fundamento un método con apoyo altamente virtual y con la oportunidad de encuentros tutoriales presenciales cada quince días.

El modelo pedagógico integrador está centrado en el estudiante. En esta medida, la afirmación hecha por Corrales (2008) encaja con el lugar que se le asigna en el modelo pedagógico de la Facultad de Estudios a Distancia, que desde luego también es el aplicado a los programas de Administración en Servicios de Salud y Tecnología de Regencia de Farmacia. El estudiante es el centro del proceso de enseñanza y a su alrededor se encuentran los saberes, medios, estrategias, evaluación y el tutor como dinamizador activo del proceso, como se muestra en la Figura 1:

FIGURA 1. **Modelo Pedagógico Integrador**



Fuente: Documento Maestro de los programas en estudio.

El estudiante es el centro del proceso educativo, el docente/tutor es un profesional mediador del acto educativo, el saber, se puede entender desde la construcción de saberes y de conocimiento entre la enseñanza y el aprendizaje. El Modelo Pedagógico Integrador, se encuentra apoyado en algunas teorías que lo soportan como son:

3.5 El docente/tutor

El modelo pedagógico integrador, propio de la Facultad de Estudios a Distancia, contribuye al desarrollo del estudiante como persona plena e integral, de acuerdo con el contexto social, cultural y laboral de cada estudiante de manera que parte de la realidad y busca transcender en la integración no solo de los saberes sino también entre la teoría y la práctica; como se evidencia a continuación en la Tabla 3:

TABLA 3. **Relación Estudiante / Tutor**

AGENTE	DEFINICIÓN
Estudiante	Centro del proceso, es un ser humano único, diferente, irrepetible, consciente; integral (bio-sico-sociocultural); sujeto responsable del autoaprendizaje; sensible, solidario y crítico. En torno a él giran la configuración y relación de los elementos que posibilitan la autoformación, con sentido y significado.
El tutor	Es un profesional de la educación superior que interviene en el proceso como un mediador, un guía y un orientador del aprendizaje. Enfoca el conocimiento hacia el área de interés, utilizando estrategias metodológicas acordes con el sistema educativo presente.
El saber	Es concebido desde el diálogo de saberes para la configuración de los contenidos y procesos para el aprendizaje y la enseñanza, tomando como referentes las realidades del estudiante y su entorno y los ejes de la educabilidad, enseñabilidad y la aprendibilidad.
Medios y medicaciones	Se refieren a los medios, técnicas e instrumentos que facilitan el proceso de enseñanza–aprendizaje y la relación entre tutor-estudiante de manera que se pueda garantizar la formación personal y la construcción de conocimiento.
Evaluación	Es entendida como el proceso que contribuye de manera integral a la formación; con base en juicios de valor concertados sobre proceso de aprendizaje y gestión del conocimiento. Además se estima conveniente recurrir a la coevaluación y a la autoevaluación en pro de un proceso objetivo.

Tomado y adaptado del PAE (2013) del Programa de Gestión en Salud,
Facultad de Estudios a Distancia

3.6 Ejemplos de modelos y referentes teóricos

- Modelo conductista. Contiene como referentes teóricos en donde se originan el neo conductismo y las mediciones (Skinner).
- Modelo progresista y cognitivo. En donde se conjugan referentes del constructivismo, el aprendizaje por descubrimiento, el significativo el colaborativo y el cooperativo, las aplicaciones de la escuela nueva, entre otros. (Piaget, Brunner, Ausubel, Novak, Coll, Tolman, etcétera).
- Modelo socio-crítico. Contempla el aprendizaje basado en problemas y la pedagogía para la comprensión (Habermas, Freire, Coleman, Vigotsky)
- Modelo naturalista. Sus referentes se basan en la educación libertaria (Paulo Freire).

El modelo pedagógico integrador, propio de la Facultad de Estudios a Distancia, contribuye al desarrollo del estudiante como persona plena e integral, de acuerdo con el contexto social, cultural y laboral de cada estudiante de manera que parte de la realidad y busca transcender en la integración no solo de los saberes sino también entre la teoría y la práctica; como se evidencia a continuación:

Estudiante como centro del proceso. Es un ser humano único, diferente, irrepetible, consciente; integral (bio-sico-sociocultural); sujeto responsable del autoaprendizaje; sensible, solidario y crítico. En torno a él giran la configuración y relación de los elementos que posibilitan la autoformación, con sentido y significado.

Articulando el modelo pedagógico de la FESAD a los nuevos escenarios y entorno educativos; sus programas tienen como propósito facilitar y potenciar al máximo el procesamiento interior del aprehendiente con miras a su desarrollo y proyección a la comunidad, siendo sus principales características las siguientes:

- Se apoya en la estructura conceptual de cada aprehendiente, parte de las ideas y preconceptos que el aprehendiente trae sobre la temática.
- Prevé el cambio conceptual que se espera de la construcción activa del nuevo concepto y su repercusión en la estructura mental.

- Confronta las ideas y preconceptos afines al tema, con el nuevo concepto científico.
- Aplica el concepto a situaciones concretas (y lo relaciona con otros conceptos de la estructura cognitiva), con el fin de ampliar su transferencia.
- Se tiene en cuenta las siguientes condiciones necesarias para potenciar el aprendizaje:
- Generar insatisfacción con los prejuicios y preconceptos. Proporcionar los criterios para que los aprehendientes caigan en cuenta de su error.
- Crear un clima para la libre expresión del aprehendiente, sin coacciones ni temor a equivocarse.
- El aprehendiente debe ser partícipe del proceso de enseñanza desde su planeación misma, desde la selección de las actividades constructivas, de las fuentes de información.

El aprendizaje es un proceso complejo que facilita en los individuos la apropiación creadora del saber, con miras a su formación integral. Esta apropiación no es lograda por el maestro (tutor) si no analiza el proceso de pensamiento de sus aprehendientes. No es suficiente dominar el contenido, es indispensable conocer la razón constructora del aprehendiente como factor de su propio desarrollo.

El modelo de aprendizaje de la FESAD ostenta como principio a partir de la estructura mental del aprendiz, y ello implica reconocer no solo sus ideas y prejuicios sobre la temática planteada, sino incluso reconocer el nivel de pensamiento lógico que posee el aprendiz para propiciarle experiencias que promuevan el desarrollo de sus habilidades de pensamiento. Se trata entonces de que el maestro (tutor) esboce las experiencias educativas de manera tal que cautive la curiosidad intelectual con un buen interrogante y suministre las orientaciones para que el aprendiz se lance por cuenta propia a la aventura del pensamiento y logre su aprendizaje autónomo e integral.

La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje se toma como elemento de autorreflexión permanente, con miras a detectar en la marcha aciertos y desaciertos, regresiones, avances, estancamientos, progresos; que permitan su retroalimentación oportuna, el mejoramiento del trabajo, la cua-

lificación del desempeño de los actores educativos, así como el rendimiento académico de los estudiantes. En ese sentido, la evaluación debe ser consecuente con los propósitos de formación profesional que contempla cada programa, con los objetivos específicos de cada uno de los cursos que conforman los planes de estudio y con los logros o alcances que proponen dichos cursos en términos de competencias cognitivas, axiológicas y praxiológicas.

En conjunto, la evaluación es un componente del modelo pedagógico que facilita la formación a través de la retroalimentación al estudiante, con base en el seguimiento permanente de sus logros, dificultades y el desarrollo de estrategias que permitan la autorregulación personal y colectiva. En relación con esto se sitúan aspectos cognitivos, actitudinales y metodológicos, en los que se ven involucrados los actores del proceso y los cuales se fortalecen para que el estudiante pueda desarrollar su aprendizaje a través del desarrollo de proyectos que incentivan la investigación y la actualización continúa del conocimiento.

Es importante resaltar que en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y en especial en la Facultad de Estudios a Distancia, el desarrollo de proyectos es fortalecido por la estrategia utilizada durante el transcurso del desarrollo del plan de estudios que cursan los estudiantes a través del ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), El aprendizaje basado en proyectos implica el formar equipos integrados por personas con perfiles diferentes, áreas disciplinares, profesiones, idiomas y culturas que trabajan juntos para realizar proyectos para solucionar problemas reales. Estas diferencias ofrecen grandes oportunidades para el aprendizaje y prepararan a los estudiantes para trabajar en un ambiente y en unas economías diversas y globales.

Para que los resultados de un equipo de trabajo bajo el aprendizaje basado en proyectos sean exitosos, se requiere de un diseño instruccional definido, definición de roles y fundamentos de diseño de proyectos.

Esta estrategia tiene sus raíces en el constructivismo, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. El constructivismo se apoya en la creciente comprensión del funcionamiento del cerebro humano, en cómo almacena y recupera información, cómo aprende y cómo el aprendizaje acrecienta y amplía el aprendizaje previo.

El constructivismo enfoca al aprendizaje como el resultado de construcciones mentales; esto es, que los seres humanos, aprenden construyendo nue-

vas ideas o conceptos, en base a conocimientos actuales y previos (Karlin & Viani, 2001).

En el aprendizaje basado en proyectos se desarrollan actividades de aprendizaje interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante (Estrada, 2012). Se diseñan proyectos entendidos como la etapa de análisis y planeación del proyecto, debiéndose formular un objetivo definido, una limitación del problema o situación a resolver y una identificación de los perfiles de los actores involucrados, entre otros.

Resumiendo, se podría afirmar que el alumno en la educación a distancia:

- En lugar de escuchar, lee, actúa, investiga, escribe y pide aclaraciones, por escrito, por teléfono o visitando a su profesor.
- En lugar de órdenes o reglamentos, el alumno hace uso de su libertad y autonomía, y ejerce su autocontrol.
- En lugar de competir se preocupa de aprender.
- En lugar de sanciones, recibe orientaciones, sugerencias.
- En lugar de decisiones siempre tomadas por la autoridad, toma decisiones por sí mismo y bajo su propio riesgo.
- En lugar de censura, de la llamada de atención, está presente para él siempre la recomendación, el estímulo.

El alumno o alumna de la educación a distancia tiene un perfil particular y debe asumir un rol diferente en el estudio y el aprendizaje, además de establecer relaciones especiales con los materiales, docentes, la tecnología y la institución.

La educación verdadera es la que hace al sujeto dueño de sí mismo, que lo ayuda a desarrollarse de dentro para afuera como un paso importante para aprender a hacer control sobre el entorno. El medio, las circunstancias, solo son controlables en la medida en que uno es capaz de controlarse primero a sí mismo.

4. Desarrollo del proceso de asesoría a proyectos de los estudiantes de los programas del programa de administración de servicios de salud y de la tecnología de regencia de farmacia de la UPTC.

Se entiende por proyecto de investigación, el estudio dirigido que responde sistemáticamente a problemas concretos de determinada área del conocimiento o disciplina. Implica un proceso de observación, descripción, articulación, interpretación y explicación. Esta modalidad de trabajo de grado termina con la presentación y sustentación del informe final del respectivo proyecto (UPTC, 2010).

Se entiende por monografía, la investigación descriptiva que trata un tema específico y puede tener diversos niveles de profundidad. Organiza en forma analítica y crítica los datos sobre el tema, recogidos de diferentes fuentes (UPTC, 2010).

Cada director o asesor de proyecto debe tener bien claro la visión del proyecto y de las circunstancias y condiciones en que se desarrolla. Es por eso que todo director debe establecer herramientas que faciliten la orientación adecuada a los estudiantes, se debe establecer un plan de trabajo con las siguientes funciones, como se muestra en la Tabla 4:

TABLA 4. **Plan de trabajo para asesoría y orientación al proyecto**

TAREA	DESCRIPCIÓN
Planificar	Se identifican los procesos básicos del proyecto.
Administrar	Se fijan criterios y tareas a desarrollar
Dirigir	Se conduce el proyecto hasta llegar a su fin
Fijar normas de procedimientos	Establecer formas de actuar aceptables
Liderar	Aportar visión al proyecto y anticipar soluciones.
Coordinar	Establecer relaciones entre los equipos y tareas.
Supervisar	Control de las operaciones o actividades.

Fuente: Elaboración propia

Una vez establecido el plan de trabajo, se organiza un cronograma con el estudiante para la entrega de cada tarea y se inicia la asesoría personal y virtual. Primero el asesor debe conocer qué y cuáles son los pensamientos que entran en acción para el desarrollo del proyecto por parte del estudiante, para luego sistematizar los procesos que detecta y define situaciones problemáticas, promoviendo el desarrollo de competencias analíticas, lógicas, sistémicas, lingüísticas y creativas.

Este ejercicio permite conocer los orígenes del qué, el cómo y el porqué de la búsqueda de las verdades desde diferentes posicionamientos para dar respuesta a la pregunta de investigación del proyecto, y así lograr unos resultados óptimos y adecuados.

Para el desarrollo de las asesorías de los proyectos y ejecución de estos se establecen tres etapas con los estudiantes:

1. Planificación, ejecución, monitoreo y ajustes permanentes: se planifican acciones conjuntas entre las dos partes (docente-estudiante), y se realizan ajustes permanentes durante la gestión. Estas acciones serán correctivas y preventivas y contarán con la participación y el compromiso de ambos participantes.

2. Manejo de un contexto adecuado para la gestión del conocimiento: es necesario crear ambientes propicios para tal fin. Esto implica formar y capacitar al estudiante para tomar conciencia de que solo se podrán obtener resultados óptimos a través de la interacción y el enriquecimiento mutuo.

3. Utilización de recursos humanos, materiales, y financieros eficaces: se establecen guías de comunicación eficaces con el fin de gestionar la ejecución de los proyectos y a la vez lograr conseguir recursos financieros y materiales que apoyen el desarrollo de este.

Tanto para el director como para el estudiante es determinante definir las reglas de juego, para lo cual debe considerarse cuál es el carácter de la relación estudiante/director según el tipo de modalidad que se adelante. Aquí el responsable por el proceso y los resultados del estudio es el investigador. El estudiante debe participar en la conceptualización y el debate alrededor del problema investigado y también en el análisis y la interpretación de los

resultados. Es indispensable establecer el tiempo mínimo que debe participar el estudiante y los indicadores de logro para recibir un concepto de aprobación por parte del director, pues generalmente estas investigaciones son de largo plazo.

Como herramientas para la elaboración y ejecución de los proyectos el estudiante debe:

- usar efectivamente las tecnologías;
- usar la información con eficacia y eficiencia;
- comunicarse a través de diferentes vías o canales con el docente, atendiendo a los aspectos académicos, culturales, sociales y éticos del lugar donde se está desarrollando el proyecto;
- actuar y sentir con coherencia, en un marco de valores acordados y preestablecidos.

La tutoría es una actividad académica que consiste en orientar y ayudar al estudiante en actividades relacionados con el aprendizaje. La asesoría toma niveles diversos que incluye desde la orientación de un estudiante que presenta dificultad o necesidad de información con respecto a cierto tema hasta la asesoría de un alumno que presenta una disyuntiva vocacional o motivacional (Ayala, 1999).

Para Carruyo (2007), el asesor desempeña un conjunto heterogéneo de funciones y roles diversos: la asesoría en el desarrollo de una investigación, la asesoría combinando su labor docente e investigador, y la asesoría en un grupo durante el proceso enseñanza-aprendizaje. Se considera que los límites entre tutoría y asesoría son difíciles de establecer, pues entre ambos conceptos existen débiles líneas divisorias por ser conceptos integrados. Lo cierto es que según Chaparro (2001), ambos son procesos de formación, de aportación a la generación de conocimiento y a la formación para la investigación.

En la escuela de Ciencias Administrativas y Económicas de la Facultad de Estudios a Distancia de la UPTC se trabajan muchas estrategias y técnicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de proyectos, como es el caso del aprendizaje orientado a proyectos.

Un proyecto es un trabajo que se lleva a cabo para crear un servicio o producto mediante la realización de una serie de tareas concatenadas y debidamente secuenciadas. Con esta técnica, los estudiantes exploran un problema práctico, de solución desconocida, y trabajan para encontrarla aplicando conocimientos relevantes de una o varias materias de su programa curricular.

Durante el desarrollo de un proyecto, los estudiantes deciden qué conocimientos les son útiles, organizan el trabajo, seleccionan las mejores herramientas tecnológicas y científicas para llevarlo a cabo y, finalmente, presentan y defienden el resultado ante un grupo o comité evaluador. El aprendizaje orientado a proyectos ofrece a los estudiantes la posibilidad de desarrollar la capacidad de administrar y llevar a cabo procesos de mejora o de generar nuevos conocimientos en la búsqueda de soluciones innovadoras.

Los estudiantes que trabajan con la técnica de proyectos desarrollan la capacidad de:

- participar en equipos interdisciplinarios;
- resolver problemas complejos;
- ofrecer explicaciones claras, precisas y científicamente fundamentadas;
- aplicar el conocimiento técnico de una disciplina a la solución de situaciones reales;
- organizar, planear y administrar el tiempo y los recursos;
- formular objetivos, metas y propósitos para iniciar y concluir un proyecto dentro de unos límites, recursos y esquemas determinados;
- el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Con esta técnica se fomenta el trabajo en pequeños grupos para buscar la mejor solución a un problema presentado por el docente del curso. Cada grupo tiene como líder de la discusión a un estudiante miembro del equipo, cuya tarea es asegurar que la discusión se oriente a los objetivos y al proceso de la técnica didáctica. Los miembros del grupo intercambian ideas, pensamientos y puntos de vista concernientes al problema, cuya solución dependerá de la ruta que los estudiantes elijan resultado de ese intercambio de propuestas. Al mismo tiempo, el equipo es supervisado por un tutor, cuya tarea principal es promover el

proceso de aprendizaje y la cooperación entre los miembros. El funcionamiento del mismo es responsabilidad de todos sus componentes y del tutor.

El aprendizaje basado en problemas propicia el desarrollo de habilidades básicas, tales como:

- la capacidad de aprender por cuenta propia;
- la capacidad de análisis, síntesis y evaluación;
- la capacidad de identificar y resolver problemas;
- el pensamiento crítico;
- el aprendizaje auto dirigido;
- el liderazgo;
- el trabajo en equipo;
- la Investigación Dirigida (ID).

Esta técnica de estudio se desarrolla en una de las asignaturas que cursan los estudiantes en el segundo semestre del programa de Administración en Servicios de Salud de la Uptc, (competencias investigativas y diseño de proyectos) donde el estudiante se integra en un grupo de trabajo y empieza por desarrollar pequeñas investigaciones en las que replica los trabajos previos en un área determinada y aborda problemas en los que sus tutores son expertos.

Desde este punto de partida se desprende la conveniencia y aún la necesidad de plantear el aprendizaje de las ciencias como una investigación dirigida de situaciones problemáticas de interés.

Esta metodología exige la elaboración de «programas de actividades» o de investigación capaces de estimular y orientar adecuadamente la re-construcción de conocimientos por los estudiantes. Este proceso investigativo se complementa en décimo semestre cuando el estudiante elabora su anteproyecto en la asignatura (seminario de investigación), con el objetivo de preparar su opción de grado y presentarlo ante el comité de currículo de la Escuela de Ciencias Administrativas y Económicas.

Es así como todo el proceso de asesoría de proyectos inicia con la complementación de la revisión bibliográfica sobre el tema elegido, para fortalecer el

marco teórico, el cual permite realizar una definición clara de los términos y una conceptualización concisa del problema, una reseña de la forma en que se ha intentado explicar el problema, de la metodología que se ha utilizado para su estudio, de los hallazgos encontrados hasta la fecha y los problemas no resueltos o de las dudas que actualmente existen, de tal manera que se enlace y justifique la investigación que se propone.

Se incluye un análisis crítico propio y se evita realizar solo una revisión histórica o un resumen. Se incluyen referencias pertinentes (y no tangenciales o irrelevantes) recientes, además de la bibliografía básica. Como asesora creo que es la parte más importante de un proyecto de investigación pues es aquí donde se determinan las categorías del trabajo las cuales van en concordancia con los objetivos específicos y los resultados del proyecto.

Además de este aspecto importante del proyecto de investigación o marco teórico, al estudiante se le solicita que dentro de su proyecto debe ir en el siguiente orden:

- El título del proyecto de tesis: debe ser conciso, atractivo e informativo, permitiendo identificar la naturaleza del trabajo y los métodos a utilizar, y evitando utilizar abreviaturas. Su extensión no debe rebasa las quince palabras, evitando frases como: «un estudio de» o «una investigación de».

- Planteamiento del problema: menciona las observaciones que llevaron a plantearse un interrogante, señalando claramente el problema y aislándolo de otros similares al advertir la laguna de conocimiento, la pregunta de investigación, la línea de indagación que se continuará o los contraargumentos para proponer una nueva línea de estudio. Su extensión no rebasa una cuartilla y permite su verificación empírica, pues es planteado en forma de pregunta para evitar que la posible respuesta al problema sea ambigua. En el caso de estudios experimentales expresa la relación funcional entre dos variables.

- La justificación: señala por qué es importante realizar el experimento o la investigación, la magnitud del problema, los beneficios y sociales económicos que tendrá la realización del estudio o las consecuencias negativas de no realizar el estudio. La investigación se justifica porque

se trata de una temática novedosa, enriquece el conocimiento, resuelve un problema de interés social, elimina una laguna de conocimiento, permite un desarrollo metodológico o un desarrollo teórico. Los argumentos coinciden con lo señalado en el planteamiento del problema.

- Objetivos: el objetivo general y los específicos se deben redactar en infinitivo y de manera concisa. Se refieren a lo que se pretende lograr con la investigación, incluyen un criterio observable que permita verificar su cumplimiento, son congruentes con los demás apartados metodológicos, permiten identificar la metodología a utilizar y la población con la que se trabajará y se desprende de cada uno de ellos un estudio, experimento o tarea de investigación.

- Pregunta de investigación: está planteada como pregunta (qué, cómo, cuándo, dónde, cuáles, entre otros) y no como afirmación. Es posible desprender de ella una hipótesis que pueda ser sometida a verificación, es apropiadamente compleja, permite identificar la o las variables de estudio, el tipo de datos que se obtendrá, la metodología a utilizar, el escenario, los participantes, los límites del estudio y es congruente con el resto de los elementos metodológicos.

- Hipótesis: existe una hipótesis para cada pregunta planteada que responda lógicamente y con una relación causa-efecto a la pregunta de investigación. Es simple y no es posible dividirla en otras menos complejas. En trabajos experimentales utiliza la forma «si... entonces» y se fundamenta en los datos presentados en el marco teórico.

- Variables: se enuncian las variables (si se trata de estudios descriptivos) y se desglosan en dependientes e independientes (en el caso de estudios experimentales). Se definen de acuerdo a cómo se medirán y se indica el atributo específico que se observará y que permitirá la recopilación de la información, siendo congruente con lo estipulado en los otros apartados metodológicos.

- Participantes o sujetos: se señala el universo o la población en estudio, se describen las características de los sujetos con los que se trabajó haciendo énfasis en los aspectos relevantes para el estudio, los crite-

rios de inclusión y exclusión, el tipo de muestra, el procedimiento para seleccionar la muestra y las características del grupo control y experimental que sean pertinentes para el problema planteado.

- La técnica de la investigación: se le explica al estudiante que la técnica es indispensable en el proceso de la investigación científica, ya que integra la estructura por medio de la cual se organiza la misma. En cuanto a las técnicas de investigación, se estudiarán dos formas generales: técnica documental y técnica de campo.
    - La técnica documental permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. Incluye el uso de instrumentos definidos según la fuente documental al que hacen referencia.
    - La técnica de campo permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio, y el acopio de testimonios que permitan confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva.
- Herramientas o instrumentos a utilizar: se describen con claridad los instrumentos a utilizar, se cita la fuente en caso de instrumentos diseñados por otros investigadores, se incluyen como anexo en caso necesario y se evita describir materiales no fundamentales como hojas, lápiz, etcétera. Se incluye información sobre la validez y la confiabilidad de los instrumentos a utilizar y sobre los procedimientos para mejorar la calidad de las mediciones (como la capacitación, y la confiabilidad de los asesores o el uso de observaciones múltiples).
- Diseño o tipo de estudio: se especifica y describe con claridad el tipo de estudio a realizar o diseño experimental a utilizar siendo congruente con el problema.
- Procedimiento: se describe el procedimiento o las manipulaciones experimentales de tal manera que otro investigador pueda repetirlo o entenderlo sin necesidad de una explicación adicional, evitándose mencionar pasos obvios o innecesarios y especificando las técnicas de control experimental.

- Consideraciones éticas: se indican las medidas que se tomarán para garantizar el cumplimiento de las condiciones éticas en el estudio que aseguraren la confiabilidad de los datos, el respeto a la dignidad, los derechos de los participantes en el estudio y el respeto a los derechos de autor cuando se retomen las ideas o el trabajo de otros investigadores.
- Método de análisis e interpretación de los datos: se incluye el análisis gráfico, estadístico y cualitativo que se pretende utilizar, la prueba de significancia estadística empleada y/o el criterio para rechazar a la hipótesis congruente con el tipo de estudio realizado.
- Recursos: se enlistan los recursos humanos necesarios para ejecutar el proyecto, los recursos financieros y materiales a utilizar, en un monto que sea accesible para el investigador o, en su caso, indicando las fuentes de financiamiento.
- Cronograma: debe incluir las fechas de: inicio y término, redacción y autorización del proyecto, búsqueda de referencias documentales, elaboración de instrumentos, aplicación del estudio, organización y análisis de resultados, redacción del informe (primer borrador), elaboración del informe final, impresión de trabajo recepcional y presentación de trabajo final.
- Bibliografía: se utiliza el estilo APA para citar fuentes originales, se incluye un número de referencias pertinentes (al menos 10) para la información presentada y actual salvo que se trate de textos básicos, incluyendo revistas especializadas y fuentes consultadas en internet.
- Anexos: incluyen solo la información necesaria para apoyar la comprensión de la investigación, como instrumentos, datos crudos, formatos, entre otros.

La propuesta y el proyecto deben cumplir los requisitos exigidos por la FESAD (Facultad de Estudios a Distancia). Es requisito para presentar la propuesta de la modalidad de trabajo de grado ante el comité de currículo haber cursado y aprobado las asignaturas correspondientes, al antepenúltimo semestre del respectivo plan de estudios. Para el caso de la práctica empresarial con proyección social, el estudiante debe estar matriculado en el sexto semestre. (UPTC, 2010).

El estudiante está en libertad de elegir su director, quien deberá ser docente de la UPTC, o investigador externo reconocido. Serán obligaciones del director del proyecto:

1. Asesorar al estudiante en la elaboración de la propuesta y sustentación del proyecto.
2. Dirigir y aconsejar al estudiante en el desarrollo del trabajo de grado.
3. Revisar y corregir el contenido, la metodología, la redacción, el estilo y la presentación técnica del proyecto.
4. Asistir a la sustentación del proyecto (UPTC, 2010).

Una vez el estudiante haya cumplido con los requisitos de elaboración y desarrollo del proyecto, el asesor da el visto bueno; el estudiante lo debe radicar en la escuela ante el comité de currículo para que le asignen jurados lectores.

Se entiende como jurado del informe final, el docente que ha ejercido las funciones de director del proyecto y un docente en el área del conocimiento o un investigador externo. En caso contrario, el comité de currículo podrá evaluar los casos excepcionales. El jurado verificará el cumplimiento de la propuesta, la calificará y la tramitará por escrito al comité de currículo, tres días antes de la sustentación pública. Esta evaluación debe ser superior o igual a tres (3,0), para proseguir la sustentación pública. En caso contrario, el estudiante deberá optar la presentación de otra propuesta de trabajo de grado.

Se entiende por sustentación, el acto académico en el cual el estudiante socializa y amplía en público los aspectos pertinentes del informe final, título, objetivos, metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones. Se efectuará en presencia del director del proyecto de grado, del director del programa o su delegado, el jurado y demás público invitado.

El director del programa o su delegado, será la máxima autoridad académica en el recinto y tomará las decisiones, según su criterio, ante cualquier eventualidad que se presente. El trabajo de grado en todas las modalidades se evaluará teniendo en cuenta los siguientes factores generales: evaluación del proyecto, 60%. Evaluación de la sustentación pública, 40%. La escala de evaluación cualitativa del trabajo de grado será la siguiente:

1. Laureado: Si la calificación final es de 5,0.

2. Meritorio: Si la calificación final está entre 4,5 y 4,9.
3. Sobresaliente: Si la calificación final está entre 4,0 y 4,4.
4. Satisfactorio: Si la calificación final está entre 3,5 y 3,9.
5. Suficiente: Si la calificación final está entre 3,0 y 3,4.
6. Insuficiente: Si la calificación es menor de 3,0. Si la calificación definitiva es inferior a 3.0, el estudiante deberá iniciar un nuevo trabajo de grado. Los trabajos de grado evaluados como meritorios o laureados, deberán ser recomendados por el consejo de facultad y aprobados por el consejo académico para asignar el respectivo estímulo académico al estudiante. (UPTC, 2010)

5. Temas y ejemplos de proyectos asesorados

«Elaboración del Manual del Proceso de Inducción del personal auxiliar Administrativo de National Clinics en alianza con el Hospital Universitario Clínica San Rafael de Bogotá. Trabajos de grado de pregrado 2016»

«Actualización del Manual de procesos de medicamentos de alto costo y medicamentos de control médico que maneja la Sede Médico quirúrgica del Hospital Tunjuelito de Bogotá. Trabajos de grado de pregrado 2015».

«Propuesta de seguimiento a las glosas de las cuentas de los servicios de salud en la ese santa bárbara de sora, durante el primer semestre del 2016, trabajos de grado de pregrado 2016».

«Estrategias de mejoramiento continuo de la calidad para la atención a los usuarios de la ESE Hospital Regional de Chiquinquirá, durante el año 2016 Trabajos de grado de pregrado 2016».

«Plan de mejoramiento del proceso de glosas y devoluciones de las cuentas radicadas de la fundación cardio infantil de Bogotá, durante el año 2016 trabajos de grado de pregrado 2016».

«Evaluación del proceso de atención al usuario en consulta externa a través de un instrumento (encuesta) en el hospital san salvador de Chiquinquirá durante el segundo semestre del 2016, trabajos de grado de pregrado 2016».

«Seguimiento al proceso de facturación de los servicios de salud que presta la ese centro de salud de toca Boyacá trabajos de grado de pregrado 2016».

«Evaluación del nivel de satisfacción de los usuarios que recibieron los servicios de salud en la ese centro de salud de combita durante el primer semestre del 2016 trabajos de grado de pregrado 2016».

«Actualización del Sistema de información Servinte Clinical Suite Módulo de cartera, de la ESE Hospital San Rafael de Tunja, Trabajos de grado de pregrado 2015».

«Programa Educativo de Promoción y Prevención de la Salud Integral en jóvenes con edades entre los 12 y 15 años «Jóvenes con estilo de vida saludable». Trabajos de grado de pregrado 2014».

«Diseño e implementación del manual de servicios al usuario para assalud Ips sede Tunja trabajos de grado de pregrado 2014».

«Estudio de factibilidad para la implementación de un call center para realizar procesos de demanda inducida en empresas promotoras de salud en la ciudad de Bogotá, encaminadas a facilitar el acceso en las actividades de promoción y prevención. Trabajos de grado de pregrado 2012».

«Manual de servicios de apoyo diagnóstico en IDIME S.A. Trabajos de grado de pregrado 2014».

«Análisis del cumplimiento de los estándares de habilitación de acuerdo al Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad en la ESE Centro de Salud de Nuevo Colón. Trabajos de grado de pregrado 2014».

«Evaluación de la calidad de los servicios prestados en la sala de servicio integral personalizada de Coomeva EPS Rionegro Antioquia. Trabajos de grado de pregrado 2014».

«Proceso de autoevaluación para la acreditación de la Empresa Social del Estado, Salud Nobsa. Trabajos de grado de pregrado 2014».

«Propuesta perfil profesional del personal administrativo en el área de facturación en la clínica de los andes (inversiones medicas de los Andes s.a.s.Trabajos de grado de pregrado 2014.

«Rediseño del programa de Atención Integral en Salud mediante la promoción, prevención e intervención para pacientes con enfermedades crónicas de la ESE Salud Sogamoso. Trabajos de grado de pregrado 2014».

«Apoyo terapéutico y manual de funciones de Farmacia, ESE Salud Sogamoso. Trabajos de grado de pregrado 2014».

«Propuesta del Manual «Buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atención en salud», en la UCI neonatal de la ESE San Rafael de Tunja. Trabajos de grado de pregrado 2014».

«Implementación del programa de Auditoría para el mejoramiento de la calidad (PAMEC) de la ESE Centro de salud de Siachoque, Trabajos de grado de pregrado 2014».

6. Resultados

Después de presentar la relatoría de la experiencia como docente de educación superior a distancia y qué se ha logrado con la asesoría de proyectos educativos, los resultados que se pueden evidenciar son:

- Se forman estudiantes colaboradores, disciplinados y con una visión definida; fortaleciendo su proyecto de vida a través de la investigación.
- Se logra un trabajo colaborativo como un proceso intencional de un grupo para alcanzar objetivos específicos en el marco de una institución educativa como lo es la UPTC.
- Se organiza el trabajo en grupo con soporte tecnológico y se presenta como un conjunto de estrategias tendientes a maximizar los resultados y minimizar la pérdida de tiempo e información en beneficio de los objetivos organizacionales.

- Se crea un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento.
- Se promueve una conciencia de respeto de otras culturas, lenguas y personas.
- Se desarrolla empatía con otras personas, pues se debe trabajar en línea.
- Se desarrolla relaciones de trabajo con personas de diversa índole, porque se promueve el trabajo disciplinar.
- Se incentiva constantemente la capacidad de investigación, a través de una herramienta y una metodología para aprender cosas nuevas de manera eficaz.
- El desarrollo de proyectos educativos permite el aprender en la diversidad al trabajar todos juntos. Estimula el crecimiento emocional, intelectual y personal mediante experiencias directas con personas y estudiantes ubicados en diferentes contextos.
- Los estudiantes aprenden diferentes técnicas para la solución de problemas al estar en contacto con personas de diversas culturas y con puntos de vista diferentes. Aprenden a aprender el uno del otro y también aprenden la forma de ayudar a que sus compañeros aprendan. Aprenden a evaluar el trabajo de sus pares.
- Aprenden a dar retroalimentación constructiva tanto para ellos mismos como para sus compañeros.
- El proceso de elaborar un proyecto permite y alienta a los estudiantes a experimentar, realizar aprendizaje basado en descubrimientos, aprender de sus errores y enfrentar y superar retos difíciles e inesperados.
- Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes.
- Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados sin conexión. Se hace énfasis en cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real, lo cual les permite una formación integra pues es

aquí donde ponen en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de su carrera.

- El estudiante, una vez es aprobado su anteproyecto y empieza a desarrollar su proyecto, aumenta su autoestima porque se enorgullece de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase y de realizar contribuciones a la institución educativa o a la comunidad.
- Al respecto Vygotsky (2000: 91) expresa que:

> la función de la herramienta de desarrollo de proyectos no es otra que la de servir de conductor de la influencia humana en el objeto de la actividad; se halla externamente orientada y debe acarrear cambios en los objetos. Es un medio a través del cual la actividad humana externa aspira a dominar y triunfar sobre la naturaleza. Por otro lado, el signo no cambia absolutamente en nada en el objeto de una operación psicológica. Así pues, se trata de un medio de actividad interna que aspira a dominarse a sí mismo; el signo, por consiguiente, está internamente orientado.

7. Conclusiones

Esta experiencia muestra que es posible diseñar y aplicar un aprendizaje basado en competencias y organizado a partir de las orientaciones y recursos actualmente disponibles en el proceso enseñanza-aprendizaje y a través de la asesoría de proyectos como opción de grado de los programas administración de servicios de salud y regencia de farmacia de la UPTC.

También ha mostrado que las aplicaciones generadas son útiles y valiosas para producir mejoras apreciables y significativas, tanto en la docencia del profesor, como en el aprendizaje de los estudiantes, contribuyendo a la mayor satisfacción y bienestar de ambos al implicarse en las actividades de docencia y aprendizaje mutuamente.

Sin embargo, la experiencia pone también de renombre el grado de implicación, dedicación y compromiso que conlleva para el profesor avanzar y profundizar en un enfoque centrado en el aprendizaje del estudiante; que,

además, deberá rendir cuentas de su productividad y rentabilidad para producir en los estudiantes aprendizajes personalmente significativos y socialmente valiosos, en términos de competencias sólidamente integradas como persona, profesional y como ciudadano.

Resulta, por ello, sorprendente constatar la importante contradicción existente entre el esfuerzo que se exige realizar por parte de los profesores para lograr el cambio de paradigma en el ejercicio de la docencia y la asesoría de proyectos como opción de grado, consideración que se concede a dicho ejercicio desde la norma, a través de la ejecución y desarrollo de estos.

Afortunadamente, las universidades cuentan con profesores vocacionales. Constituyen en el ámbito universitario aquellas «minorías activas», capaces de introducir nuevas ideas, nuevos modos de pensar y actuar. Son los profesores emprendedores que en sintonía con el nuevo paradigma modifican actitudes, antiguos modos de pensar, tienen y demuestran competencia. La clave de su eficacia radica en el propio convencimiento, en su perseverancia y en su unión.

La universidad no debe desaprovechar ese activo. El poder de influencia lo da no solamente la autoridad formal o el número, sino que también se ejerce desde la convicción que transmiten las dependencias debido a su gran coincidencia en valores. Son capaces de implantar nuevos paradigmas y de crear cultura que puede acabar predominando. Si se acierta en hacer coincidir la voluntad de cambio y el convencimiento desde la autoridad formal con el empuje de dichas minorías pueden lograrse avances importantes.

Por otra parte, la puesta en marcha de iniciativas de este tipo demanda un contexto institucional y organizativo adecuado. Debe existir una coherencia entre lo que se exige al profesorado y lo que se vive en la universidad, a nivel político, estratégico y operativo.

Algunos de estos proyectos desarrollados como opción de grado siguen su ejecución en las empresas que permitieron la realización de estos; los autores de los proyectos (estudiantes) siguen trabajando en la institución de salud siendo una experiencia muy significativa tanto para la universidad como para el estudiante.

Es importante resaltar que el modelo pedagógico de la facultad es conocido por los estudiantes desde el momento en que inician su programa de

estudio a través de la inducción de los estudiantes, lo cual se considera un punto a favor pues fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje entre docente y estudiante.

Los contenidos programáticos de las asignaturas del programa están acordes con las expectativas de los estudiantes, lo que permite que el desarrollo de su proceso educativo sea íntegro y acorde al contexto y ambiente cultural de ellos y a la vez fortalezcan el desarrollo de proyectos educativos.

La enseñanza es parte fundamental de un modelo pedagógico. No es una simple transmisión de conocimientos, es un cambio, la organización de métodos de apoyo que permitan a los alumnos construir su propio saber. No se aprende solo registrando en nuestro cerebro, se aprende construyendo nuestra propia estructura cognitiva y formación integral.

El proceso pedagógico por sus múltiples funciones y condicionamientos es complejo, necesita ser pensado diseñado con anterioridad de manera que se pueda predecir las modificaciones y transformaciones que propicien su desarrollo para la adaptación del contexto del estudiante.

Todo modelo pedagógico tiene su fundamento en los modelos psicológicos del proceso de aprendizaje, en los modelos sociológicos, comunicativos, ecológicos y culturales, de ahí lo necesario del análisis de esta relación para orientar adecuadamente a los estudiantes para que puedan complementar sus conocimientos y a la vez desarrollen sus proyectos de una manera integral y concreta.

Referencias

Ayala, F. (1999). La tutoria como herramienta para el seguimiento academico de los alumnos. *Gestión universitaria,* 28.

Basabe, F. (2007). La Educacion a Distancia. *Revista Virtual Universidad Católica,* 34.

Cabeza, L. & Castrillón, J. (2005). Necesidades de las bases conceptuales contables del área financiera en los estudiantes de Administración de Empresas. *Pensamiento & Gestión,* 18.

Carruyo, J. (2007). Labor del tutor y asesor de trabajo de investigacion experiencias e incentivos. *Educere,* 13.

Chaparro, F. (2001). Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo. *Ciência da Informação,* 30.

Corrales, M. (2008). La Accion tutorial en la Educacion a distancia. *Educación a distancia,* 260.

Covey, S.R. (2008). Los Siete habitos de la gente altamente efectiva. *Times,* pp. 48-89.

Economicas, C. E. (16 de noviembre de 2013). Programa Academico de Educacion. *Programa Académico de Educación.* Tunja, Boyaca, Colombia: Universidad Pedagogica y Tecnologica de Colombia.

Educacion, M. d. (15 de noviembre de 2010). Decreto 1295. Bogota, Cundinamarca, Colombia: Congreso de la Republica. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-229430_archivo_pdf_decreto1295.pdf (consultado el 25 de abril de 2018).

Educacion, M. d. (25 de abril de 2008). Ley 1188. Bogota, Cundinamarca, Colombia: Congreso de la Republica. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-159149_archivo_pdf.pdf (consultado el 23 de abril de 2018).

Estrada, G. (2012). El aprendizaje por proyectos y el trabajo colaborativo, como herramientas de aprendizaje, en la construcción del proceso educativo, de la Unidad de aprendizaje TIC'S. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo,* 3.

Florez, R. (1994). *Hacia una Pedagógía del Conocimiento.* Bogota: Mc Graw Hill.

García, L. (2001). Los entornos virtuales como herramientas de asesoria academica en la modalidad a distancia. *Educación a distancia y virtual,* 19.

Karlin, M. & Viani, N. (2001). *Project-based learning.* Oregón: Jackson Education Service District.

Keegan, E. (1982). *Creatividad, sicología y la Historia de la Ciencia.* Alemania: Springer.

Koberski, M. L. (2016). *Investigacion cientifica.* Argentina: Las brujas.

Lugo, M. & Schulman D. (1999). *Capacitación a distancia: acercar la lejanía.* Argentina: Magisterio del Río de la Plata.

Moreno, M. (1995). *Desarrollo de ambientes de aprendizaje en educación a distancia.* Méjico: Universidad de Guadalajara.

Stone-Wiske, M. (2003). *Importancia de la comprensión.* Argentina: Paidós.

Torre, D. l. (2009). El Proceso de Aprendizaje. *Enseñar en Educación a Distancia*, 22.

uptc, C. A. (18 de 05 de 2010). Resolucion 036 DE 2010. *Resolución.* Tunja, Boyaca, Colombia: uptc. Disponible en: http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/secretaria_general/consejo_academico /resoluciones_2010/res_36_2010.pdf

Villar, D. L. (2008). *Metodología de la Investigación Científica.* Mexico: Mac Graw Hill.

Vygotsky, L. (2000). Los entornos virtuales como herramientas de asesoria. *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, 22.

AUTORES Y AFILIACIONES PROFESIONALES

Pablo Aragonés-Beltrán
Universitat Politècnica de València

María José Bastante-Ceca
Universitat Politècnica de València

María Dolores Bovea-Edo
Universitat Jaume I de Castelló

Salvador Capuz-Rizo
Universitat Politècnica de València

Diego Carmona-Fernández
Universidad de Extremadura

Manuel Castejón-Limas
Universidad de León

Javier Alfonso-Cendón
Universidad de León

Alberto Cerezo-Narváez
Universidad de Cádiz

Ginés Delgado-Calín
Universidad Politécnica de Cartagena

Laura Fernández-Robles
Universidad de León

Catherin Girón-Escobar
Universidad de Piura

M. Carmen González-Cruz
Universitat Politècnica de València

Dante A. Guerrero-Chanduví
Universidad de Piura

Valeria Ibáñez-Forés
Universitat Jaume I de Castelló

Gabriel Medina-Martínez
Universidad de León

Libia Esperanza Sierra-Forero
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

José Luis Vivancos-Bono
Universitat Politècnica de València

En un contexto de creciente globalización, complejidad y competitividad, ante la demanda cada vez más acusada de formación en competencias, se presenta la investigación sobre las metodologías emergentes, basada en competencias aplicables a nivel universitario y en planes de orientación profesional, que mejoran el desarrollo de personas, emocional y competencialmente inteligentes, facilitando la evolución de currículos por materias a otros por proyectos.

Este volumen hace un recorrido por las fases del proceso enseñanza-aprendizaje en el ámbito de los proyectos y su gestión, mostrando las últimas herramientas y tendencias en la evaluación de competencias, planificando dicho proceso, incorporando metodologías activas, potenciando la transversalidad y evaluando el aprendizaje a través de rúbricas, en distintos grados y entornos, tanto presencial como a distancia.

HAY UNA VERSIÓN ELECTRÓNICA DE ESTE LIBRO

AEIPRO 25 Aniversario 1993 2018

Editorial UCA

PVP: 20 €

9 781234 567897