

09-002

MIXED RESEARCH ON THE ACQUISITION OF SKILLS IN PROJECT MANAGEMENT IN ENGINEERING STUDENTS

Guerrero Chanduví, Dante A. M.⁽¹⁾; Girón Escobar, Catherin⁽¹⁾; Baca Delgado, Karen⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidad de Piura

This article presents the results of a teaching strategy, based on new active methodologies and designed for the development of professional skills in project management. The research is supported by a mixed analysis (quantitative and qualitative), with the aim of analyzing a teaching strategy used in engineering students of the last year of the University of Piura for the acquisition of skills in project management under the IPMA approach. The evaluation period covers the last 3 years in which a teaching strategy has been applied that basically considers the planning of the teaching-learning process, the use of active methodologies, especially project-based learning and assessment by competencies as a key tool to facilitate learning. The results allow demonstrating, through quantitative analysis, strong evidence of skills improvement with high statistical significance that can be attributed to the learning process evaluated; assertion that is reaffirmed with the qualitative analysis.

Keywords: *evaluation by competences; project-based learning; teaching strategy; mixed research*

INVESTIGACIÓN MIXTA SOBRE LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Este artículo presenta los resultados de una estrategia docente, basada en nuevas metodologías activas y diseñada para el desarrollo de competencias profesionales en la dirección de proyectos. La investigación se apoya en un análisis mixto (cuantitativo y cualitativo), con el objetivo de analizar una estrategia docente utilizada en estudiantes de ingeniería del último año de la Universidad de Piura para la adquisición de competencias en dirección de proyectos bajo el enfoque IPMA. El periodo de evaluación abarca los últimos 3 años en los que se ha aplicó una estrategia docente que básicamente considera la planificación del proceso de enseñanza – aprendizaje, el uso de metodologías activas, especialmente el aprendizaje basado en proyectos y la evaluación por competencias como herramienta clave para facilitar el aprendizaje. Los resultados permiten demostrar, mediante el análisis cuantitativo, que existe una fuerte evidencia de mejora de las competencias con alta significancia estadística que puede atribuirse al proceso de aprendizaje evaluado; aseveración que se reafirma con el análisis cualitativo.

Palabras clave: *evaluación por competencias; aprendizaje basado en proyectos; estrategia docente; investigación mixta*

Correspondencia: dante.guerrero@udep.pe



©2018 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

A lo largo de los últimos años, han surgido cambios de forma vertiginosa, generando así diversas transformaciones en varios ámbitos como el económico, cultural, político, científico, tecnológico, social y medioambiental. Se visualiza un mundo ligado al crecimiento, estabilidad social y modernización, aumentando cada vez más las exigencias por parte de los nuevos profesionales quienes se enfrentan a nuevos retos y estar a la altura del mercado como señala Alaña et al. (2017).

Como menciona (Dereli, 2015), las empresas hoy en día necesitan crear ideas nuevas, así como estrategias que se ajusten a la competencia global en la actualidad. Las empresas buscan usar recursos de forma efectiva, tal que favorezca un crecimiento económico dentro de la empresa, es por eso que requieren profesionales altamente calificados que logren hacer frente a sus objetivos de sostenibilidad dentro del mercado.

Martínez Alonso (2013, págs. 146-148), comenta la importancia de prestar atención al desarrollo de las competencias de los ingenieros en particular, ya que son en gran medida los responsables del desarrollo de la tecnología, tomando en cuenta las exigencias de los ámbitos económico, ambiental y social. Además, como comentaron Navarro et al. en 2015, estos trabajarán de la mano con personas que se desempeñan en otras disciplinas, con lo cual resulta importante el trabajo cooperativo. (Navarro Soria, González Gómez, López Monsalve, & Botella Pérez, 2015)

La presente investigación surge como fruto del proceso de acreditación llevado a cabo por ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) en programas universitarios de ingeniería a nivel internacional que permite un reconocimiento de alto rango. El objetivo consiste en explicar la metodología y los resultados obtenidos para el desarrollo de competencias en la asignatura de Proyectos. Se explica el marco conceptual, así como las metodologías empleadas, para luego entrar en detalle a los resultados sobre el desarrollo significativo de las competencias de dirección de proyectos de cuatro niveles (4-L-C) bajo el enfoque IPMA (Institute Project Management Association), cuya base es la National Competence Baseline o NCB en su versión 3.1 que proporciona la definición oficial de las competencias (Martínez Almela, y otros, 2009, pág. 11).

Esta comunicación establece una diferencia significativa con respecto a comunicaciones anteriores, ya que plantea una investigación mixta, en primer lugar, a través de un análisis cuantitativo, que identifica las competencias con mayor desarrollo significativo, enriqueciéndose mediante un análisis cualitativo, donde las evaluaciones son medidas a través de rúbricas, y muestra el desarrollo de las competencias identificadas en determinados entregables, permitiendo visualizar mejor cómo marcha el desarrollo de los alumnos de la asignatura.

2. Marco conceptual

Bajo un escenario laboral cada vez más competitivo, el concepto de competencia toma gran importancia para los profesionales que egresan año tras año. Esto implica un mayor compromiso por parte de las instituciones educativas que los albergan a lo largo de su carrera, pues deben formarlos con los conocimientos y habilidades necesarias para que puedan enfrentarse al mercado laboral.

El concepto de competencia implica diversos aspectos, tomándolo desde una perspectiva tanto teórica como práctica sin dejar de enmarcarlo dentro del contexto profesional. Antonio Navío (2005, pág. 216), define competencia profesional como un conjunto de atributos personales tales como capacidades, motivos, aptitudes, actitudes y valores, etc., además de

conocimientos, habilidades, conductas y experiencias que a diferencia de los anteriores surgen en el contexto de trabajo.

Rafael Tejada (2009, pág. 38), detalla que la competencia profesional es una cualidad humana resultado de la integración funcional del saber (conocimientos), saber hacer (habilidades, destrezas, capacidades) y saber ser (valores y actitudes), que permiten a la persona que los posea desempeñarse en un ambiente socio-profesional y humano según las características y exigencias de las situaciones que le toque enfrentar relativas a su profesión. Sumado a ello, la competencia debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la sociedad y construir un futuro más sostenible a través de la educación según las palabras de Cebrián y Junyet (2014, pág. 36). Para IPMA, la competencia es la aplicación de conocimientos, capacidades y habilidades para lograr los resultados deseados, definición explicada en la ICB4 (2015).

Para el aseguramiento de la adquisición de competencias, se hace imprescindible el uso de metodologías pertinentes para lograrlo. Según José Tejada (2012, págs. 33-34), considera que al haber una integración de competencia técnica y social, es preciso optar por un enfoque global haciendo uso de las metodologías activas. Así también, Tejada y Ruiz (2016, pág. 25), recomiendan un aprendizaje más reflexivo, responsable y cooperativo para facilitar el desarrollo de las competencias. Existen diversos métodos tales como el aprendizaje basado en problemas, el estudio de casos, el aprendizaje mediante proyectos y la enseñanza por medio de rúbricas, donde las últimas dos metodologías toman relevancia en este estudio.

El modelo de aprendizaje basado en proyectos según Maldonado (2008, pág. 160) y Barrera, Fernández y Duarte (2017), tiene como esencia la enseñanza de problemas, donde el profesor es un guía que estimula a los alumnos a aprender, y desarrollar nuevo conocimiento. Como señala Ausín et al. (2016), esta enseñanza presenta al alumno como protagonista del aprendizaje, quien escoge un proyecto para darle solución, que es una realidad concreta que se elige dentro del ambiente académico, además logra integrar el contenido de las competencias con la solución de un problema o necesidad profesional real como señala Callejas et al. (2017, pág. 2). Además, es importante el tener una metodología clara para el desarrollo de proyectos, pues toda persona es capaz de crear proyectos creativos, pero sin el orden correcto, no podrá definir la pertinencia o no de un proyecto de inversión. (Méndez, 2016)

Este método ayuda al desarrollo integral del alumno, según señala Villar (2013, pág. 7), pues el proyecto se realiza mediante grupos de trabajo, fomentando la capacidad de resolución de problemas, el trabajo colaborativo, así como el desarrollo de habilidades y el compromiso por el proyecto en un tema que sea de interés.

La enseñanza mediante rúbricas en cambio es utilizada como medio para mejorar la calidad de enseñanza a los alumnos, pues ellos tienen al alcance una retroalimentación que les permite mejorar su trabajo. Torres y Perera (2010, pág. 142) definen la rúbrica como “un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociada a unos criterios preestablecidos que miden las acciones del alumnado sobre los aspectos de la tarea o actividad que serán evaluados.” Además, el uso de rúbricas permite una evaluación transparente y facilita el método de evaluación tanto para el alumnado como para los profesores. Así, se establece una valoración justa que sea consistente y objetiva con las evaluaciones relacionadas y permite saber los criterios de calificación, el valor de cada criterio, validar la nota final y tener uniformidad a la hora de calificar, según señala Villamañe et al. (2017).

3. Metodología

La presente investigación busca analizar los resultados obtenidos por los alumnos de la asignatura de Proyectos del programa académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura en los años 2015, 2016 y 2017, donde se ha utilizado el método de aprendizaje basado en proyectos.

Se desea investigar si ha existido un desarrollo significativo en cuanto a las competencias en dirección de proyectos según la NBC 3.1 de IPMA (2009), donde los alumnos son calificados con el nivel D, y no es obligatoria la experiencia en los elementos de competencia de la dirección de proyectos. Para ello, se han tomado dos tipos de evaluaciones: las autoevaluaciones y las prácticas. En ambos instrumentos de medición ha sido relevante la toma de datos, pues para realizar las comparaciones correspondientes se necesita una medición del estado inicial y otra del estado final de los alumnos.

Se ha utilizado dos tipos de análisis: uno cuantitativo y otro cualitativo. En el cuantitativo, se utiliza como herramienta de apoyo la estadística, para poder evaluar si existe un desarrollo significativo o no en las competencias. La prueba usada para visualizar este desarrollo fue la prueba-z (para muestras mayores a 50) debido a que es una muestra de 146 alumnos en total. Se trabajará con dos hipótesis, la nula enuncia que los alumnos no muestran un desarrollo significativo, obteniendo los mismos resultados al inicio y al final, mientras que la otra enuncia que sí existe un desarrollo en los alumnos. La distribución que siguen los datos es de una normal, y se utilizará una confiabilidad del 95%, lo que significa que se acepta un desarrollo significativo si el p-valor es menor a un 0.05, rechazando de esta forma la hipótesis nula. Para obtener los resultados y los gráficos mostrados, se ha utilizado el programa STATGRAPHICS CENTURION XVI.

Con el análisis cualitativo, mediante el uso de patrones, se busca encontrar cuáles son las evaluaciones que favorecieron el desarrollo de las competencias y el comportamiento del conjunto de alumnos frente a las rúbricas establecidas en el curso. Los patrones ayudan a identificar las evaluaciones en las que los alumnos obtuvieron mejores resultados.

4. Caso de estudio

Como caso de estudio se escoge la asignatura de Proyectos dictada a los alumnos de último año del programa académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura. La asignatura se desarrolla dentro del cuerpo de conocimientos de la teoría general de proyectos y el desarrollo de competencias, donde los estudiantes se familiarizan con problemas reales a los que dan solución mediante el planteamiento de su proyecto.

Los alumnos al finalizar el curso deben ser capaces de diseñar y gestionar un proyecto que resuelva algún problema o necesidad dentro de la sociedad tomando en consideración las áreas de conocimiento y el ciclo de vida del proyecto, desarrollar competencias técnicas, de comportamiento y de contexto en Dirección de Proyectos; y evaluar y seleccionar las herramientas metodológicas necesarias dentro de los grupos de procesos de planificación y gestión del proyecto.

Para el desarrollo de la asignatura, los alumnos forman grupos de cinco personas para el desarrollo de su proyecto. Se exige de los alumnos el uso de diversas áreas de conocimiento y habilidades. Por ejemplo, el crecimiento de habilidades interpersonales como el trabajo en equipo, y la potenciación de la adecuada comunicación con el grupo de interesados de su proyecto, para poder conocer las expectativas que tiene sobre el mismo.

A lo largo de las 14 semanas, también los alumnos hacen entrega de diferentes documentos de gestión, informes parciales del proyecto, entre otros. La asignatura se imparte tres veces a la semana con módulos de dos horas cada día a través de clases y talleres participativos.

Además, al inicio y final del curso, los alumnos realizan una autoevaluación, sobre las 46 competencias de los 3 ámbitos, y con ello se conoce el grado de percepción que tienen respecto al conocimiento, la frecuencia de uso y el modo de actuar con respecto a estas competencias. De este modo, se logra hacer una comparación de la percepción de mejora en el curso. También, los alumnos rinden evaluaciones objetivas que constan de 100 preguntas de alternativas múltiples, divididas de la siguiente forma: 70 preguntas acerca de competencias técnicas, 15 de comportamiento y 15 de contexto, siguiendo el porcentaje de pesos por ámbito de competencia señalado en la NCB 3.1 para el IPMA Nivel D.

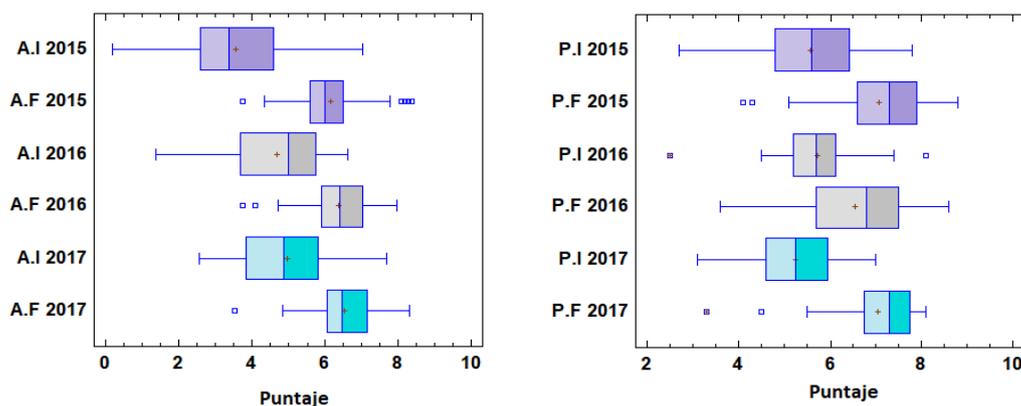
5. Resultados de análisis cuantitativo

En esta sección, se detalla el análisis realizado acerca de las competencias en dirección de proyectos vistas por los alumnos en la asignatura de Proyectos, como ya se mencionó en la sección pasada. Primero, se presenta el análisis da una visión global de los instrumentos de evaluación: autoevaluaciones y prácticas. A continuación, se muestran dos análisis más particulares: uno por ámbitos de competencia y otro por elementos de competencia. En estos dos últimos análisis se han utilizado los datos de las prácticas, que son evaluaciones objetivas, existiendo desarrollo significativo en los alumnos al comparar la situación inicial y la final.

5.1 Resultados globales

La Figura 1 muestra los datos de los tres años de estudio tanto para autoevaluaciones como prácticas. Se aprecia que existe un aumento en el nivel de las competencias evaluando los puntajes con respecto a una situación inicial en ambos instrumentos de evaluación, a pesar que los grupos de cada año son distintos. Los grupos no inician todos con un mismo nivel, sin embargo, la variación en cuanto al desarrollo de cada evaluación es similar. En el caso de la distribución de los puntajes de las autoevaluaciones, se nota que empieza desde un puntaje cercano a cero, mientras que en las prácticas se empieza con puntajes mayores a dos.

Figura 1: Valores globales de las competencias en las Autoevaluaciones y Prácticas (años 2015, 2016, 2017)



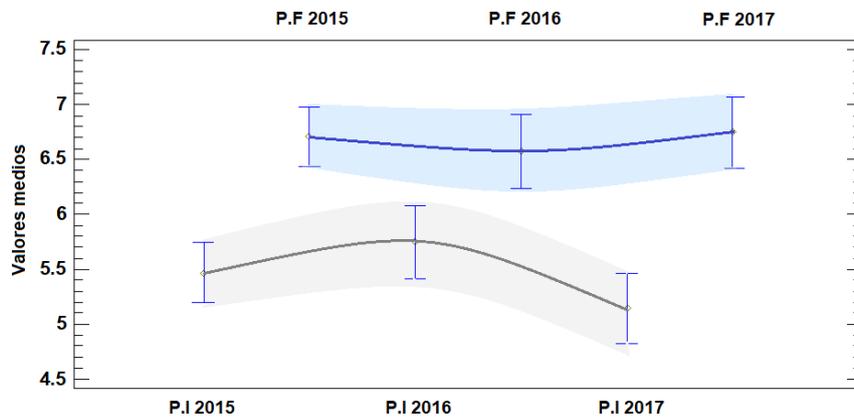
Nota: A.I = Autoevaluación inicial; A.F = Autoevaluación final; P.I = Práctica inicial; P.F = Práctica Final. Fuente: Elaboración propia.

5.2 Resultados por ámbito de competencia

La Figura 2, muestra los valores medios de inicio y fin de las prácticas para cada año y su tendencia. Existe diferencia significativa si es que los límites de decisión no se interceptan. De acuerdo a la gráfica, las prácticas tanto en su estado inicial como final presentan un

comportamiento similar pues sus límites de decisión se interceptan. Sin embargo, se puede apreciar que existe una mejora en todos los años, pues no existe intercepción entre los límites de decisión de la práctica inicial y final de cada año. Esta mejora se visualiza en la variación de los puntajes obtenidos por parte de los alumnos en las pruebas, pues parten de puntajes medios entre 5.4 y 5.6 a puntajes más altos entre 6.6 y 6.9 aproximadamente.

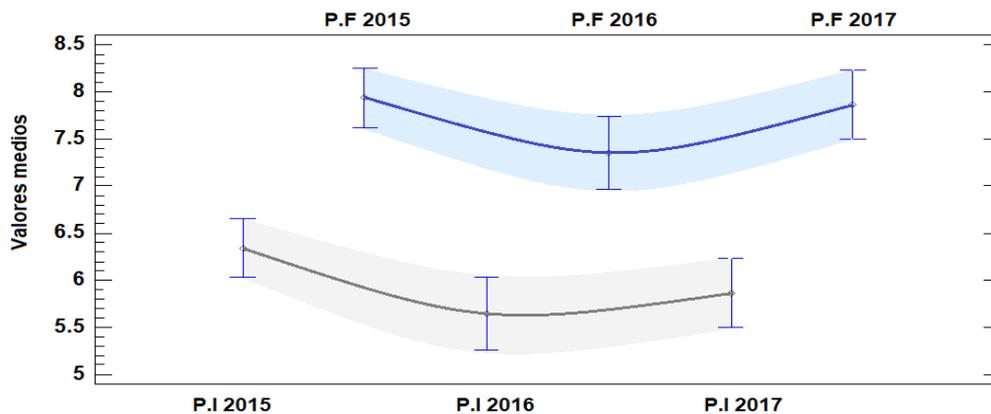
Figura 2: Gráfico de valores medios de prácticas en el ámbito de competencias técnicas



Nota: P.I = Práctica inicial; P.F = Práctica Final. Fuente: Elaboración propia

La Figura 3, muestra los valores medios de las prácticas en el ámbito de competencias de comportamiento. En este gráfico, se observa que al igual que en el ámbito de competencias técnicas, las prácticas del estado inicial tanto como en el estado final presentan un comportamiento similar, es decir los años no presentan diferencias significativas entre ellos al iniciar o finalizar. Pero sí existe una mejora, comparando el estado inicial y final de cada año independientemente, pues existe un aumento en cuanto el valor medio obtenido. En el caso de comparar los valores medios generales de ambas situaciones, se ve que los alumnos inician con un puntaje alrededor de 6 y finalizan con uno de 7.6.

Figura 3: Gráfico de valores medios de prácticas en el ámbito de competencias de comportamiento

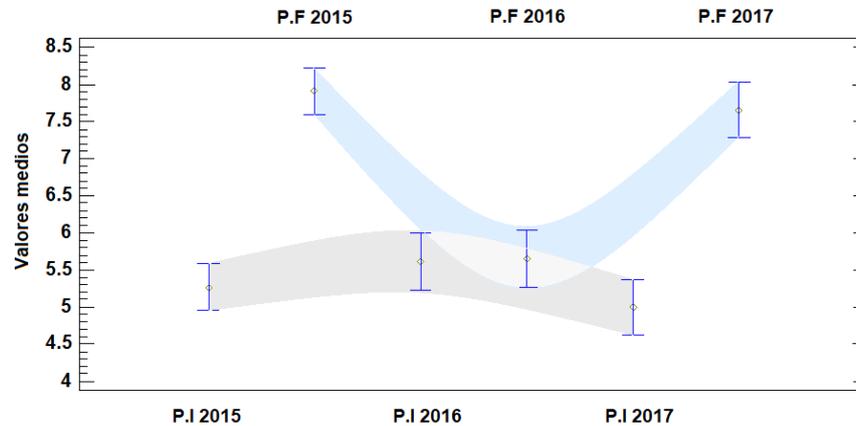


Nota: P.I = Práctica inicial; P.F = Práctica Final. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4, presenta los valores medios de las prácticas en el ámbito de competencias de contexto. La gráfica de las prácticas iniciales muestra un comportamiento similar, sin embargo, existe un comportamiento distinto en las prácticas finales. Las prácticas finales del año 2015 y 2017 presentan una media igual ya que sus límites se interceptan, pero no se puede concluir

eso del año 2016. En este año 2016, no hay un incremento significativo de las competencias de contexto, pues empiezan y culminan con puntajes muy similares. En contraparte, para los años 2015 y 2017, sí se distingue un aumento de nivel, pues los puntajes del estado inicial y final difieren en más de 1.5 punto.

Figura 4: Gráfico de valores medios de prácticas en el ámbito de competencias de contexto



Nota: P.I = Práctica inicial; P.F = Práctica Final. Fuente: Elaboración propia.

Ya vistas estas tres gráficas, se puede visualizar que no existe un comportamiento similar en el desarrollo de cada ámbito de competencia, sino que presentan particularidades. Se aprecia que los años 2015 y 2017 son los que presentan similitud en cuanto a su desarrollo, pues se distingue un crecimiento mayor en el ámbito de contexto, seguido del de comportamiento y finalmente en las técnicas. Sin embargo, en el año 2016, no existe un incremento en el desarrollo de las competencias del ámbito de contexto, solamente en el ámbito de comportamiento y técnico.

5.3 Resultados por elementos de competencia

Habiendo realizado un análisis global de las competencias y por ámbito, se realiza un análisis de cada elemento de competencia para conocer si existe desarrollo significativo o no. Para los resultados de las prácticas, se hace un análisis estadístico utilizando la prueba-z y tomando un 95% de confiabilidad en ella. Por lo tanto, existe desarrollo significativo si es que el p-valor arrojado por la prueba es menor a 0.05.

En la Tabla 1, se detallan las competencias que obtuvieron mayor desarrollo significativo en los tres años de estudio, teniendo como un p-valor por debajo de 0.05. Se puede apreciar que hay un mayor número de competencias técnicas que se desarrollan significativamente, y en menor número las competencias de comportamiento. Debido a que la variación(Δ) en estas competencias es positiva, se dice que existe un crecimiento en el nivel de la competencia.

En las competencias de contexto, ninguna mostró un desarrollo en los tres años analizados, sin embargo, se señala la competencia de Orientación a Proyectos, que tiene un desarrollo significativo en el 2015 y 2017. El desarrollo de esta competencia es lógico de explicar, puesto que la asignatura fomenta el crecimiento de la competencia por medio de la realización de un proyecto a lo largo del semestre, donde los alumnos adquieren esa percepción de mejora y lo demuestran en sus prácticas al finalizar el curso.

En las competencias de contexto, ninguna mostró un desarrollo en los tres años analizados, sin embargo, se señala la competencia de Orientación a Proyectos, que tiene un desarrollo significativo en el 2015 y 2017. El desarrollo de esta competencia es lógico de explicar, puesto que la asignatura fomenta el crecimiento de la competencia por medio de la realización de un

proyecto a lo largo del semestre, donde los alumnos adquieren esa percepción de mejora y lo demuestran en sus prácticas al finalizar el curso.

Tabla 1: Variaciones de estado de los elementos de competencia con mayor desarrollo significativo

Elementos de competencia	Variación			p-valor		
	ΔP 2015	ΔP 2016	ΔP 2017	p-2015	p-2016	p-2017
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
1.05 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
1.11 Tiempo y fases de proyectos	2.17	2.24	2.12	0.000	0.000	0.000
1.17 Información y documentación	3.83	4.89	1.55	0.000	0.000	0.020
2.07 Creatividad	5.59	2.95	5.23	0.000	0.007	0.000
2.09 Eficiencia	3.67	1.82	4.77	0.000	0.048	0.000
3.01 Orientación a proyectos	3.83	-0.45	2.27	0.000	0.680	0.020

Nota: ΔP = Práctica final – Práctica inicial

En las competencias de contexto, ninguna mostró un desarrollo en los tres años analizados, sin embargo, se señala la competencia de Orientación a Proyectos, que tiene un desarrollo significativo en el 2015 y 2017. El desarrollo de esta competencia es lógico de explicar, puesto que la asignatura fomenta el crecimiento de la competencia por medio de la realización de un proyecto a lo largo del semestre, donde los alumnos adquieren esa percepción de mejora y lo demuestran en sus prácticas al finalizar el curso.

En cuanto a las competencias técnicas, la de partes interesadas puede tener un crecimiento gracias a que durante el proyecto es uno de los temas en los que se hace hincapié a los grupos de trabajo, donde deben identificar a los interesados y estar en constante contacto con ellos para evaluar las expectativas de los mismos. La competencia de requisitos y objetivos del proyecto logra tal desarrollo puesto que desde principio a fin se pide a los alumnos que definan claramente cuáles son los requerimientos y objetivos a alcanzar al finalizar su proyecto. La competencia de Calidad logra un desarrollo significativo debido a que existe una serie de exigencias de calidad a lo largo del proyecto que, si no son cumplidas, el proyecto no será apto, así como tiempos establecidos, desarrollándose así la competencia de Tiempos y fases del proyecto. Otra de las competencias con desarrollo significativo estadístico es la de Información y documentación, gracias a que desde el inicio del proyecto surge la necesidad de buscar información idónea que ayude a sustentar el proyecto a realizar.

Con respecto a las competencias de comportamiento, las que mejoraron más fueron la competencia de creatividad, evaluada con la idea que surge para el proyecto, donde se les exige a los alumnos una idea innovadora, creativa que tenga un impacto positivo en la sociedad. Mientras que la competencia de Eficiencia se logra desarrollar gracias a que los alumnos deben hacer uso rentable de los recursos con los que disponen tales como el tiempo y el coste.

6. Resultados de análisis cualitativo

En esta sección, se detalla el análisis cualitativo de las competencias de mayor desarrollo significativo de la Tabla 1. La forma de evaluar las competencias en dirección de proyectos ha sido mediante rúbricas. Cada rúbrica ha tenido un criterio de evaluación y ha sido medido en los siguientes niveles: Bajo, Regular, Bueno y Muy Bueno. Con este análisis, se busca conocer qué tanto han mejorado los alumnos en las diversas competencias, de forma que, se considerará que, si el alumno obtuvo una calificación Baja o Regular no habrá desarrollado la competencia de forma satisfactoria, mientras que, si su calificación fue Buena o Muy Buena, el alumno sí la habrá desarrollado y adquirido de forma exitosa.

Las competencias técnicas a analizar son: Partes interesadas, Requisitos y objetivos del proyecto, Calidad, Organización del Proyecto, Tiempo y fases del proyecto e Información y documentación. En cuanto a las competencias de comportamiento se analizan las siguientes: Creatividad y Eficiencia. El elemento de competencia de contexto, no se analizará mediante patrones, debido a que ninguna rúbrica mide directamente esta competencia. La Tabla 2 muestra la competencia y sus rúbricas involucradas para su desarrollo (representadas por una "X"), en la nota de la tabla se explican los acrónimos dados a los criterios de evaluación (ej. AC es el acta de constitución) y su código otorgado en letras.

Tabla 2: Competencias y sus criterios de evaluación

Criterios de evaluación	AC	ANT	BIB	IC	ID	MET-1	MET-2	MET-3	MET-4	MT	PD-1	PD-2	PG1	PG2	PG3	PG4	PRE	PRES	R-1	R-2
	Competencias																			
1.02 Partes interesadas	X										X				X					
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto	X			X		X	X						X		X					
1.05 Calidad	X	X	X								X	X			X			X		
1.06 Organización del proyecto															X					
1.11 Tiempo y fases del proyecto				X							X			X						
1.17 Información y documentación	X	X	X	X		X				X		X				X	X	X	X	
2.07 Creatividad					X															
2.09 Eficiencia				X			X		X				X	X	X	X				X
Código de criterio	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T

Nota: 1: Competencia técnica, 2: Competencia de comportamiento. AC: Acta de constitución. ANT: Antecedentes. BIB: Bibliografía. IC: Informe de cierre. ID: Idea. MET1: Criterio 1 de Metodología. MET2: Criterio 2 de Metodología. MET3: Criterio 1 de Metodología. MT: Marco teórico. PD1: Criterio 1 del Plan de dirección. PD2: Criterio 2 del Plan de dirección. PG1: Plan de gestión 1. PG2: Plan de gestión 2. PG3: Plan de gestión 3. PG4: Plan de gestión 4. PRE: Prefactibilidad. PRES: Presentación. R1: Criterio 1 de Resultado. R2: Criterio 2 de Resultado.

Como se observa en la Tabla 2, las 8 competencias han sido medidas bajo 20 criterios distintos de evaluación, siendo el Plan de gestión 3, el entregable que en más competencias interviene (5 de 8 competencias a analizar). También, se puede observar que cada competencia no tiene un número igual de criterios de evaluación, por ejemplo, la competencia

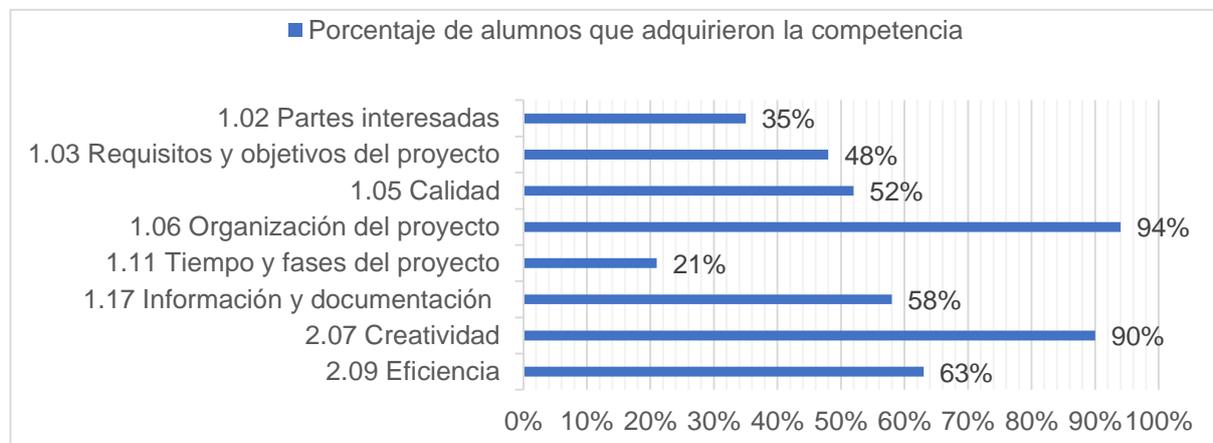
1.06 solamente es medida bajo un solo criterio a lo largo de la asignatura, mientras que la competencia 1.17 es medida a través de 11 criterios distintos.

En la Figura 5, se muestran los porcentajes de alumnos que han adquirido o desarrollado satisfactoriamente la competencia. En la competencia de Partes Interesadas, Organización del proyectos, Tiempo y fases del proyecto y Creatividad se ha considerado que si los alumnos cuentan con una calificación de Buena o Muy Buena en todos los criterios de evaluación poseen la competencia. Se puede indicar, por ejemplo, que 35% de los alumnos posee la competencia partes interesadas en un nivel alto al culminar el curso. Si bien con el análisis cuantitativo se determinó que existía una mejora significativa en los grupos de alumnos por año, es mediante el análisis cualitativo que se obtiene la proporción de alumnos que poseen la competencia en alto nivel. Es decir que con el análisis cuantitativo se ha demostrado que el nivel de las competencias en el estado final es mejor que en inicial, y con el análisis cualitativo, asumiendo esa mejora significativa, identifica cuánto mejor están.

Otro ejemplo, es la creatividad, según el análisis cuantitativo (ver Tabla 1), se ha generado un crecimiento entre 30% y 50%, y el análisis cualitativo nos explica que el 90% de los alumnos han logrado obtener la competencia en alto nivel, al cumplir con el criterio de evaluación referente a plantear y explicar una idea innovadora, creativa o emprendedora, donde han destacado de manera buena o muy buena.

Para la competencia de Requisitos y objetivos del proyecto se considera que han adquirido correctamente la competencia, si tienen buena calificación en al menos 5 de los 6 criterios, para la competencia de Calidad en al menos 6 de los 7 criterios, en la de Información y documentación en al menos 9 de los 11 criterios y finalmente en la competencia de Eficiencia en 7 o más de los 9 criterios de evaluación correspondientes.

Figura 5: Porcentaje de alumnos que adquirieron satisfactoriamente las competencias



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 2, cada uno de los criterios estará representado por una letra, la cual será minúscula si es que la calificación no cumple con el criterio (obteniendo calificación baja o regular) y será mayúscula si es que la calificación cumple con el criterio (Buena o Muy Buena). Ejemplo si el criterio de evaluación acta de constitución, que tiene el código "A", evalúa la competencia de partes interesadas, se representará con "A" o "a" dependiendo si el alumno cumple satisfactoriamente o no con lo exigido en ese criterio. Se evalúa cada alumno para determinar los patrones más comunes y explicar qué entregables favorecen más al desarrollo del alumno.

En el análisis de las competencias técnicas, la competencia de Partes Interesadas tiene como patrón representativo "AKO" (35%), que indica que tanto en el acta de constitución (A), el criterio 1 del plan para la dirección del proyecto y en el plan general 3, todos los alumnos

obtienen una buena nota. Se infiere, que cada una de las evaluaciones está cumpliendo bien su rol de ayudar al desarrollo efectivo de la competencia. El patrón que le sucede es el “aKO” presentado en un 32% del total de la muestra. La letra “a” referente al Acta de Constitución indica que los alumnos obtuvieron una nota Baja o Regular, esto debido a que es una evaluación donde los alumnos encuentran dificultad por ser uno de los primeros entregables, en una etapa donde recién se empieza la asignatura y no todos tienen claro el alcance de su proyecto, así como los objetivos y restricciones implicados.

La competencia de Requisitos y objetivos ha sido adquirida por poco menos de la mitad de los alumnos con un 48%, siendo el patrón representativo “ADFHMO” presentado en un 24% de los alumnos, quienes obtienen una buena nota en todos los criterios, lo cual indica que todas estas evaluaciones pedidas al alumno ayudan al desarrollo de esta competencia. El patrón “aDFHmO” visualizado en 18% de los alumnos, coincide con la competencia de partes interesadas en que el acta de constitución no tiene una alta calificación para estos alumnos, así como el Plan de Gestión 1 que es donde también se define el alcance junto con las especificaciones del proyecto y los alumnos recién van aprendiendo la forma de trabajar de la asignatura y sus exigencias.

La competencia de Calidad ha sido desarrollada por un poco más de la mitad de los alumnos con un 52%, siendo el patrón representativo “ABCKLOR” presentado en el 25% de alumnos, donde todos los criterios cuentan con una buena nota, seguido del patrón “aBCKLOR” con un 24% de alumnos, donde solo en el Acta de Constitución los alumnos obtienen una calificación por debajo de bueno.

La competencia de Organización del proyecto es evaluada por el Plan de Gestión 3, presente en varias competencias, el cual ha conseguido el mejor porcentaje de desarrollo con un 94%, esto se debe a que es entregado después de la mitad de semestre, etapa donde los alumnos ya conocen la mecánica de trabajo de la asignatura, y además porque puede considerarse en cierta forma más independiente del resto de planes, teniendo por tópicos a los interesados del proyectos, sus expectativas, y la distribución de las tareas a cada miembro del equipo.

La competencia de Tiempos y fases del proyecto se desarrolla en solo un 21% de los alumnos de forma satisfactoria, sin embargo, existe un 42% que obtienen una buena o excelente calificación en al menos dos de los tres criterios. El patrón representativo es “DKn”, observado en el 38% de los alumnos, donde el criterio del Plan de Gestión 2, referente a la gestión del tiempo y el costo, presenta calificaciones por debajo de bueno. Lo anterior puede explicarse gracias a que este se da en las primeras semanas del semestre, donde los alumnos aún presentan dudas acerca de su proyecto, sumado a la dificultad para el manejo de costos y distribución de tiempo para cumplir con los plazos de entrega que requiere el proyecto.

La competencia de Información y documentación se desarrolla en un 58% de forma satisfactoria, donde los patrones representativos son “aBCDFJLPqRS” y “ABCDFJLPQRS”, presentados en un 14% y 13% de los alumnos respectivamente, los porcentajes de frecuencia de los patrones no son tan altos comparados a otras de las competencias, lo cual es coherente con la amplia cantidad de criterios evaluados en esta competencia.

En el análisis de las competencias de comportamiento, la Figura 5, muestra que la competencia de Creatividad, fue adquirida por un 90% de los alumnos de forma satisfactoria. Esto demuestra que el criterio de evaluación planteado referente a la idea del proyecto está siendo efectivo a la hora de calificar a los alumnos.

La competencia de Eficiencia, se desarrolla exitosamente en un 63% de los alumnos, siendo el patrón representativo “DGILmnOPT”, el cual se presenta en 25% de los alumnos, donde los planes de gestión 1 y 2 son los que no obtienen calificaciones tan altas por las razones antes expuestas.

7. Conclusiones

Mediante al análisis cuantitativo se ha demostrado que existe una variación estadísticamente significativa en la mayoría de las competencias en dirección de proyectos, evaluadas en una prueba objetiva para cada grupo de alumnos. Independientemente del año, la variación global resulta similar en todos los años, el estado final del alumno es superior al estado inicial. Mientras que, al evaluarse por ámbitos de competencia, se puede asegurar que en las competencias técnicas y de comportamiento, los años presentan una mejoría en todos los años, cosa que no sucede con el ámbito de competencias de contexto pues en el año 2016 no presenta mejoría significativa.

La mejoría se atribuye a la estructura metodológica planteada con enfoque en el PBL y apoyada en una evaluación mediante rúbricas, probada mediante el análisis cualitativo, haciendo uso de patrones, que determinan el comportamiento del grupo de alumnos ante las evaluaciones tomadas en la asignatura.

La elección de las competencias a ser evaluadas por patrones, radica en la elección de las competencias con más alta variación entre el estado final e inicial, llegando a 7 competencias técnicas, 2 de comportamiento y 1 de contexto siguiendo el nivel D de IPMA. Para el caso de los dos primeros ámbitos se utilizaron los patrones que explican, qué evaluación ayudó más al desarrollo de la competencia, dando luces si el criterio de evaluación que se ha planteado es el correcto o se debería tomar medidas respecto a ello.

Con respecto a la competencia de contexto, esta no ha sido evaluadas mediante patrones, debido a que la asignatura no se orienta primordialmente al desarrollo de estas competencias, por ser una asignatura introductoria a la dirección de proyectos, y no se contemplan criterios de evaluación que faciliten la medición de estas competencias. Sin embargo, es importante determinar que algunos de los factores que ayudan al desarrollo indirecto de estas competencias son el contacto con empresas, asociaciones e interesados externos, la preocupación por el impacto medioambiental, y el desarrollo de análisis financieros.

Como conclusión final queda claro que, 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.

8. Referencias bibliográficas

- Alaña Castillo, T. P., Capa Benítez, L. B., & Sotomayor Pereira, J. G. (2017). Desarrollo sostenibley evolución de la legislación ambiental en las mipymes del Ecuador. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 8(6), 91-99. Obtenido de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/520/pdf>
- Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., & Hortigüela, D. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC. Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. *SCielo*, 9(3). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000300005>
- Barrera Mesa, M., Fernández Morales, F., & Duarte, J. E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12(2), 220-232. Obtenido de http://www.unilibre.edu.co/cartagena/pdf/investigacion/revistas/Revista_Saber_Ciencia_y_Libertad_ind/Saber_Ciencia_y_Libertad_Indexada_2017_2.pdf#page=220
- Callejas Torres, J. C., Carballo Ramos, E., Lujan López, J. E., & Callejas Sabatés, J. C. (2017). Metodología del diseño curricular basado en competencias profesionales. *Revista de*

- Investigación científica - Universidad Señor de Sipán*, 1(1), 1-13. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/EPT/article/view/573/542>
- Cebrián, G., & Junyent Pubill, M. (2014). Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 29-49. doi:<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.877>
- Dereli, D. (2015). Gestión de la Innovación en la competencia global y ventaja competitiva. *ScienceDirect*, 1365-1370. doi:doi: 10.1016/j.sbspro.2015.06.323
- IPMA. (2009). *NCB 3.1 Bases para la competencia en dirección de proyectos*. Madrid: Editorial UPV.
- IPMA. (2015). *Individual Competence Baseline v4*. Zurich: IPMA.
- Maldonado Pérez, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. *Revista de Educación*, 14(28), 158-180. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf>
- Martínez Almela, J., Gómez-Senet, Gómez - Senet, E., Cazorla Montero, A., Capuz Rizo, S., & De los Ríos Carmenado, I. (2009). *NCB Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos Versión 3.1*. Editorial UPV.
- Martínez Alonso, G. F., Garza Garza, J. Á., Báez Villareal, J., & Treviño Cubero, A. (2013). Implementación y evaluación del Currículo Basado en Competencias para la formación de ingenieros. *Revista de Docencia Universitaria*, 11, 141-174. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4522240.pdf>
- Méndez, R. (2016). *Formulación y evaluación de proyectos. Enfoque para emprendedores* (Vol. 29). Bogotá.
- Navarro Soria, I., González Gómez, C., López Monsalve, B., & Botella Pérez, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales mediante prácticas didácticas centradas en el trabajo cooperativo y relaciones multidisciplinares. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99-117. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/rie.33.1.183971>
- Navío Gámez, A. (2005). Propuestas conceptuales en torno a la competencia profesional. *Revista de Educación*, 216.
- Tejada Fernández, J. (2012). La alternancia de contextos para la adquisición de competencias profesionales en escenarios complementarios de educación superior: marco y estrategia. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 17-40.
- Tejada Fernández, J., & Ruiz Bueno, C. (2016). Evaluación de competencias profesionales en educación superior: retos e implicaciones. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 19(1), 17-38. doi:10.5944/educXX1.12175
- Tejada Díaz, R., & Sánchez Del Toro, P. (2009). Las competencias profesionales y su aprendizaje en la educación superior. *Revista Pedagogía Universitaria*, 14(4), 33-48. Obtenido de <http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/view/504/498>
- Torres Gordillo, J. J., & Perera Rodríguez, V. H. (enero de 2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Revista de Medios y Educación*(36), 141-149. Obtenido de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/12662>
- Villamañe, M., Álvarez, A., Larrañaga, M., & Ferrero, B. (2017). Desarrollo y validación de un conjunto de rúbricas de evaluación de Trabajos Fin de Grado. *Dialnet*, 10(1).
- Villar Sola, S. (2013). *Aprendizaje basado en proyectos*. Universidad de Zaragoza. Obtenido de <http://files.portafolio-informatica-educativa.webnode.es/200000133-7b5bd7d502/Saioa-Villar-Sola---ABP.pdf>